

NÃO CLASSIFICADO



MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL
EXÉRCITO PORTUGUÊS

PDE 3-38-13

TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

Abril de 2012

NÃO CLASSIFICADO

NÃO CLASSIFICADO



MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL
EXÉRCITO PORTUGUÊS

PDE 3-38-13

TIRO DE
ARTILHARIA DE CAMPANHA

Abril de 2012

NÃO CLASSIFICADO

Página intencionalmente em branco

NÃO CLASSIFICADO

DESPACHO

1. Aprovo, para utilização no Exército, a PDE 3-38-13 TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA.
2. A PDE 3-38-13 é uma publicação não classificada e não registada.
3. Podem ser feitos extratos desta publicação sem autorização da entidade promulgadora.
4. A PDE 3-38-13 TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA entra imediatamente em vigor substituindo as seguintes publicações:
 - a. RC 20-110 – Tiro de Artilharia de Campanha – Volume I – Procedimentos no PCT (1992);
 - b. RC 20-110 – Tiro de Artilharia de Campanha – Volume II – Observação do Tiro (1992).

Lisboa, 30 de Abril de 2012

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

ARTUR NEVES PINA MONTEIRO
GENERAL

Página intencionalmente em branco

REGISTO DE ALTERAÇÕES

IDENTIFICAÇÃO DA ALTERAÇÃO (Nº e DATA)	DATA DA INTRODUÇÃO	ENTRADA EM VIGOR (DATA)	IDENTIFICAÇÃO DE QUEM INTRODUZIU (Ass, Posto, Unidade)

Página intencionalmente em branco

ÍNDICE

1ª PARTE – PROCEDIMENTOS NO PCT

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO 1-1

SECÇÃO I – GENERALIDADES

101.	Finalidade	1-1
102.	Âmbito	1-1
103.	Requisitos de Emprego da Artilharia de Campanha	1-1
104.	Características dos Fogos de Artilharia de Campanha	1-1

SECÇÃO II – ORGÃOS INTERVENIENTES NO TIRO

105.	O Problema do Tiro	1-2
106.	A Equipa de Tiro de Artilharia de Campanha	1-2
107.	O Observador Avançado	1-3
108.	Posto Central de Tiro	1-3
109.	Bocas de Fogo	1-3

SECÇÃO III – EFICIÊNCIA E SOBREVIVÊNCIA DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

110.	Capacidade de Resposta	1-4
111.	Efeitos Sobre o Objetivo	1-4
112.	Sobrevivência da Artilharia de Campanha	1-6

CAPÍTULO 2 NOÇÕES GERAIS SOBRE O TIRO DE ARTILHARIA 2-1

SECÇÃO I – CONCEITOS BASE SOBRE BALÍSTICA

201.	Definição	2-1
202.	Divisões da Balística	2-1

SECÇÃO II – BALÍSTICA INTERNA

203.	Carga Propulsora e Movimento do Projétil	2-1
204.	Velocidade Inicial	2-2

SECÇÃO III – BALÍSTICA EXTERNA

205.	Generalidades	2-6
206.	Trajectoria	2-6
207.	Elementos da Trajetória	2-7
208.	Características da Trajetória na Atmosfera Padrão	2-11
209.	Condições Padrão e Correções	2-11
210.	Tábuas de Tiro	2-14

SECÇÃO IV – DISPERSÃO E PROBABILIDADE

211.	Generalidades	2-15
212.	Ponto Médio de Impactos	2-16
213.	Desvio Provável	2-17

CAPÍTULO 3 ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA DIREÇÃO DO TIRO 3-1

SECÇÃO I – PROCEDIMENTOS NA DIREÇÃO DO TIRO

301.	Definições	3-1
302.	Interligação do PCT da BBF e do GAC	3-1
303.	Comunicações	3-3

SECÇÃO II – ORGANIZAÇÃO DO POSTO CENTRAL DE TIRO E DEVERES DO PESSOAL

304.	Considerações	3-6
305.	Constituição do PCT da Bateria em Pessoal	3-6
306.	Constituição do PCT do Grupo em Pessoal	3-8

SECÇÃO III – ORDEM DE TIRO

307.	Definição	3-11
308.	Considerações do Chefe do PCT no Ataque a Objetivos	3-11
309.	Elementos da Ordem de Tiro	3-12
310.	Ordem de Tiro Normalizada	3-14

SECÇÃO IV – COMANDOS DE TIRO

311.	Definições	3-21
312.	Elementos do Comando de Tiro	3-22
313.	Comandos de Tiro Normalizados	3-25
314.	Comandos de Tiro Subsequentes	3-26
315.	Comandos de Tiro Adicionais e Relatórios	3-26

SECÇÃO V – PROCESSAMENTO DE UMA MISSÃO DE BATERIA

316.	Considerações	3-28
317.	Exemplo duma Missão	3-28

SECÇÃO VI – PROCESSAMENTO DE UMA MISSÃO DE GRUPO

318.	Considerações	3-31
319.	Notas Finais	3-35

CAPITULO 4 PREPARAÇÃO TOPOGRÁFICA 4-1

SECÇÃO I – PRANCHETA DE TIRO TOPOGRÁFICA

401.	Definição	4-1
402.	Finalidade, Tipos e Utilização da Prancheta	4-1

SECÇÃO II – MATERIAL AUXILIAR E PREPARAÇÃO DA PRANCHETA DE TIRO

403.	Regra de Implantação	4-2
404.	Equipamento	4-2
405.	Graduação da Quadrícula	4-4
406.	Marcação de Pontos	4-4
407.	Sinais Gráficos	4-10
408.	Construir as Referências de Rumo	4-12
409.	Construir as Referências de Direção	4-15

SECÇÃO III – DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS DA PRANCHETA

410.	Elementos a determinar na Prancheta	4-20
411.	Grade de Objetivos	4-21
412.	Ângulo de Observação	4-24
413.	Elementos Iniciais de tiro	4-25
414.	Correções subsequentes	4-29
415.	Verificação da concordância entre Pranchetas	4-31

SECÇÃO IV – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NA PREPARAÇÃO TOPOGRÁFICA

416.	Resumo de arredondamentos	4-31
------	---------------------------------	------

CAPITULO 5 TÁBUAS DE TIRO 5-1

SECÇÃO I – TÁBUAS DE TIRO NUMÉRICAS (TTN)

501.	Introdução	5-1
502.	Descrição da TTN	5-1
503.	Apêndices	5-21

SECÇÃO II – TÁBUAS DE TIRO GRÁFICAS

504.	Introdução	5-22
505.	Descrição das TTG para Tiro Mergulhante	5-23

SECÇÃO III – SÍTIO

506.	Introdução	5-27
507.	Elementos iniciais da trajetória	5-27
508.	Cálculo do Sítio utilizando a Régua de Sítios	5-29
509.	Descrição e utilização da Régua de Sítios (RS)	5-33
510.	Sítio Médio	5-39

**SECÇÃO IV – VALORES DE ENTRADA E SAÍDA DAS TABELAS DAS
TNN/ARREDONDAMENTOS**

0511.	Resumo de arredondamentos/Valores de entrada ou saída	5-40
-------	---	------

CAPITULO 6 DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS DE TIRO 6-1

SECÇÃO I – ELEMENTOS DE TIRO

601.	Introdução	6-1
602.	Carga	6-1
603.	Graduação de Espoleta	6-1
604.	Direção	6-1
605.	Alça	6-2

SECÇÃO II – CÁLCULO DOS ELEMENTOS DE TIRO

606.	Elementos de Tiro sem Aferição da TTG	6-3
607.	Elementos de Tiro com Aferição da TTG	6-4
608.	Elementos de Tiro com Aferição da TTN	6-7
609.	Fogos de Supressão	6-9

SECÇÃO III – IMPRESSO DO REGISTO DE TIRO

610.	Finalidade	6-10
611.	Uso do Registo de Tiro	6-10

CAPITULO 7 PROCEDIMENTOS NO TIRO DE ÁREA 7-1

SECÇÃO I – ELEMENTOS DE TIRO

701.	Introdução	7-1
702.	Elementos de Tiro Refinados	7-2
703.	Refinamento com Espoletas de Percussão e VT	7-2
704.	Refinamento com Espoleta de Tempos	7-2

CAPITULO 8 PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL 8-1

SECÇÃO I - DESCRIÇÃO DA PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL

801.	Necessidade da Regulação do Tiro	8-1
------	--	-----

802.	Quando se executa uma Preparação Experimental	8-2
803.	Tipos de Regulação na Preparação Experimental	8-4
804.	Opções para o tipo de Regulação a executar	8-5

SECÇÃO II - REGULAÇÃO DE PRECISÃO ABCA (PROCEDIMENTOS NO PCT)

805.	Ponto de Regulação	8-7
806.	Início da Regulação	8-7
807.	Regulação de Percussão	8-9
808.	Regulação de Tempos	8-10
809.	Determinação das Correções Experimentais	8-11
810.	Aferição das TTG	8-15
811.	Determinação dos Elementos de Tiro	8-19
812.	Afastamento da Boca de Fogo reguladora em relação ao Centro da Bateria	8-21
813.	Regulações com um segundo lote	8-23
814.	Limite de validade das correções obtidas nas regulações de precisão	8-25
815.	Reaferição das TTG	8-27

SECÇÃO III - PONTO MÉDIO DE PERCUSSÃO E PONTO MÉDIO DE TEMPOS

816.	Generalidades	8-28
817.	Seleção do ponto de orientação	8-29
818.	Orientação dos observadores	8-30
819.	Determinação dos Elementos de Tiro	8-32
820.	Execução do PMP/PMT	8-33
821.	Determinação da localização do Ponto Médio	8-35
822.	Determinação dos Elementos Topográficos	8-38
823.	Determinação dos elementos de Regulação	8-39
824.	Exemplo dum Ponto Médios de Tempos	8-43

SECÇÃO IV – REGULAÇÕES ESPECIAIS

825.	Regulações Abreviadas	8-45
826.	Regulação de Precisão a partir de posições exteriores	8-46
827.	Regulações para a retaguarda	8-48
828.	Missão precedida de Regulação	8-48

SECÇÃO V – MISSÕES DE DESTRUIÇÃO

829.	Missão de destruição	8-48
------	----------------------------	------

SECÇÃO VI – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NO CÁLCULO DA PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL

830.	Resumo de arredondamentos	8-49
------	---------------------------------	------

CAPITULO 9 PREPARAÇÕES TEÓRICAS 9-1

SECCÃO I – INTRODUÇÃO

901.	Condições de Momento	9-1
902.	Preparação Teórica Concorrente ou Exploração Conjunta	9-1
903.	Preparação Teórica Subsequente	9-2

SECÇÃO II – MENSAGENS METEOROLÓGICAS (METEOGRAMAS)

904.	Tipos de Mensagens Meteorológicas	9-3
905.	Mensagem Meteorológica Balística (MMB)	9-3
906.	Erros nas MMB	9-6
907.	Validade duma MMB no espaço e no tempo	9-7

SECÇÃO III – PREPARAÇÃO TEÓRICA CONCORRENTE

908.	Sequência na resolução duma Preparação Teórica Concorrente	9-8
------	--	-----

909.	Cálculo duma Preparação Teórica Concorrente	9-9
910.	Utilização das Correções Residuais	9-31

SECÇÃO IV – PREPARAÇÃO TEÓRICA SUBSEQUENTE

911.	Introdução	9-31
912.	Sequência para a resolução duma Preparação Teórica Subsequente	9-31
913.	Resolução duma Preparação Teórica Subsequente	9-32

SECÇÃO V — APLICAÇÕES DAS PREPARAÇÕES TEÓRICAS SUBSEQUENTES

914.	Preparação Teórica para Oito Direções	9-44
915.	Preparação Teórica para as marcas de Preparação Teórica das TTG	9-46
916.	Preparação Teórica para um Objetivo	9-48

SECÇÃO VI — TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS PARA AS PREPARAÇÕES TEÓRICAS

917.	Resumo de arredondamentos	9-51
------	---------------------------------	------

CAPITULO 10 REGIMAGEM

SECÇÃO I — CONCEITOS

1001.	Generalidades	10-1
1002.	Definições	10-2
1003.	Frequência da Regimagem	10-2

SECÇÃO II – EXPLORAÇÃO TÉCNICA DA REGIMAGEM

1004.	Generalidades	10-2
1005.	Agrupar as Bocas de Fogo	10-3
1006.	Seleção da Boca de Fogo Diretriz	10-3
1007.	Determinação do Regime Relativo na Bateria	10-3
1008.	Determinação dos Regimes Relativos no GAC	10-4
1009.	Transferência de Elementos de Aferição	10-4
1010.	Elaboração o Cartão do Comandante de Secção	10-9
1011.	Regimagem de Lotes Subsequentes (Inferência)	10-10
1012.	Determinação de Referências TTG para Cargas Não Reguladas	10-11
1013.	Posto Central de Tiro	10-15

SECÇÃO III – MÉTODOS DE REGIMAGEM

1014.	Generalidades	10-16
1015.	Ponto Médio de Impactos (PMI)	10-16
1016.	Aparelhos de Medição de Velocidades Iniciais das Bocas de Fogo	10-16

CAPITULO 11 REMARCAÇÃO DE OBJETIVOS

1101.	Necessidade de Remarcação	11-1
1102.	Razões da Remarcação	11-1
1003.	Conceito e requisitos para a Remarcação	11-2
1004.	Remarcação em Missões com Espoleta de Percussão	11-3
1005.	Remarcação em Missões com Espoleta VT (M513/M514)	11-7
1006.	Remarcação em Missões com Espoleta Mecânica de Tempos	11-8
1007.	Elementos Finais da Missão de Tiro	11-11
1008.	Remarcação Expedita	11-12

CAPÍTULO 12 TIRO VERTICAL 12-1

SECÇÃO I – TIRO VERTICAL EM MISSÕES DE TIRO DE ÁREA

1201.	Generalidades sobre Tiro Vertical	12-1
1202.	Escolha do Projétil e da Espoleta	12-2
1203.	Ordem de Tiro e Comando de Tiro	12-3
1204.	Tábuas de Tiro Gráficas para TV	12-4
1205.	Escolha da carga	12-6
1206.	O Sítio	12-7
1207.	Direção e Derivação	12-8

SECÇÃO II – PROCEDIMENTOS NO PCT PARA REGULAÇÕES DE PRECISÃO COM TIRO VERTICAL

1208.	Generalidades	12-9
1209.	Cálculo das Alças de Regulação	12-10
1210.	Aferição da TTG para TV	12-12
1211.	Limites de Validades do Transporte de TV	12-13
1212.	Massa de Fogos e Transportes de Tiro	12-14

SECÇÃO III – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NO TIRO VERTICAL

1213.	Resumo de arredondamentos	12-14
-------	---------------------------------	-------

CAPÍTULO 13 CORREÇÕES DE POSIÇÃO E CORREÇÕES ESPECIAIS 13-1

SECÇÃO I – INTRODUÇÃO

1301.	Generalidades	13-1
1302.	Implantação das BF	13-2
1303.	Feixes e Quadros	13-3

SECÇÃO II – IRRADIAÇÃO DIRETA EXPEDITA

1304.	Generalidades	13-5
1305.	Calculador M-17	13-6
1306.	Implantação das BF, Leitura e Distância	13-8
1307.	Irradiação Direta Expedita	13-8
1308.	Irradiação Direta Expedita usando dois Goniómetros Bússola	13-10

SECÇÃO III – CORREÇÕES DE POSIÇÃO

1309.	Generalidades	13-13
1310.	Limites de Validade das Correções e Setores de Tiro	13-13
1311.	Ordem de Tiro	13-15
1312.	Preparação do Calculador M-17	13-16
1313.	Determinação das Correções de Posição	13-17
1314.	Correções de Posição Expeditas	13-22

SECÇÃO IV – CORREÇÕES ESPECIAIS

1315.	Definições e Utilização	13-26
1316.	Preparação do Calculador	13-26
1317.	Traçado de Quadros Especiais no Calculador	13-27
1318.	Determinação das Correções Especiais	13-33

CAPÍTULO 14 PROCEDIMENTOS DO PCT PARA MUNIÇÕES ESPECIAIS 14-1

SECÇÃO I – TIRO ILUMINANTE

1401.	Características Gerais	14-1
-------	------------------------------	------

1402.	Elementos Iniciais	14-4
1403.	Tiro com Granada Iluminante, usando a TTG	14-4
1404.	Tiro com Granada Iluminante, usando a TTN	14-12
1405.	Iluminação Coordenada ou Contínua	14-17

SECÇÃO II – TIRO DE FUMOS

1406.	Generalidades	14-18
1407.	Técnicas de Lançamento	14-26

SECÇÃO III – TIRO COM GRANADA DE FÓSFORO BRANCO

1408.	Granada de Fósforo Branco	14-27
1409.	Granada de Fumos (HC)	14-30
1410.	Fumos Imediatos	14-31
1411.	Fumos	14-33
1412.	Tabelas Rápidas para “Fumos”	14-41

CAPÍTULO 15 PROCEDIMENTOS DO PCT EM SITUAÇÕES ESPECIAIS 15-1

SECÇÃO I – PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

1501.	Missões de Emergência na Bateria	15-1
1502.	Métodos para determinar os Elementos Iniciais	15-1
1503.	Métodos para determinar os Elementos de Tiro Subsequentes	15-2
1504.	Prancheta de Emergência.....	15-3
1505.	Transferência de uma Prancheta de Emergência para a Prancheta Topográfica, com Topografia Expedita.....	15-11
1506.	Transferência da Prancheta, com Topografia Expedita, para a Prancheta Topográfica	15-12
1507.	Construção da Prancheta Topográfica	15-12
1508.	Cálculo da Nova Referência TTG.....	15-12

SECÇÃO II – PRANCHETA BALISTICA

1509.	Introdução.....	15-14
1510.	Prancheta Balística de Bateria	15-15
1511.	Prancheta Balística de Grupo.....	15-23
1512.	Remarcação de Objetivos na Prancheta Balística.....	15-29
1513.	Prancheta Balística com Organização Sumária.....	15-30

SECÇÃO III – TÉCNICAS PARA ATAQUE A OBJETIVOS DE GRANDES DIMENSÕES

1514.	Generalidades.....	15-35
1515.	Calculador M-17.....	15-35
1516.	Divisão de um Objetivo	15-40
1517.	Transparente da Distribuição de Fogos de Massa	15-44
1518.	Tiro a Dispersar e de Zona	15-45

SECÇÃO IV – TIRO DE BARRAGEM

1519.	Descrição.....	15-49
-------	----------------	-------

SECÇÃO V – OBSERVAÇÃO AÉREA

1520.	Problemas da Observação Aérea.....	15-52
-------	------------------------------------	-------

SECÇÃO VI – TIRO DE ASSALTO

1521.	Definição.....	15-54
-------	----------------	-------

SECÇÃO VII – PROCEDIMENTOS NO PCT, QUANDO SE EMPREGA O TELÉMETRO LASER

1522. Localização do Observador a partir de dois pontos conhecidos.....	15-57
1523. Localização do Observador a partir de um ponto conhecido e de um tiro	15-58
1524. Localização do Observador a partir de dois tiros.....	15-58
1525. Localização do Observador a partir de dois tiros com a granada iluminante e dum segundo observador de localização conhecida.....	15-58

CAPÍTULO 16 DESENFIAIMENTO E POSSIBILIDADES DO TIRO 16-1

SECÇÃO I – ZONAS DE POSIÇÃO DAS BOCAS DE FOGO

1601. Generalidades	16-1
1602. Definições.....	16-1
1603. Classificação tática das posições	16-2
1604. Condições gerais a que devem satisfazer as posições	16-2
1605. Instalação dos elementos das baterias de bocas de fogo	16-3

SECÇÃO II – POSSIBILIDADES DO TIRO

1606. Problemas a considerar.....	16-5
1607. Possibilidades de tiro mergulhante (1º arco).....	16-5
1608. Possibilidades de tiro vertical (2º arco).....	16-8
1609. Quadro resumo das possibilidades técnicas de tiro para a ZA.....	16-11

SECÇÃO III – DESENFIAIMENTO

1610. Generalidades	16-11
1611. Massa cobridora.....	16-12
1612. Máscara.....	16-13
1613. Tipos de desenfiaimento.....	16-13

SECÇÃO IV – ELEVAÇÃO MÍNIMA

1614. Generalidades	16-14
1615. Elementos de Cálculo.....	16-14
1616. Medição do Ângulo de Sítio para a Crista.....	16-16
1617. Medição da Distância à Crista.....	16-17
1618. Cálculo da Elevação Mínima para todas as Espoletas, exceto VT Armadas.....	16-17
1619. Considerações sobre a Espoleta de Aproximação VT.....	16-19
1620. Cálculo da Elevação Mínima para a Espoleta de Aproximação VT.....	16-21
1621. Obstáculos Intermédios.....	16-23
1622. Quadro resumo dos procedimentos no Cálculo da Elevação Mínima.....	16-26

CAPÍTULO 17 SEGURANÇA DO TIRO NA EXECUÇÃO DE FOGOS REAIS 17-1

SECÇÃO I – RESPONSABILIDADES E DEVERES

1701. Generalidades	17-1
1702. Utilização dos Polígonos de Tiro, Tempo de Paz	17-1
1703. Responsabilidades	17-1
1704. Deveres do Pessoal de Segurança	17-4
1705. Dispositivos Auxiliares de Segurança	17-5
1706. Memorando de Segurança	17-6
1707. Diagrama de Segurança	17-10

SECÇÃO II – SEGURANÇA DO TIRO MERGULHANTE

1708. Elementos de Segurança para a Granada Explosiva (HE)	17-13
1709. Diagrama de Segurança após uma Regulação de Precisão	17-15
1710. Diagrama de Segurança para Granadas de Fumos	17-17

1711.	Diagrama de Segurança para Granadas Iluminantes	17-19
1712.	Diagrama de Segurança para Granadas ICM	17-20

SECÇÃO III – SEGURANÇA DO TIRO VERTICAL

1713.	Diagrama de Segurança para Tiro Vertical	17-22
1714.	Tiro Direto	17-24

2ª PARTE – OBSERVAÇÃO DO TIRO

CAPÍTULO 1 DEVERES E RESPONSABILIDADES DO OBSERVADOR AVANÇADO . 1-1

101.	Deveres do Observador	1-1
102.	Responsabilidades do Observador	1-1

CAPÍTULO 2 LOCALIZAÇÃO DE OBJETIVOS 2-1

SECÇÃO I – MÉTODOS DE LOCALIZAÇÃO DE OBJETIVOS

201.	Análise Carta-Terreno	2-1
202.	Designação de Objetivos ao PCT	2-1
203.	Rumo	2-4

SECÇÃO II – AUXILIARES PARA A LOCALIZAÇÃO DE OBJETIVOS

204.	Transparente de Observação do Tiro	2-6
205.	Esboço Panorâmico	2-7
206.	Utilização da Mão como Auxiliar na Medição de Ângulos	2-8
207.	Avaliação da distância Observador-Objetivo	2-9

SECÇÃO III – TABELA RESUMO DA LOCALIZAÇÃO DE OBJETIVOS

208.	Tabela de arredondamentos	2-10
------	---------------------------------	------

CAPÍTULO 3 PEDIDO DE TIRO 3-1

SECÇÃO I – ELEMENTOS DO PEDIDO DE TIRO

301.	Introdução	3-1
302.	Identificação do Observador	3-1
303.	Alerta ao PCT	3-1
304.	Localização do Objetivo	3-3
305.	Descrição do Objetivo	3-4
306.	Método de Ataque	3-5
307.	Método de Tiro e Controlo	3-6
308.	Correções de Erros	3-8
309.	Ordem de Tiro de Grupo	3-9
310.	Mensagem para o Observador	3-9
311.	Autenticação	3-11
312.	Exemplos de Missões	3-11

SECÇÃO II – COMBINAÇÕES DE GRANADA/ESPOLETA

313.	Efeitos Pretendidos	3-12
314.	Granada Explosiva e Espoletas	3-13
315.	Munição Convencional Melhorada	3-15
316.	Granada de Fumos com Espoleta Instantânea	3-15
317.	Granada de Fumos (HC)	3-16

318.	Granada Iluminante	3-16
319.	Granada FASCAM	3-16

CAPÍTULO 4 REGULAÇÃO DO TIRO 4-1

SECÇÃO I – CORREÇÕES SUBSEQUENTES

401.	Finalidade	4-1
402.	Ponto de Regulação	4-1
403.	Observações	4-2
404.	Correções	4-7
405.	Sequência das Correções Subsequentes	4-10

SECÇÃO II – TIRO DE ÁREA

406.	Generalidades	4-14
407.	Procedimentos do Observador Avançado	4-14
408.	Regulação com um Tiro	4-17
409.	Regulação com Aproximações Sucessivas	4-18
410.	Regulação de Tempos	4-18
411.	Eficácia	4-18
412.	Refinamento	4-19
413.	Refinamento e Relatório de Danos	4-20

SECÇÃO III – TIRO DE PRECISÃO

414.	Regulação de Precisão	4-21
415.	Missões de Destruição	4-29

SECÇÃO IV – OBJETIVOS EM MOVIMENTO

416.	Objetivos em Movimento	4-29
------	------------------------------	------

SECÇÃO V – NOTAS AUXILIARES

417.	Notas Auxiliares para o Observador	4-30
418.	Quadro Resumo dos Arredondamentos e Correções Mínimas	4-31

CAPÍTULO 5 SITUAÇÕES ESPECIAIS 5-1

SECÇÃO I – GRANADA ILUMINANTE

501.	Generalidades	5-1
502.	Considerações de Emprego	5-1
503.	Métodos de Iluminação	5-2
504.	Pedido de Tiro e Regulação da Granada Iluminante	5-4
505.	Regulação do Tiro com Granada Iluminante	5-5
506.	Exemplo de Missão com Granada Iluminante	5-6

SECÇÃO II – TIRO DE FUMOS

507.	Generalidades	5-7
508.	Técnicas de Lançamento	5-15

SECÇÃO III – PROCEDIMENTOS DO OBSERVADOR

509.	Fumo Imediato	5-16
510.	Fumos	5-19

SECÇÃO IV – MISSÕES ESPECIAIS DE OBSERVAÇÃO

511.	Missões com Observação Aérea	5-22
------	------------------------------------	------

512.	Tiro Vertical	5-26
513.	Tiro de Barragem	5-27
514.	Missões Múltiplas	5-29
515.	Observação do PMP e do PMT	5-30
516.	Pontos de Regulação Auxiliares	5-34
517.	Observador Não Orientado	5-35
518.	Objetivos de Configuração Irregular	5-35

ANEXO A - MÉTODOS DE REGIMAGEM	A-1
--------------------------------------	-----

ANEXO B – COMBINAÇÃO GRANADA ESPOLETA.....	B-1
--	-----

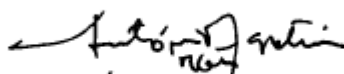
GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS	1
---------------------------------	---

Página intencionalmente em branco

Nota Prévia

1. A Publicação Doutrinária do Exército PDE 3-38-13 Tiro Manual de Artilharia de Campanha, visa a substituição do Regulamento de Campanha RC 20-110 – Tiro de Artilharia de Campanha (AC) no desenvolvimento e normalização dos métodos e técnicas do Tiro de AC e encontra-se estruturado em duas Partes:
 - a. 1ª Parte – Procedimentos no Posto Central de Tiro (PCT), onde são estabelecidos os procedimentos relativos ao Tiro de AC, no PCT dos escalões Bateria e Grupo;
 - b. 2ª Parte – Observação do Tiro, onde são identificados os procedimentos do Observador Avançado (OAv) nas diversas condições de atuação.
2. A presente Publicação recorre a exemplos e exercícios, devidamente resolvidos, para ilustrar os métodos e técnicas do Tiro de AC. Os exemplos e exercícios, que utilizam o Obus M109 155mm Autopropulsado (AP), referem-se às versões A1 e A2 e utilizam, para a respetiva carga, as seguintes Tábuas de Tiro e Régua de Sítios (RS):
 - a. Obus M109 A1 155mm AP
 - (1) TTN: FT 155-AM-1
 - (2) TTG: FT 155-AM-1 HE M107;
 - (3) RS: FT 155-AM-1 PROJ HE M107.
 - b. Obus M109 A2 155mm AP
 - (4) TTN: FT 155-AM-2
 - (5) TTG: FT 155-AM-2 HE M107;
 - (6) RS: FT 155-AM-2 PROJ HE M107.
3. À semelhança das restantes publicações do Exército, a PDE 3-38-13, uma vez promulgada, é sujeita a um período experimental com a duração de um ano, durante o qual todas as propostas de alterações devem ser endereçadas, com conhecimento à Direção de Doutrina.

O Diretor de Doutrina



ANTÓNIO NOÉ PEREIRA AGOSTINHO
MGEN

Página intencionalmente em branco

1ª PARTE

PROCEDIMENTOS NO PCT

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

SECÇÃO I – GENERALIDADES

101. Finalidade

A PDE 3-38-13 Tiro de Artilharia de Campanha (AC) tem por finalidade estabelecer procedimentos relativos ao Tiro de AC, quer no Posto Central de Tiro (PCT) dos escalões Bateria (Btr) e Grupo, quer, ainda, identificar os procedimentos do Observador Avançado (OAv) nas diversas condições de atuação.

102. Âmbito

A doutrina constante deste Manual é aplicada em qualquer tipo de operações militares, que envolvam a execução de fogos de AC. O capítulo sobre segurança do tiro foi desenvolvido para aplicação em ambiente de instrução e exercícios em tempo de paz, durante a execução de fogos reais num Polígono de Tiro de Artilharia, bem como em tempo de guerra.

103. Requisitos de emprego da Artilharia de Campanha

A flexibilidade e a disponibilidade do emprego dos fogos são duas das mais importantes características do apoio de fogos. Neste sentido, as diversas técnicas de aplicação tática dos fogos de AC (por exemplo: os fogos de Preparação, Contrapreparação, Barragens, Flagelação, Interdição, Contrabateria, Fumos e Iluminação), têm em vista a produção de efeitos no objetivo (Supressão, Neutralização, Destruição ou simplesmente pela Sinalização, Cegamento ou Mascaramento). A capacidade de efetuar todos os tipos de fogos requer o domínio das técnicas de processamento dos Elementos de Tiro e dos procedimentos de cálculo manual do PCT, bem como o conhecimento das características dos materiais e das munições.

104. Características dos Fogos de Artilharia de Campanha

A AC é a arma dos fogos potentes, largos e profundos, com possibilidade de assegurar uma permanente disponibilidade de fogos no Espaço de Batalha. Constitui, assim, um multiplicador do Potencial de Combate por excelência, uma vez que, a sua disponibilidade permite aplicar concentrações de fogos indiretos onde forem considerados remuneradores. O Tiro de AC deve responder tecnicamente às exigências

do apoio de fogos no moderno Espaço de Batalha, de forma a garantir a execução de fogos de massa, quer estes tenham sido planeados, quer tenham sido desencadeados em ações imediatas, garantindo a prontidão de resposta e a sobrevivência das Unidades de Tiro e possibilitar a sua mobilidade e flexibilidade de emprego.

SECÇÃO II – ORGÃOS INTERVENIENTES NO TIRO

105. O Problema do Tiro

As unidades de Tiro de AC têm capacidade para bater objetivos em apoio próximo dos elementos de manobra e em profundidade, batendo os elementos não diretamente empenhados no combate. Estas Unidades de Tiro são, em regra, posicionadas com desenfiamento por detrás de massas encobridoras, de modo a garantir proteção contra a observação inimiga (In) e contra as armas de tiro direto. Este procedimento não permite apontar diretamente ao objetivo, isto é, a AC embora tenha possibilidades técnicas de execução de tiro direto, executa em norma Tiro Indireto [Tiro Mergulhante ou Tiro Vertical (TV)]. Nestas técnicas de tiro mais utilizadas, os planos de pontaria passam por um ponto de pontaria exterior ao objetivo. O problema do Tiro de AC consiste em determinar os Elementos de Tiro e escolher a combinação granada-espoleta mais adequada, para que o apoio de fogos se produza de acordo com os efeitos desejados. A determinação e aplicação dos Elementos de Tiro exige um conhecimento rigoroso da localização das Unidades de Tiro e do objetivo (erro inferior a 100m), a determinação dos elementos topográficos (Rumo, Distância e diferença de cotas), a conversão dos elementos topográficos em Elementos de Tiro [(Direção (Dc), Elevação (Elv) e Graduação de Espoleta (GEp)] e, finalmente, a utilização dos Elementos de Tiro na boca de fogo. A solução técnica do problema permite obter o rebentamento do projétil no objetivo ou à vertical deste, a uma altura predefinida, de forma a maximizar os efeitos de cada rebentamento sobre o objetivo.

106. A Equipa de Tiro de Artilharia de Campanha

O problema do Tiro de AC é resolvido através da coordenação de esforços da Equipa de Tiro de AC, conforme ilustra a figura 1-1. Esta equipa é constituída pelo Observador Avançado (OAv), pelo Posto Central de Tiro (PCT) e pelas Secções de Bocas de Fogo, ligados por um sistema de comunicações adequado. A doutrina de emprego da AC exige dos membros desta equipa que a operação seja executada com rapidez e continuidade, de modo a reduzir ao mínimo o tempo de execução das Missões de Tiro.



Figura 1-1 — A Equipa de Tiro de AC

107. O Observador Avançado

A Equipa de Observação Avançada constitui a componente de “aquisição de objetivos” do Sistema de AC, uma vez que, deteta, localiza e identifica objetivos remuneradores a serem batidos pelas Secções de Bocas de Fogo, dentro dos limites da unidade escalão Companhia/Esquadrão apoiada. Para bater um objetivo em tiro indireto, o OAv efetua um Pedido de Tiro, regula a execução desse mesmo tiro sobre o objetivo e controla outros tiros que sejam executados para a sua zona de responsabilidade.

108. Posto Central de Tiro

O PCT constitui a componente de “cálculo do tiro” do Sistema de AC nas unidades escalão Bateria e Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), tendo por especiais competências as seguintes:

- a. Receber Pedidos de Tiro dos OAv.
- b. Implantar os objetivos nas Pranchetas Topográficas.
- c. Determinar os Elementos de Tiro.
- d. Transmitir às Secções/Pelotões/Baterias as Missões de Tiro e os Elementos de Tiro.

Em virtude das grandes distâncias que separam as unidades em campanha e a necessidade de haver maior capacidade de resposta, a Direção Técnica do Tiro é atribuída normalmente ao PCT da Bateria. Ao PCT do Grupo está atribuída a Direção Tática do Tiro, o controlo de todas as Redes de Tiro e o apoio à Direção Técnica do Tiro executado pelas Baterias.

109. Bocas de Fogo

As bocas de fogo (bf) constituem a componente “armas” do Sistema de AC, normalmente agrupadas a seis Secções, constituindo deste modo uma Bateria de Bocas de Fogo (Btrbf). A missão destas Unidades de Tiro é a execução de fogos de acordo com os Comandos de Tiro transmitidos pelo PCT.

SECÇÃO III – EFICIÊNCIA E SOBREVIVÊNCIA DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

110. Capacidade de Resposta

O Sistema de AC, além da Direção Técnica do Tiro, engloba a Aquisição de Objetivos, as Armas, as Munições e o Comando, Controlo e Coordenação. O Sistema de Comando e Controlo deve permitir o ataque aos objetivos com rapidez e oportunidade. Qualquer atraso na execução de fogos pode traduzir-se na sua insuficiência, ou mesmo na insegurança para as Nossas Forças (NF). Uma melhor capacidade de resposta pode ser obtida do seguinte modo:

- a. Atribuir prioridades aos pedidos de apoio de fogos.
- b. Simplificar os procedimentos relativos aos Pedidos de Tiro.
- c. Atribuir à Btrbf a Direção Técnica do Tiro.
- d. Estabelecer uma Ordem de Tiro e um Comando de Tiro normalizados.
- e. Calcular os Elementos de Tiro iniciais, pelo método mais rápido.
- f. Efetuar o processamento automático de dados, se disponível.
- g. Executar com rapidez os procedimentos de serviço na posição de tiro.
- h. Limitar a exploração das Redes de Tiro, apenas ao tráfego essencial.

111. Efeitos sobre o Objetivo

A maneira mais eficaz da Artilharia bater um objetivo depende, em parte, do método de tiro e da combinação granada-espoleta utilizada. O efeito mais adequado no objetivo é obtido conjugando a precisão, a surpresa, a munição e o volume de fogos mais indicado. A produção destes efeitos desejados deve ter em conta também o tipo de proteção do objetivo.

a. Precisão

A precisão no início do tiro consegue-se através duma localização exata da posição de tiro e do objetivo, do cálculo rigoroso dos Elementos de Tiro adaptados às condições balísticas e aerológicas de momento, do emprego de bocas de fogo regimadas e de guarnições proficientemente treinadas.

b. Surpresa

Fogos precisos e desencadeados com surpresa causam elevado número de baixas, pelo que se deve procurar entrar em Eficácia ao primeiro tiro ou fazê-lo com reduzido número de tiros e no mais curto espaço de tempo. A figura 1-2 compara os efeitos conseguidos no objetivo em função da duração da Regulação.



Figura 1-2 – Eficiência do tiro em função da duração da Regulação

c. Combinação granada-espoleta

Quando se bate um objetivo deve seleccionar-se o conjunto granada-espoleta com o qual se obtêm os efeitos desejados. A inadequada seleção do conjunto granada/espoleta traduzir-se-á num maior consumo de munições e numa fraca percentagem de danos.

Nota: No caso específico das espoletas, a generalidade das espoletas de tempos utiliza como medida de graduação “segundos”. No entanto, poderão existir ainda no canal logístico espoletas de tempos que utilizam como medida de graduação “Unidades de Graduação de Espoleta” (u.g.e.).

d. Volume de fogos

A utilização do maior número de Unidades de Tiro disponíveis sobre um objetivo permite obter o efeito máximo com consumo mínimo de munições e de tempo, reduzindo as possibilidades de deteção aos meios de Aquisição de Objetivos do adversário, em especial dos Radares de Localização de Armas.

e. Tipo de proteção do objetivo

(1) Objetivos sem proteção

Para bater objetivos sem proteção, são mais eficazes as missões de “TIRO SIMULTÂNEO SOBRE O OBJETIVO (TSO)” do que “À MINHA VOZ (AMV)” ou “QUANDO PRONTO (QP)”, por quanto se elimina o intervalo de tempo entre os tiros de uma rajada. Os TSO são particularmente indicados no ataque a objetivos que, pela sua natureza, podem rapidamente alterar o grau de proteção. Por exemplo, um objetivo do tipo “Infantaria em

progressão apeada e a descoberto”, pode rapidamente transformar-se num objetivo com proteção, adotando a posição de deitado e/ou abrigado.

(2) Objetivos com proteção

As Missões de Tiro em TSO e AMV não aumentam a eficácia do ataque, quando se empregam sobre objetivos com proteção, pois o volume de fogos é mais importante do que o momento dos rebentamentos das granadas. Para bater estes objetivos empregam-se com mais frequência as Missões de Tiro em QP.

112. Sobrevivência da Artilharia de Campanha

A execução de fogos coloca as Unidades de Tiro na situação de poderem ser detetadas e localizadas pelos meios de Aquisição de Objetivos do In. Quando uma Unidade de Tiro é localizada, será, em regra, batida com grande volume de fogos com vista à sua supressão, neutralização ou destruição. Aos Comandantes das Unidades de AC compete otimizar o apoio de fogos, tendo em consideração a necessidade de evitar a deteção das Unidades de Tiro ou, no mínimo, reduzir tal possibilidade. O conceito do Comandante da AC, no que respeita à execução de fogos, é essencial no âmbito da sobrevivência, dado estabelecer as regras a observar no ataque a objetivos, seleção de cargas, regulações de tiro, mudanças de posição e deslocamentos em combate.

a. Ataque a objetivos

Os fogos em massa, desencadeados com surpresa e utilizando trajetórias mergulhantes, reduzem a possibilidade de deteção dos meios do In, dado que terão de tratar, em simultâneo, um elevado volume de informação em curto espaço de tempo, sendo-lhes mais difícil localizar, com rigor, as unidades executantes do tiro.

b. Seleção da carga

Em regra, o PCT seleciona a carga que produz a menor dispersão e menor desgaste de materiais, para cada distância de tiro. Porém, um aumento da carga provoca simultaneamente uma diminuição da flecha da trajetória e um aumento dos efeitos sonoros e luminosos. Este facto, reduz a probabilidade de deteção-radar, mas aumenta a probabilidade da deteção com outros meios sensíveis ao som e à luz. Assim, há necessidade de conhecer as características dos meios de Aquisição de Objetivos do In, para decidir quando dar preferência ao uso de cargas mais fortes ou mais fracas.

c. Regulação do tiro

As Preparações Teóricas Subsequentes reduzem o grau de vulnerabilidade das Unidades de Tiro, pelo que devem ser sistematicamente adotadas. As regulações

do tiro só deverão ser executadas com métodos que minimizem a probabilidade de detecção por parte do In, quando não se dispuser da necessária informação meteorológica para a realização de Preparações Teóricas.

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 2 NOÇÕES GERAIS SOBRE O TIRO DE ARTILHARIA

SECÇÃO I – CONCEITOS BASE SOBRE BALÍSTICA

201. Definição

Balística é a ciência que estuda não só o movimento dos projéteis disparados por armas de fogo, como também os fatores que afetam este movimento.

202. Divisões da Balística

a. Balística interna

Tem por objetivo o estudo do movimento dos projéteis na alma das armas de fogo, dos fatores que influenciam este movimento, bem como os fenómenos que o acompanham, designadamente o recuo, o aquecimento, o gastamento do tubo-canhão, etc.

b. Balística externa

Estuda o movimento dos projéteis e os fatores que o condicionam, desde que estes abandonam a boca do tubo-canhão, até ao ponto de impacto ou de rebentamento, dando particular atenção, entre outros aspetos, ao estudo da trajetória e da derivação.

c. Balística dos efeitos

Estuda o comportamento e ação dos projéteis sobre os objetivos, bem como os fatores que condicionam esta ação, designadamente a dispersão, o ricochete, a análise de crateras, os efeitos dos estilhaços, a ação de penetração e a demolição.

SECÇÃO II – BALÍSTICA INTERNA

203. Carga Propulsora e Movimento do Projétil

A carga propulsora e o movimento do projétil no interior da alma do tubo-canhão, condicionam a velocidade com que este abandona a arma. Esta velocidade, expressa em metros por segundo (m/s), designa-se por Velocidade Inicial (V_0).

a. Carga propulsora

A carga propulsora é constituída por uma pólvora química, cuja velocidade de combustão é progressiva, aumentando à medida que cresce a pressão dos gases no interior da câmara de combustão, sem que no entanto atinja a velocidade da detonação.

b. Movimento do projétil

O projétil inicia o seu movimento quando a pressão dos gases da combustão, no interior da câmara, é suficiente para vencer a resistência oposta pela cinta de travamento ao seu corte pelas estrias. A pressão dos gases atinge rapidamente o seu valor máximo, diminuindo gradualmente à medida que o projétil se desloca ao longo da alma do tubo-canhão. A conjugação da pressão máxima e dos movimentos de translação e rotação do projétil, no interior do tubo-canhão, determinam o valor da velocidade com que o projétil o vai abandonar.

c. Fatores condicionantes da V_o

Os fatores que influenciam a produção de uma determinada V_o , podem ser os seguintes:

- (1) Um aumento na velocidade específica de combustão da carga propulsora, pode provocar um incremento de pressão dos gases no interior da câmara de combustão;
- (2) Um aumento do volume da câmara de combustão, sem um correspondente incremento na quantidade da pólvora da carga propulsora, tem como consequência uma diminuição na pressão dos gases;
- (3) Uma deficiente obturação posterior ou anterior da câmara de combustão, permite o escape de gases entre o projétil e o tubo, provocando uma diminuição na pressão;
- (4) Um aumento na resistência oposta pelas estrias, ao movimento do projétil, provoca um efeito de travamento, com a consequente diminuição de velocidade.

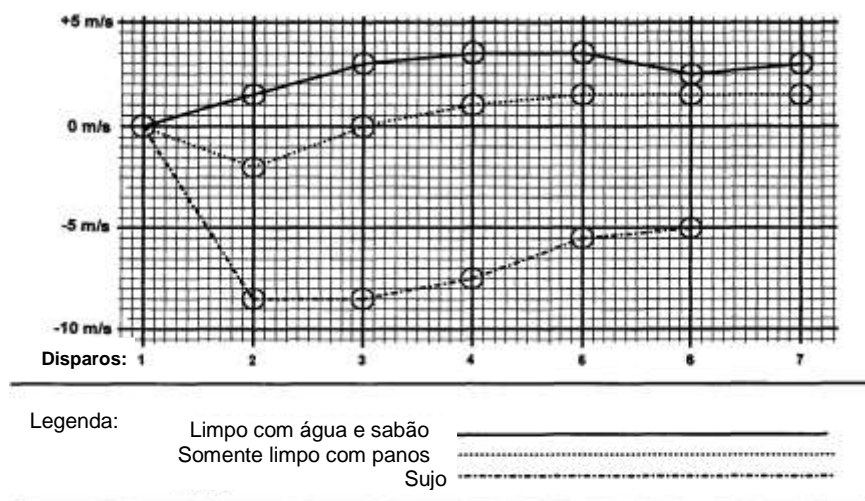
204. Velocidade Inicial

As Tábuas de Tiro Numéricas (TTN) de cada material dão a V_o padrão ou tabular, para uma dada carga. Este valor é calculado para uma boca de fogo, na situação hipotética de operação, em condições aerológicas fixadas como padrão. No Tiro de AC, a V_o real das bocas de fogo é expressa em termos de variação, entre a velocidade obtida e o valor tomado como padrão. Especificam-se a seguir alguns fatores que afetam a V_o das bocas de fogo, se analisados separadamente e não considerando a influência devida à sua interação.

a. Tendência da velocidade

Nem todos os tiros de uma série, disparados pela mesma boca de fogo, usando o mesmo lote de munições, em condições consideradas como idênticas, atingirão a mesma V_o . Em regra, os primeiros tiros, apresentam-se com uma distribuição mais regular do que a irregular distribuição própria da dispersão. Este fenómeno

designa-se por “Tendência da Velocidade” e, a sua amplitude, varia com a boca de fogo, a carga e as condições em que se encontra o tubo-canhão, no momento em que são feitos os disparos. A amplitude da “Tendência da Velocidade” (Figura 2-1) pode ser reduzida se, no início do tiro, o tubo-canhão estiver bem limpo, seco e completamente livre de óleo.



NOTA: O tubo no 1º Disparo estava frio e foi previamente efetuado tiro com carga 5.

Figura 2-1 – Variações da Vo de disparos efetuados por material 105mm, com carga 5

b. Lote de Munições

Cada lote de munições tem um comportamento médio próprio, quando relacionado com a mesma boca de fogo. Cada lote de carga, embora fabricado em condições idênticas, não é rigorosamente homogêneo, pelo que se registam variações na velocidade de combustão das pólvoras. Da mesma forma, os projéteis de um mesmo lote podem apresentar pequenas variações no peso, dimensões e forma. A um aumento do peso do projétil, corresponderá uma Vo menor.

c. Tolerâncias no fabrico das bocas de fogo

Por maior que seja o cuidado posto na construção das bocas de fogo, nem todas são rigorosamente iguais, sendo admitidas diferenças mínimas (tolerâncias) nos parâmetros de construção. Nas bocas de fogo, as tolerâncias que afetam a Vo são as respeitantes ao interior do tubo-canhão, em especial as referentes às dimensões da câmara de combustão, às dimensões da alma e ao traçado das estrias.

d. Gastamento do tubo-canhão

Os disparos continuados provocam o gastamento progressivo do tubo -canhão das bocas de fogo. Este fenómeno de gastamento pode ser provocado pelas altas

temperaturas, pela ação química erosiva dos gases da combustão e, ainda, pelo atrito resultante do movimento dos projéteis. Estes fenómenos são tanto mais significativos, quanto mais forte for a carga e mais elevada for a cadência de tiro utilizada. Pode afirmar-se que, quanto maior é o gastamento do tubo, menor será a Vo do projétil e menor a sua estabilidade no movimento ao longo da alma, resultando uma diminuição em alcance. Em geral, este fenómeno caracteriza-se por:

- (1) Alterações provocadas na superfície da alma;
- (2) Aumento do diâmetro da alma (em especial junto à bolada);
- (3) Avanço do cone de concordância no qual se encaixa a cinta de travamento do projétil, resultando no consequente aumento do volume da câmara de combustão.

e. Soquetamento

Durante o sucessivo carregamento das bocas de fogo, não é possível garantir que os projéteis ocupem exatamente a mesma posição, ou por variações na maleabilidade das cintas de travamento ou, mais correntemente, por deficiente soquetamento. Inevitavelmente este facto produz variações no volume da câmara de combustão. É necessário um soquetamento uniforme, introduzindo o projétil com uma pancada seca e forte, a fim de garantir um bom encastramento da cinta nas estrias, garantindo-se assim uma perfeita obturação à frente. A fuga de gases entre o projétil e a alma, além de provocar erosão no tubo, traduz-se numa redução da Vo e num aumento da dispersão.

f. Cinta de travamento

As cintas de travamento têm por função principal garantir, não só a obturação anterior da câmara de combustão, como também centrar o projétil à retaguarda e, conjuntamente com as estrias, imprimir ao projétil um movimento de rotação. As cintas de travamento com rebarbas ou com sujidade podem causar um deficiente ajustamento do projétil no cone de concordância, resultando numa obturação deficiente, com consequente aceleração no gastamento do tubo e aumento da dispersão. Um gastamento excessivo pode contribuir para que as estrias não cortem completamente a cinta, provocando um deficiente movimento de rotação imprimido ao projétil. Um movimento de rotação insuficiente do projétil reduz a sua estabilidade ao longo da trajetória, podendo resultar um tiro anormalmente curto.

g. Temperatura das cargas

A temperatura das cargas, no momento de serem introduzidas na câmara, influi na vivacidade da pólvora, e por conseguinte na Vo, sendo esta tanto maior quanto mais elevada for a temperatura das cargas. Neste sentido, devem ser tomadas

medidas para manter uniformes as temperaturas das cargas, evitando especialmente deixá-las expostas ao sol, chuva ou nevoeiro, ou demasiado tempo no interior dum tubo excessivamente aquecido. Os efeitos de uma variação brusca da temperatura das cargas podem invalidar as correções recentes de uma Regulação.

h. Índice de humidade das cargas

Um aumento da humidade das cargas provoca uma diminuição da velocidade de combustão das pólvoras e consequente diminuição da V_o . As variações do índice de humidade das cargas propulsoras são normalmente causadas pelo seu manuseamento impróprio e armazenagem deficiente, principalmente quando não são conservadas em cunhetes estanques.

i. Posicionamento da carga no interior da câmara

Nas munições encartuchadas ou semi-encartuchadas, as cargas têm uma posição relativamente fixa na câmara. No entanto, nas munições de carregamento separado ou de invólucro combustível, a posição da carga depende de como o operador a coloca na câmara. Para assegurar um posicionamento tão uniforme quanto possível, deve a carga ser introduzida de modo a ser empurrada pela culatra móvel ao completar-se o movimento de fecho. Associado a este fator, surge também a variação de volume da carga, que provoca variações na velocidade de combustão e consequentemente na V_o .

j. Cobreamento

O cobreamento do tubo consiste na deposição sobre a alma, de uma fina película de cobre arrancada à cinta de travamento. O cobreamento será tanto maior quanto maior for a velocidade do projétil, tendendo a aumentar a V_o num tubo novo e a diminuí-la num tubo usado. A fim de reduzir o cobreamento, nalguns tipos de materiais junta-se às cargas propulsoras uma liga anticobrente.

k. Resíduos da carga

Os resíduos de pólvora queimada e certos agentes químicos misturados com os gases da combustão depositam-se na superfície da alma, podendo originar focos de erosão. Cuidados especiais de limpeza e lubrificação dos tubos evitam a danificação dos mesmos.

l. Condicionamento do tubo

A temperatura do tubo tem influência direta no desenvolvimento da V_o . Um tubo frio e um tubo quente oferecem não só resistências diferentes ao movimento do projétil, como originam vivacidades diferentes na combustão das cargas propulsoras. Outros fatores a considerar no condicionamento dos tubos são: a posição da boca de fogo, as cargas, o cobreamento, a limpeza e a lubrificação. A

existência de óleo ou humidade no tubo tende a aumentar a pressão no seu interior e consequentemente a Vo.

m. Memória do tubo

É um fenómeno físico em que o tubo-canhão tende a reagir da mesma forma em relação aos vários disparos, mesmo depois de se mudar de cargas. Parece “recordar-se” da Vo da última carga disparada. Por exemplo, ao efetuar-se uma missão com carga 6 M4A2 e depois outra missão com carga 4 M4A2, a Vo do primeiro tiro com carga 4 M4A2 é normalmente superior. O inverso também é verdade.

n. Desvio do tubo

Ocorre porque o projétil tenta manter uma trajetória reta à bolada. Este fenómeno origina um desvio para cima do tubo quando é disparada uma granada.

SECÇÃO III – BALÍSTICA EXTERNA

205. Generalidades

A Balística Externa estuda o movimento dos projéteis, bem como os fatores que afetam o seu movimento, logo após o abandono do tubo-canhão. Neste instante, consumaram-se os efeitos dos fatores da balística interna, de velocidade de translação e rotação comunicados ao projétil. Se o projétil se deslocasse no vácuo, a trajetória seria uma curva fácil de traçar (uma parábola). Todavia, o projétil no seu movimento está permanentemente sujeito à ação resistente da atmosfera e da gravidade, pelo que a trajetória se torna numa curva complexa. Assim, se no vácuo uma determinada elevação e Vo definem com precisão uma única trajetória, no tiro em condições reais, e para aqueles mesmos elementos, a combinação das características dos projéteis com as condições diversas da atmosfera originam uma grande variedade de trajetórias.

206. Trajetória

A Trajetória é a curva descrita pelo centro de gravidade do projétil, desde que abandona a boca do tubo-canhão, até ao ponto de impacto (chegada), ou de rebentamento. É uma curva tridimensional, mas para simplificação do seu estudo considera-se a trajetória como descrita num plano vertical.

207. Elementos da Trajetória

Os elementos da trajetória podem agrupar-se em elementos intrínsecos da trajetória, elementos da origem ou iniciais e elementos do ponto de queda ou de chegada (finais).

a. Elementos intrínsecos da trajetória:

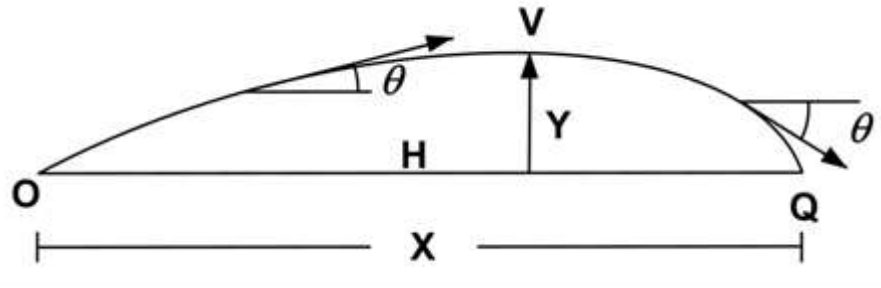


Figura 2-2 – Elementos intrínsecos da trajetória

- (1) **Origem (O):** Localização do centro de gravidade do projétil no momento em que este abandona o tubo.
- (2) **Horizonte da Arma (H):** Plano horizontal que passa pela origem.
- (3) **Vértice (V):** Ponto da trajetória onde a componente vertical da velocidade é zero. É o ponto mais alto da trajetória.
- (4) **Ramo Ascendente/Descendente:** São os dois troços da trajetória compreendidos, respetivamente, entre a origem e o vértice e entre este e o ponto de impacto ou de rebentamento.
- (5) **Flecha ou ordenada máxima (Y):** Diferença de cotas entre o vértice e a origem;
- (6) **Ponto de Queda (Q):** Ponto definido pela interseção do ramo descendente da trajetória com o horizonte da arma.
- (7) **Base da Trajetória (OQ):** Linha reta que une a origem ao ponto de queda.
- (8) **Inclinação num ponto da trajetória (θ):** Ângulo formado pelo vetor velocidade restante, com o plano horizontal que passa pelo ponto.
- (9) **Duração Total do Trajeto:** Tempo gasto pelo projétil, para percorrer a distância entre a origem e o ponto de queda.
- (10) **Duração do Trajeto (DT):** Tempo gasto pelo projétil para percorrer a distância entre a origem e um ponto da trajetória, diferente do ponto de queda.
- (11) **Velocidade restante:** Velocidade de translação do projétil em qualquer ponto da trajetória, com exclusão da origem e do ponto de queda.
- (12) **Alcance (X):** Distância horizontal entre a origem e o ponto de queda.

b. Elementos característicos da origem (iniciais):

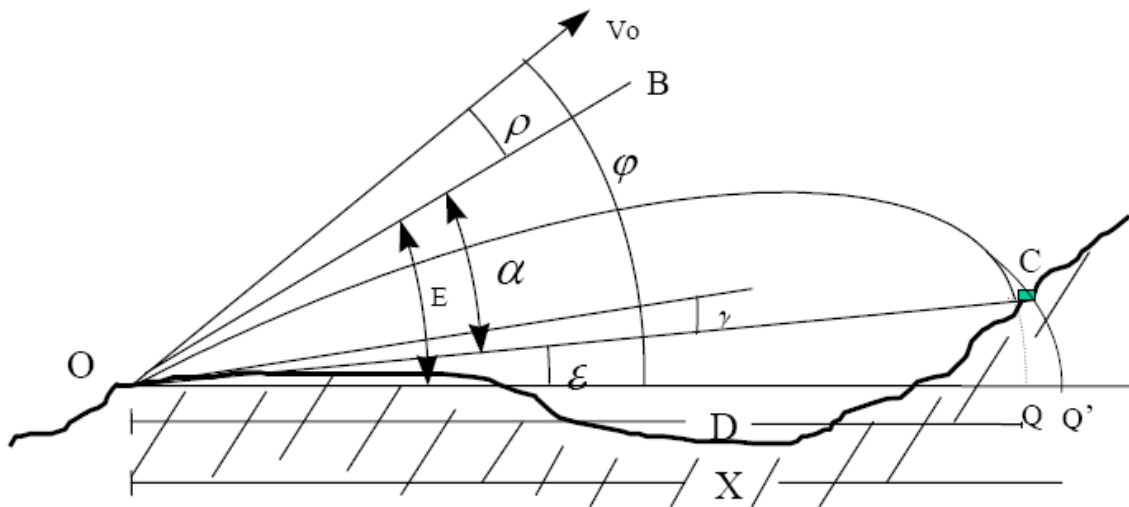


Figura 2-3 – Elementos característicos da origem (iniciais)

- (1) **Linha de Tiro (OB):** Linha definida pelo prolongamento do eixo do tubo, uma vez ultimada a pontaria e imediatamente antes do disparo.
- (2) **Velocidade Inicial:** É a velocidade de translação do projétil, expressa em m/s, na origem da trajetória.
- (3) **Linha de Projeção (OV_0):** Linha definida pelo prolongamento do eixo do tubo no momento em que o projétil abandona o tubo. Representa a direção da V_0 .
- (4) **Ângulo de Levantamento, vibração ou desvio inicial (ρ):** Ângulo agudo vertical formado pela Linha de Tiro com a Linha de Projeção (medido no plano de tiro). Pode ter valor positivo ou negativo.
- (5) **Linha de Sítio (OC):** Linha reta que une a origem ao ponto de chegada (em regra o objetivo).
- (6) **Ângulo de Sítio (ε):** Ângulo agudo vertical formado pela linha de sítio com o horizonte da arma. Pode ser positivo ou negativo.
- (7) **Correção Complementar do Ângulo de Sítio (γ) (CCAS):** Valor angular que deve ser somado algebricamente ao Ângulo de Sítio, para compensar a não rigidez da trajetória.
- (8) **Sítio ($\varepsilon + \gamma$):** Soma algébrica do ângulo de sítio com a CCAS.
- (9) **Correção Complementar em Distância (Q-Q`):** Correção em distância correspondente ao valor do ângulo da CCAS.
- (10) **Ângulo de Tiro:** Inclinação que deve ser dada ao tubo-canhão para, em condições balísticas e aerológicas padrão, bater um objetivo situado no horizonte da arma. É pois um valor que consta das tábuas de tiro.

- (11) **Ângulo de Alça (α):** Ângulo agudo vertical, formado pela Linha de Sítio e pela Linha de Tiro.
 - (12) **Elevação (Elev):** Ângulo agudo vertical formado pela Linha de Tiro com o horizonte da arma. É pois a soma algébrica do ângulo de Alça com o Sítio, ou seja, o valor angular de inclinação do tubo para, nas condições de momento, atingir determinado objetivo.
 - (13) **Ângulo de projeção (φ):** Ângulo agudo vertical formado pela linha de projeção com o horizonte da arma.
 - (14) **Plano de Tiro:** Plano vertical que contém a Linha de Tiro.
 - (15) **Plano de Projeção:** Plano vertical que contém a Linha de Projeção.
 - (16) **Plano de direção:** Plano vertical que contém a Linha de Sítio.
 - (17) **Plano de sítio:** Plano perpendicular ao plano de direção e que contém a Linha de Sítio.
 - (18) **Derivação:** É o ângulo horizontal medido entre o plano de projeção e o plano vertical que contém a origem e um ponto qualquer da trajetória.
- c. Elementos característicos do ponto de queda ou de chegada (finais):

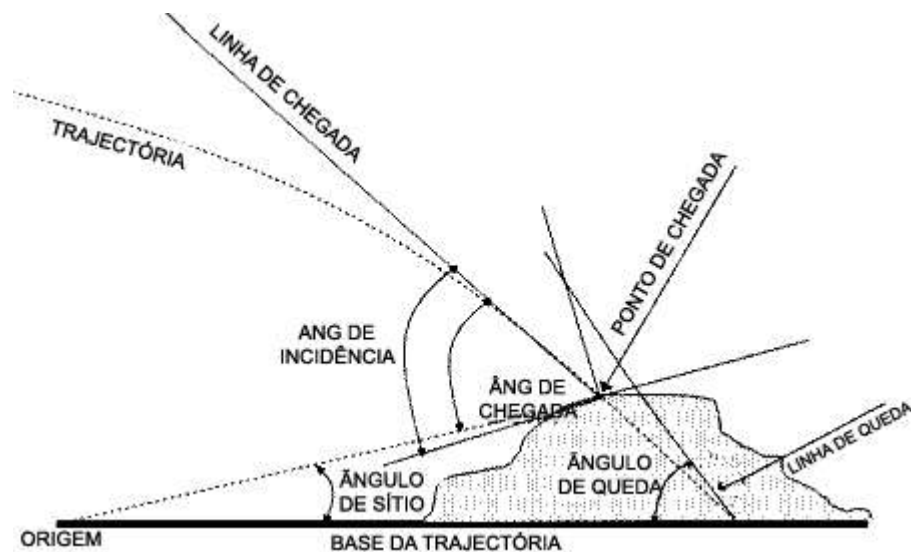


Figura 2-4 – Elementos característicos do ponto de queda

- (1) **Ponto de Chegada (C):** Ponto onde a trajetória é interrompida (em regra é onde o projétil toca, pela primeira vez, na área do objetivo. Se o ponto de chegada se situa no horizonte da arma, é coincidente com o ponto de queda);
- (2) **Ângulo de Incidência (I):** Ângulo agudo vertical formado pela tangente à trajetória, no ponto de chegada (linha de chegada), com o plano tangente à superfície do terreno no ponto de chegada;

- (3) **Ângulo de Chegada (ω_c):** Ângulo agudo vertical formado pela tangente à trajetória no ponto de chegada com o plano de sítio;
- (4) **Ângulo de Queda (ω):** Ângulo agudo vertical formado pela tangente à trajetória no ponto de queda (linha de queda) e a base da trajetória. É um valor que consta das tábuas de tiro.

Na figura 2-5, considerando que o declive do terreno no ponto de chegada tem o valor “ η ”, podemos estabelecer uma relação entre o ângulo de queda e o ângulo de chegada.

Para valores inferiores a 80 milésimos (mils), podemos usar o ângulo de queda em lugar do ângulo de chegada. Teremos $I = \omega - \xi + \eta$ em que $a = \xi + \eta$, valor que designamos por declive relativo. Note-se que, se o terreno descer no sentido do tiro, η será negativo. A determinação deste ângulo tem especial interesse no estudo dos ricochetes.

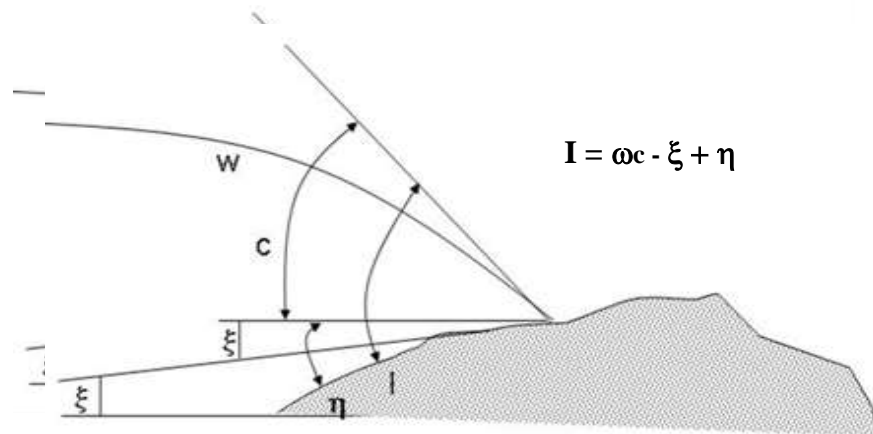


Figura 2-5 – Relação entre o ângulo de queda e de chegada

d. Elementos particulares do Tiro de Tempos

Como elementos particulares do Tiro de Tempos, podemos definir os seguintes, tendo em atenção a figura 2-6:

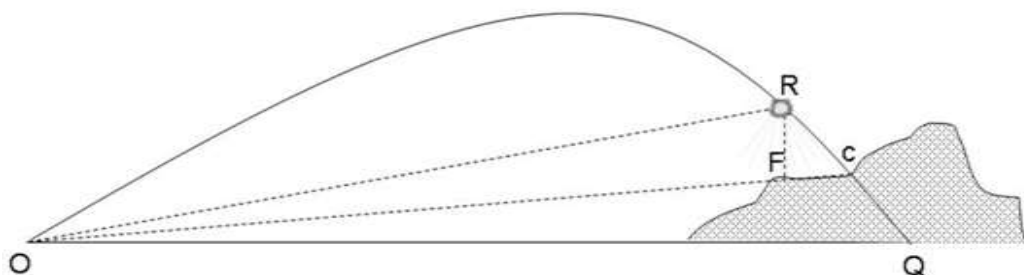


Figura 2-6 – Elementos particulares do Tiro de Tempos

- (1) **Ponto de Rebentamento (R):** É o ponto da trajetória onde se dá a explosão do projétil.
- (2) **Linha de sítio de rebentamento (OR):** É a reta que une a origem ao ponto de rebentamento.
- (3) **Ângulo de sítio de rebentamento:** É o ângulo formado pela linha de sítio de rebentamento com o horizonte da arma.
- (4) **Distância do rebentamento:** É a distância entre a origem e a projeção do ponto de rebentamento sobre a linha de sítio.
- (5) **Intervalo de rebentamento (FC):** É a distância do objetivo à projeção do ponto de rebentamento sobre a linha de sítio.
- (6) **Altura de rebentamento (RF):** É a menor distância do ponto de rebentamento à linha de sítio. Exprime-se normalmente em metros (m) e designa-se por altura tipo a altura de rebentamento a que corresponde a máxima eficácia da granada (variável com o tipo de espoleta). A altura de rebentamento, expressa em valor angular relativamente à origem da trajetória, designa-se por altura angular de rebentamento.
- (7) **Graduação de Espoleta:** É o número de divisões a marcar na escala da espoleta, para que o rebentamento se dê no ponto desejado. Pode admitir-se para pequenos troços da trajetória que há concordância entre a GEp e a Duração do Trajeto.
- (8) **Graduação de altura zero:** É a graduação que provoca o rebentamento do projétil no pé do objetivo.
- (9) **Graduação de altura tipo:** É a graduação que origina o rebentamento à altura tipo.

208. Características da Trajetória na Atmosfera Padrão

A resistência que o ar oferece ao projétil depende, não só da forma deste, como do movimento do ar, da sua densidade e temperatura. A atmosfera padrão é caracterizada por valores específicos de densidade e temperatura do ar e pela não existência de vento, sendo este o modelo utilizado para cálculo das tábuas de tiro. A diferença mais significativa entre a definição das trajetórias na atmosfera padrão e no vácuo é a diminuição do alcance na primeira, onde a componente horizontal e vertical da velocidade não são constantes, mas diminuem de forma contínua, em virtude do efeito resistente do ar e da ação da gravidade (Figura 2-7 e 2-8).

209. Condições Padrão e Correções

Para a construção das TTN são fixadas determinadas condições padrão (de natureza balística, aerológica e geográfica) em regra constantes das normas. Quando ocorrem

variações às condições padrão a trajetória será diferente da prevista no modelo teórico. Algumas dessas variações podem ser medidas e objeto de correções como acontece com:

- a. Diferença de cotas entre a Bateria e o objetivo;
- b. Temperatura da carga;
- c. Derivação;
- d. Vento balístico;
- e. Velocidade inicial;
- f. Temperatura do ar;
- g. Densidade do ar;
- h. Peso do projétil;
- i. Rotação da terra.

A figura 2-7 apresenta as características comparativas entre uma trajetória numa atmosfera sem gravidade e a mesma trajetória numa atmosfera real ou padrão.

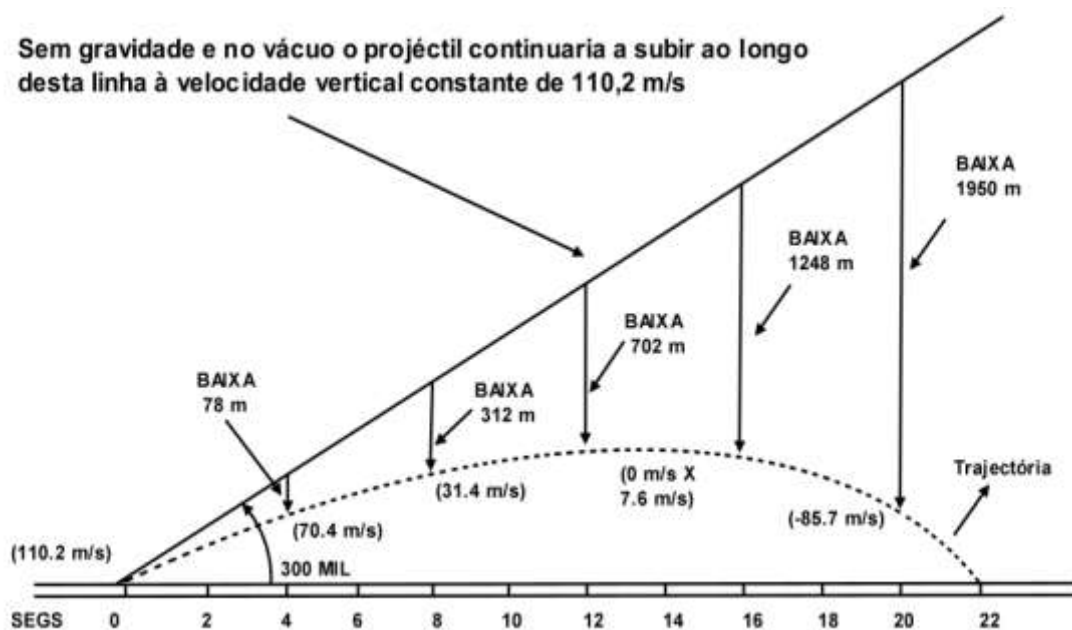


Figura 2-7 – Trajetória sem o efeito da gravidade

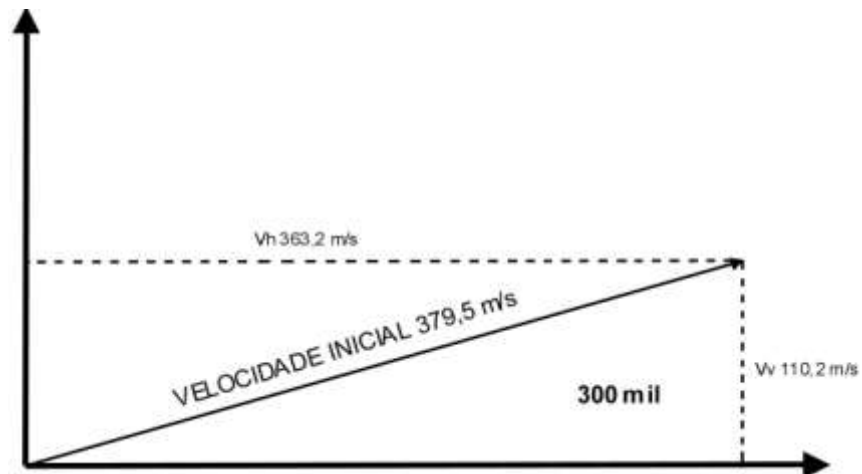


Figura 2-8 – Características da Atmosfera Padrão - Velocidade Horizontal e Vertical

Considerando as figuras anteriores e tendo sido o projétil disparado com $V_0 = 379.5$ m/s, verificamos que a Velocidade Horizontal (V_h) é constante desde a origem até ao ponto de queda. A V_h , por sua vez, pode obter-se do seguinte modo: $V_h = \cos 300 \text{ mils} \times 379.5 \text{ m/s}$, isto é, 363.2 m/s. Esta V_h também é constante no vácuo. O projétil desloca-se, conseqüentemente, a 363.2 m/s no plano horizontal. Relativamente à Velocidade Vertical (V_v), pode calcular-se através da expressão $V_v = \sin 300 \text{ mils} \times 379.5 = 110.2 \text{ m/s}$. Esta velocidade diminui de 110 m/s até zero m/s, no ramo ascendente, e aumenta desde zero m/s até 110 m/s, no ramo descendente, à razão de 9.8 m/s. Finalmente, podemos ainda obter a V_v num determinado momento (t), que é dada pela expressão: $V_{v(t)} = 110.2 \text{ m/s} - t \text{ (em segundos)} \times 9.8 \text{ m/s}^2$.

A figura 2-9 tem por objetivo mostrar que o VÉRTICE, numa atmosfera em vácuo, está a meia distância entre a origem e o ponto de queda. Todavia, na atmosfera real e na atmosfera padrão, está mais próximo do ponto de chegada. No que respeita ao Ângulo de Queda, podemos observar que, numa atmosfera em vácuo é igual ao ângulo de tiro. Já numa atmosfera real ou padrão, este ângulo de queda é maior que o ângulo de tiro.

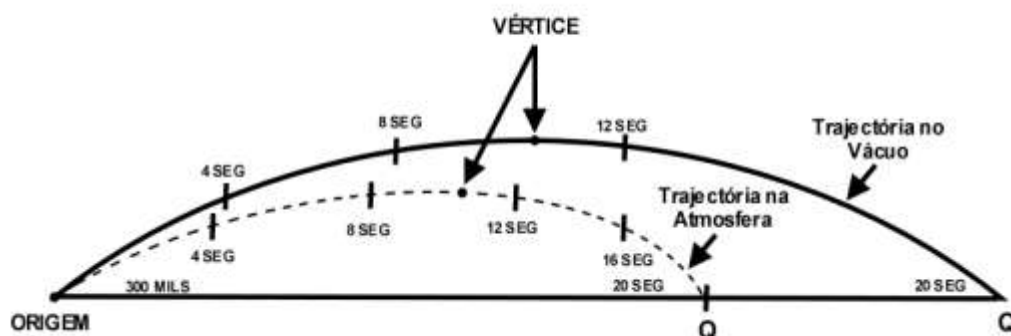


Figura 2-9 – Trajetória na Atmosfera Padrão e no Vácuo

210. Tábuas de Tiro

a. Generalidades

As tábuas de tiro são baseadas em determinadas condições, consideradas como padrão. Estas condições padrão são teóricas, sendo usadas correções para compensar as variações da combinação: condições atmosféricas - boca de fogo - munição - carga, existentes num determinado momento e lugar. As condições atmosféricas padrão usadas nas tábuas de tiro refletem a média anual das condições atmosféricas na Zona Temperada do Norte. Os principais elementos medidos na execução de tiro experimentais são: ângulo de tiro, ângulo de projeção, V_0 , alcance, derivação e condições atmosféricas.

b. Finalidade das Tábuas de Tiro

A principal finalidade de uma tábua de tiro é a de fornecer os Elementos de Tiro necessários para bater objetivos com precisão, em quaisquer condições. Os elementos para as tábuas de tiro são obtidos a partir da execução de tiros experimentais efetuados por uma boca de fogo com várias elevações. As trajetórias calculadas com base na equação do movimento, são comparadas com os elementos obtidos nos tiros executados e, após ajustamento aos resultados medidos, são tabuladas. Os elementos correspondentes a elevações, para as quais não foram executados disparos, são obtidos por interpolação. Os elementos da tábua de tiro definem o comportamento de um projétil de características conhecidas, em determinadas condições padrão de V_0 e atmosféricas, não considerando o movimento de rotação da Terra. As tábuas de tiro indicam correções métricas em distância para um aumento ou diminuição, de cada um dos seguintes fatores: V_0 , distância, vento longitudinal, temperatura do ar, densidade do ar e peso do projétil. Cada correção é calculada partindo do princípio que todas as outras condições se mantêm padrão. A distância padrão é a distância correspondente a um dado ângulo de tiro constante das tábuas de tiro. Esta distância supõe-se medida ao longo da superfície de uma esfera, concêntrica com a Terra, passando através da bolada da boca de fogo. Em termos práticos, a “*distância padrão*” é tomada como a distância horizontal desde a origem até ao ponto de queda. O “*alcance*” é a distância obtida como resultado do disparo com determinada elevação do tubo. Se este se efetuasse nas condições balísticas e aerológicas padrão, definidas na tábua de tiro, então o alcance e a distância padrão seriam iguais. Na prática, designa-se por “alcance” a distância correspondente à elevação com que deve ser efetuado o disparo de modo a atingir o objetivo.

Em condições não padrão, o disparo efetuado com Elementos de Tiro tabulares, provocará o impacto ou rebentamento do projétil num ponto diferente do desejado, resultando assim que, na prática, são consideradas correções para compensar os desvios das condições padrão, visando a precisão de tiro.

Os seguintes desvios das condições padrão são suscetíveis de afetar o alcance:

- (1) Ângulo de levantamento ou abaixamento;
- (2) Velocidade Inicial;
- (3) Peso do projétil;
- (4) Resistência do ar;
- (5) Superfície do projétil;
- (6) Coeficiente balístico do projétil;
- (7) Temperatura do ar;
- (8) Densidade do ar;
- (9) Vento Longitudinal;
- (10) Rotação da Terra.

Os seguintes desvios das condições padrão são suscetíveis de afetar a direção:

- (1) Derivação;
- (2) Vento transversal;
- (3) Rotação da Terra.

SECÇÃO IV – DISPERSÃO E PROBABILIDADE

211. Generalidades

A experiência demonstra que, se com determinada boca de fogo for executada uma série de tiros, em condições reputadas como idênticas em direção, Vo, lote de munições e estado da atmosfera, por maiores que sejam os cuidados adotados, não se obtém o mesmo ponto de impacto para o conjunto de disparos efetuados. Este fenómeno, denominado DISPERSÃO do tiro, deve-se a fatores diversos conhecidos por causas de dispersão, que produzem a não coincidência das trajetórias. As causas deste fenómeno podem ser as seguintes¹:

- a. Variações no ângulo de levantamento ou abaixamento.
- b. Estabilidade do reparo da boca de fogo.
- c. Variações no lote das munições, em termos de homogeneidade na composição das pólvoras, variações no peso, forma e superfície dos projéteis.
- d. Erros na pontaria resultantes de erros fortuitos do apontador.

¹ Não são consideradas causas da dispersão, os enganos ou erros sistemáticos, dado serem suscetíveis de correção.

- e. Variações na posição do carregamento do projétil.
- f. Alterações das condições atmosféricas de tiro para tiro.

Quando se executa tiro de AC em percussão, a dispersão verifica-se num espaço a duas dimensões, isto é, a dispersão em alcance e a dispersão em direção. No caso do tiro de tempos, para além deste tipo de dispersão, há que contar ainda com a dispersão dos pontos de rebentamento em altura de rebentamento.

A dispersão dos pontos de impacto no terreno constitui o “quadro da dispersão”. Se unirmos os pontos extremos desse quadro, obteremos uma curva fechada, com a forma de uma elipse. Para efeitos de estudo prático substitui-se esta curva pelo retângulo que a circunscreve o qual é denominado de Retângulo DE DISPERSÃO, cuja representação gráfica se apresenta na figura 2-10.

	0,02	0,07	0,16	0,25	0,25	0,16	0,07	0,02	
0,02	0,0004	0,0014	0,0032	0,0050	0,0050	0,0032	0,0014	0,0004	
0,07	0,0014	0,0049	0,0112	0,0175	0,0175	0,0112	0,0049	0,0014	
0,16	0,0032	0,0112	0,0256	0,0400	0,0400	0,0256	0,0112	0,0032	
0,25	0,0050	0,0175	0,0400	0,0625	0,0625	0,0400	0,0175	0,0050	LINHA DE
0,25	0,0050	0,0175	0,0400	0,0625	0,0625	0,0400	0,0175	0,0050	TIRO →
0,16	0,0032	0,0112	0,0256	0,0400	0,0400	0,0256	0,0112	0,0032	
0,07	0,0014	0,0049	0,0112	0,0175	0,0175	0,0112	0,0049	0,0014	
0,02	0,0004	0,0014	0,0032	0,0050	0,0050	0,0032	0,0014	0,0004	

Figura 2-10 – Representação do retângulo de dispersão

212. Ponto Médio de Impactos

Para um número considerável de tiros efetuados, a análise do retângulo de dispersão permite constatar o seguinte:

- a. Na zona central há uma maior densidade de impactos que decresce, com evidente regularidade, para as periferias.
- b. O retângulo de dispersão é bastante mais comprido que largo, tendo a maior dimensão em alcance do tiro.
- c. Traçada a mediana no sentido do tiro e contados os impactos, verifica-se que cerca de 50% se localizam à sua direita e 50% à sua esquerda.
- d. Traçada a mediana perpendicular à direção do tiro e contados os impactos, verifica-se que cerca de 50% se situa além (compridos) e 50% aquém (curtos).

Ao ponto de interseção das duas medianas dá-se o nome de PONTO MÉDIO DE IMPACTOS (PMI) ao qual, teoricamente, corresponderia uma trajetória ideal designada por trajetória média normal (Figura 2-11). A posição de qualquer impacto, em relação ao

sistema de eixos definido pelas medianas do retângulo de dispersão, é dada pelas suas coordenadas: x , denominada desvio em alcance; e y , denominada desvio em direção.

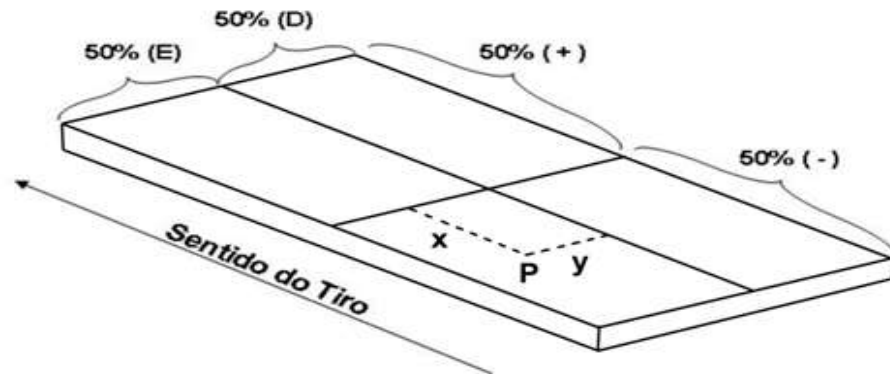


Figura 2-11 – Retângulo de dispersão

213. Desvio Provável

Na sequência de uma série numerosa de tiros, se traçarmos o retângulo de dispersão e definirmos duas paralelas à mediana perpendicular à direção do tiro, de modo que uma limite a melhor metade dos tiros curtos e a outra a melhor metade dos tiros compridos, verifica-se que estas duas retas são equidistantes do PMI (Figura 2-12). Assim, designamos por DESVIO PROVÁVEL EM ALCANCE (ϵx), a distância do PMI a cada uma das referidas retas. Analogamente, se traçarmos duas retas paralelas à mediana no sentido do tiro, limitando uma destas a melhor metade dos disparos à esquerda e outra a melhor metade dos impactos à direita, verificamos que são equidistantes do PMI. Assim, designamos por DESVIO PROVÁVEL EM Direção (ϵy), a distância do PMI a cada uma das referidas retas. O desvio provável, quer em alcance, quer em direção, apresenta-se assim como um desvio tal que o número de desvios que lhe são superiores é igual ao número dos que lhe são inferiores. Por outras palavras, é o desvio que tem igual probabilidade (50%) de ser ou não excedido.

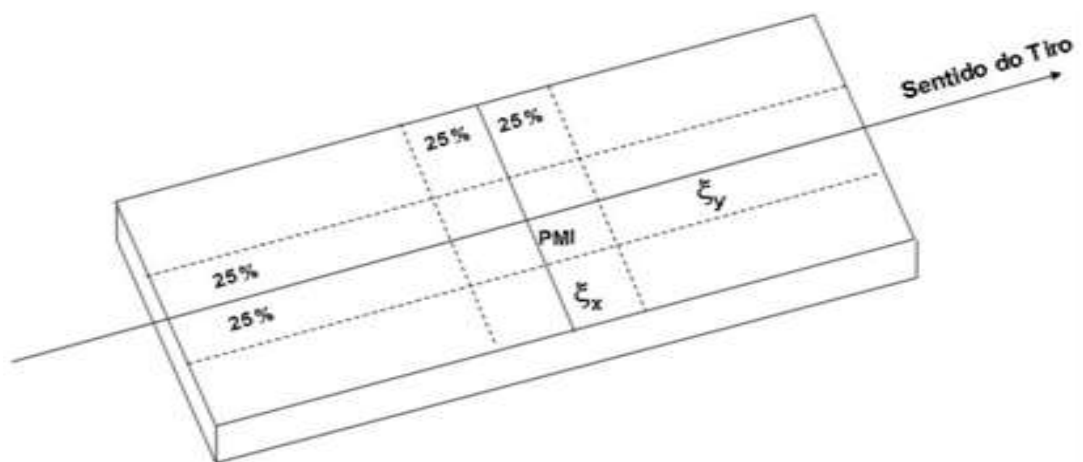


Figura 2-12 – Desvio Provável

Para qualquer quadro de dispersão normal, a experiência demonstra que quatro desvios prováveis em alcance e em direção, para um e outro lado do PMI, incluirão todos os tiros do quadro. Os pontos de impacto repartem-se simetricamente em relação ao PMI e, a partir deste ponto, nas seguintes proporções: 25%, 16%, 7% e 2%, para as faixas que se sucedem, no sentido do centro para a periferia (Figura 2-10 e 2-13). Os desvios prováveis em alcance, ε_x , e em direção, ε_y , vêm referidos nas TTN e podem ser tomados como um índice de precisão da boca de fogo. Um conceito muito importante é o conceito de FORQUILHA. Este termo exprime a mudança angular de Elevação necessária para deslocar o PMI de quatro desvios prováveis em distância. A figura 2-10 apresenta a probabilidade de distribuição dos impactos, pelos retângulos parcelares delimitados. O seu cálculo é a resolução da ocorrência de um acontecimento composto definido por dois acontecimentos independentes e simultâneos.

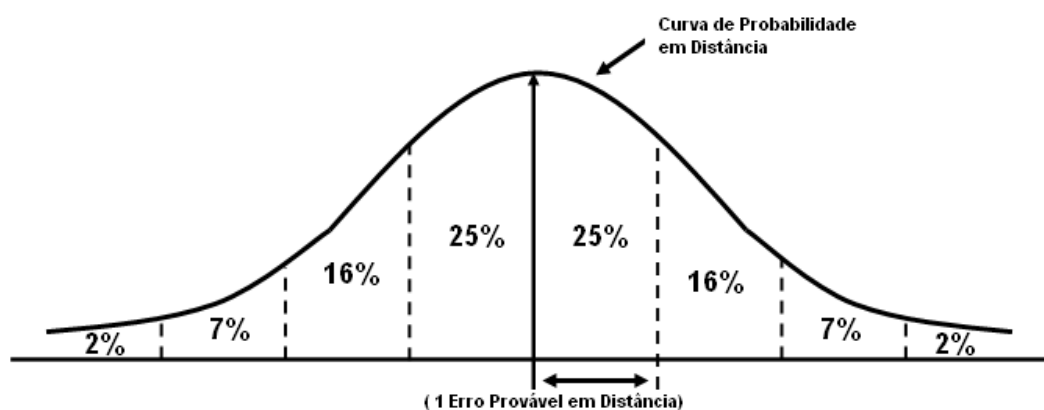


Figura 2-13 – Erro provável

Considere-se em seguida, o retângulo assinalado na figura 2-10:

- 1º Acontecimento: os tiros têm que ser curtos e caírem na 1ª faixa – probabilidade de 25%;
- 2º Acontecimento: os tiros caírem simultaneamente à direita e na 3ª faixa – probabilidade 7%.

A probabilidade composta consiste na probabilidade de ocorrência simultânea dos dois factos e é igual ao produto das probabilidades simples:

$$P = 0,25 \times 0,07 = 0,0175 = 1,75\%.$$

CAPITULO 3 ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA DIREÇÃO DO TIRO

SECÇÃO I – PROCEDIMENTOS NA DIREÇÃO DO TIRO

301. Definições

a. Direção do Tiro

A Direção do Tiro de AC consiste no emprego adequado do potencial de fogos indiretos e engloba a Direção Tática e Técnica do Tiro. A Direção Tática do Tiro compreende a seleção dos objetivos a bater, a escolha das unidades de tiro e o emprego da combinação granada espoleta mais adequada a cada missão. A Direção Técnica do Tiro converte os pedidos de tiro do OAv, em Comandos de Tiro para as unidades de tiro.

b. Objetivos da Direção do Tiro

Os objetivos gerais da Direção de Tiro são os seguintes: garantir um apoio de fogos contínuo, preciso e oportuno em quaisquer condições; manter a possibilidade de bater quaisquer tipos de objetivos; concentrar a massa de fogos de várias unidades e bater simultaneamente vários objetivos.

c. Posto Central de Tiro

O PCT é o órgão do Sistema de AC do escalão Grupo, no qual são executadas as funções de Direção Tática e Técnica do Tiro. No escalão Bateria é montado um PCT apenas com a capacidade de direção técnica. A precisão, a flexibilidade e a rapidez conseguidas na execução das Missões de Tiro, dependem da proficiência na determinação dos Elementos de Tiro, da clareza da transmissão dos Comandos de Tiro e do emprego eficiente dos meios de comunicações.

302. Interligação do PCT da Btrbf e do Grupo de Artilharia de Campanha

a. Funções genéricas

A extensão e as profundidades de apoio, aliadas à necessidade de reduzir o tempo de resposta aos pedidos de tiro, implicam uma descentralização da direção do tiro. Nesta perspetiva, a direção tática do tiro fica a cargo do PCT do Grupo e a direção técnica do tiro a cargo do PCT da Bateria. O quadro seguinte apresenta as funções genéricas de cada um dos PCT.

PCT DO GRUPO	PCT DA BATERIA
1 - Diretivas para os PCT das Baterias. 2 - Controlo dos fogos de massa. 3 - Controlo dos programas de tiro. 4 - Atualização de dados. 5 - Apoio técnico ao PCT das Baterias.	1 - Cálculo de Elementos de Tiro. 2 - Ataque a objetivos inopinados. 3 - Ataque a outros objetivos como for determinado.

Tabela 3-1 – Tarefas dos PCT do Grupo e da Bateria

b. Implicações das missões táticas

- (1) Nos Grupos em Apoio Direto (A/D), a maior parte das Missões de Tiro sobre objetivos inopinados vão diretamente do OAv para o PCT da Bateria que executa a missão. O PCT do Grupo e o Oficial de Apoio de Fogos (OAF) apenas seguem o Pedido de Tiro (Figura 3-1). O PCT do Grupo poderá assumir o controlo da missão se entender que o objetivo justifica o emprego duma massa de fogos de duas ou mais Baterias. O PCT do Grupo segue igualmente a Mensagem para o Observador (MPO), para se certificar de que a Bateria selecionou a munição e o tipo de regulação mais apropriados para um dado objetivo. O PCT do Grupo pode alterar o método de ataque planeado pela Bateria. O OAv fará o pedido diretamente ao PCT do Grupo, se o objetivo justificar o emprego do volume de fogos de todo o Grupo (Figura 3-2).
- (2) O PCT do Grupo controlará o início do tiro das Baterias, mas estas calculam os Elementos de Tiro próprios. O OAF pode sobrepor-se ao pedido do OAv, alterando o meio de apoio de fogos solicitado. Nos Grupos em Reforço de Fogos (R/F), Ação de Conjunto - Reforço de Fogos (A/C-R/F) ou em Ação de Conjunto (A/C), as Missões de Tiro são enviadas diretamente ao PCT do Grupo, que de seguida as envia para a Bateria mais conveniente, para que esta calcule os Elementos de Tiro.

c. Descentralização do controlo de tiro

A descentralização do controlo do tiro tem em vista obter maior rapidez na resposta aos Pedidos de Tiro. Todavia, deve ter-se em atenção os riscos que advêm dessa configuração, dependendo o grau de descentralização de vários fatores:

- (1) Experiência do PCT da Bateria – Um PCT com pessoal bem treinado e experiente pode facilmente conduzir a Direção Técnica do Tiro. Se este órgão não estiver completo, ou se o seu nível de experiência for baixo, o nível de descentralização deve ser reduzido.

- (2) Instruções detalhadas – As Normas de Execução Permanente (NEP) da unidade devem conter instruções pormenorizadas acerca do ataque a objetivos, tipos de missões (supressão imediata, fumos, missões especiais) Ordem de Tiro, etc. NEP detalhadas e o seu conhecimento por todo o pessoal, eliminam a necessidade de diretivas a emanar pelo PCT do Grupo, na maioria das missões.
- (3) Supervisão – A importância que os militares que guarnecem possuem experiência de modo a efetuarem um melhor acompanhamento das operações.
- (4) Situação tática – Os Grupos em A/D terão um grau de descentralização maior que os Grupos em R/F ou Ação de Conjunto (A/C). O apoio em operações ofensivas e a Forças de Cobertura implica uma maior descentralização, devido à rapidez de movimento e à flexibilidade da situação. Nas situações defensivas, o controle será tanto mais centralizado quantos mais objetivos forem planeados e quanto maior número de missões forem executadas, que envolvam fogos de outros Grupos.
- (5) Graus de controlo – Baseado nas considerações acima referidas, o PCT do Grupo pode adotar uma série de medidas para aumentar ou diminuir o controlo. Pode haver necessidade de variar os graus de descentralização entre os PCT das Baterias. O programa de treino deve ser orientado no sentido de conseguir um sistema, o mais descentralizado e com maior capacidade de resposta (Tabela 3-2).

GRAUS DE CONTROLO (por ordem crescente)
1 - O PCT/GAC segue as missões e o seu silêncio significa aprovação.
2 - O PCT/GAC informa o PCT/Btr de que escutou o Pedido de Tiro; a partir deste momento o seu silêncio significa aprovação.
3 - O PCT/GAC informa o PCT/Btr que concorda com o método de ataque proposto.
4 - O PCT/Btr aconselha-se com o PCT/GAC antes de decidir o método de ataque.
5 - O PCT/GAC difunde o método de ataque.
6 - Todas as missões são enviadas ao PCT/GAC, que indica o método de ataque.
7 - O PCT/GAC recebe todos os Pedidos de Tiro e calcula os respetivos elementos.

Tabela 3-2 – Graus de Controlo

303. Comunicações

a. Grupos em A/D

Num Grupo em A/D são montadas, 5 redes FM: duas redes de Comando e Direção do Tiro (CT1 e CT2) e 3 redes de Tiro, (T1, T2 e T3). A rede CT1 do

Grupo é a principal. Todos os postos operam nesta rede, a não ser que outra situação seja determinada para algum deles pela Estação Diretora da Rede. A rede CT2 do Grupo dá maior flexibilidade, na medida em que serve de duplicação à rede CT1 ou como rede de emergência. As redes CT1 e CT2 do Grupo são usadas, em princípio, para todas as missões e tráfego rádio que exijam segurança. Eventualmente, devido ao excesso de tráfego ou falta de segurança das redes CT, são utilizadas as redes de tiro (Figura 3-3). O PCT do Grupo escuta todas as missões em todas as redes. Cada equipa de observação avançada comunica com a respetiva Bateria através de uma das redes de tiro. Sempre que possível, devem ser lançadas linhas entre o PCT do Grupo e o PCT de cada Bateria para aumentar a segurança e facilitar as comunicações. Os OAF, junto dos Batalhões de manobra, utilizam a rede CT do Grupo e a rede de tiro respetiva para escutar todos os Pedidos de Tiro. Podem interferir, quando os objetivos se situam fora dos limites laterais da zona de ação ou quando houver outros meios de apoio de fogos mais adequados para bater o objetivo.

b. Grupos com outras Missões Táticas

Nos GAC com Missão Tática de R/F, A/C-R/F ou A/C são utilizadas geralmente duas redes FM para Direção de Tiro: A rede CT e a rede T. Todos os PCT operam em ambas as redes. Adicionalmente, o Grupo em R/F utilizará um terceiro equipamento rádio para escutar a rede CT do Grupo reforçado.

c. Autenticação

Todos os Pedidos de Tiro devem ser autenticados pelo OAv. Nalguns casos, a autenticação poderá ser dispensada pelo PCT para ser efetuada logo que possível, mas sempre antes das correções subsequentes. Quando a Bateria se encontra numa situação de elevado grau de prontidão merece do PCT uma atenção especial, antes de dispensar a autenticação. Apresentam-se a seguir vários fatores que devem ser tidos em consideração:

- (1) O Pedido de Tiro tem origem num OAv com pouco treino? Os OAv deverão estar treinados para responder a pedidos de autenticação e devem saber fazê-lo correta e rapidamente. É de esperar uma certa demora nas autenticações por parte de OAv pouco treinados (exemplo: elementos das unidades de manobra).
- (2) O IN utiliza medidas de decepção ou execução de falsos Pedidos de Tiro? Quanto mais frequentes tiverem sido essas ações, maior cuidado deve haver por parte do PCT.

- (3) Trata-se duma missão de regulação do tiro ou duma eficácia? Requer-se um maior cuidado com as missões não precedidas de regulação, uma vez que estas podem implicar grande consumo de munições e danos fratricidas.

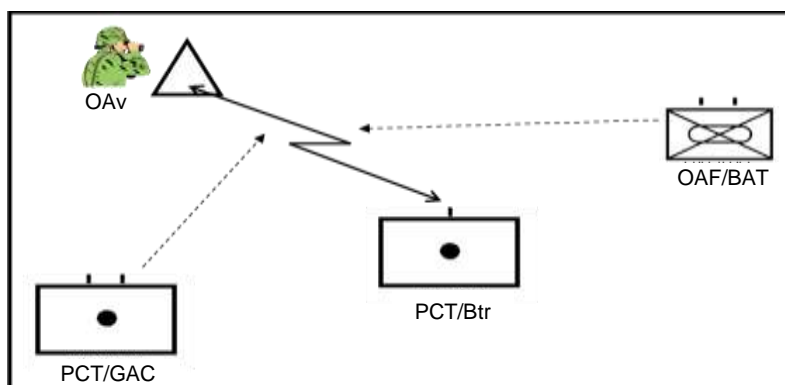


Figura 3-1 – O PCT do Grupo e o OAF escutam a missão

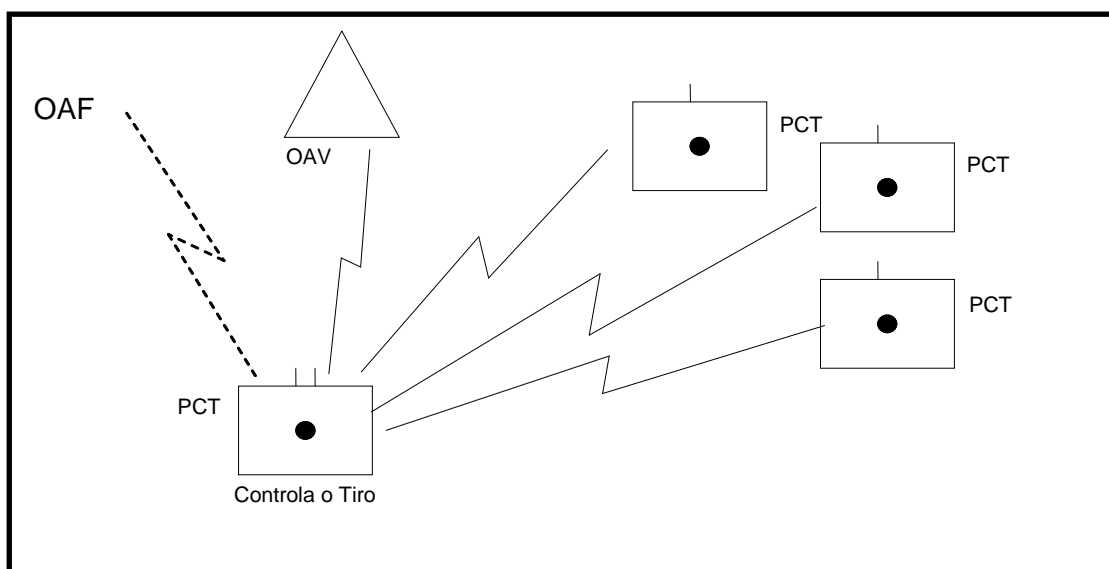


Figura 3-2 – Em missões de Grupo o Pedido de Tiro é feito diretamente ao PCT do Grupo

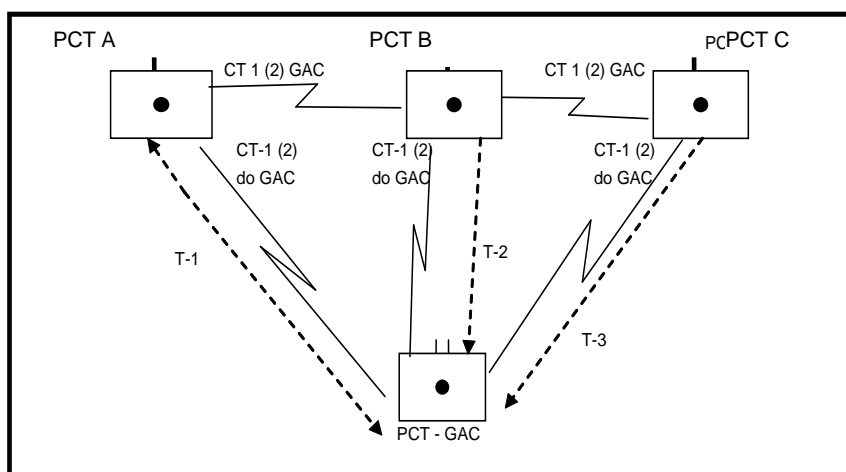


Figura 3-3 – Emprego das Redes de Tiro

SECÇÃO II – ORGANIZAÇÃO DO POSTO CENTRAL DE TIRO E DEVERES DO PESSOAL

304. Considerações

Os deveres a seguir indicados consideram o PCT em Cálculo de Tiro Manual da Bateria/Grupo, atuando descentralizadamente. Alguns destes deveres podem ser alterados, consoante o grau de controlo exercido pelo PCT do Grupo. A organização do pessoal e o equipamento do PCT afetam, dum modo geral, a eficiência do funcionamento do mesmo. Embora a disposição dentro do PCT seja uma decisão do Chefe do PCT (Ch/PCT), há certos princípios que devem ser tidos em consideração:

- Assegurar que todo o pessoal escuta os Pedidos de Tiro.
- Colocar, o mais próximo possível, o pessoal que tenha que trocar informações entre si.
- Os supervisores devem poder observar todas as operações.
- Acessibilidade dos impressos e equipamentos ao pessoal que necessita de os utilizar.
- Colocar a informação que interesse a todo o pessoal em local visível.
- Providenciar para que sejam possíveis verificações e consultas de dados anteriores.
- Organizar o PCT para funcionar 24 horas, através de turnos de funcionamento.
- Manter o pessoal e equipamento desnecessário fora do PCT.

305. Constituição do PCT da Bateria em Pessoal

No Cálculo de Tiro Manual, o PCT da Bateria é, constituído pelo Ch/PCT, Calculador (Calc), Operador planimétrico (Op/PI), Operador de sítios (Op/Si) e radiotelefonista (RTF).

a. Chefe do PCT

- É responsável por todas as operações de Direção do Tiro.
- Supervisiona todas as operações de Direção do Tiro.
- Elabora a Ordem de Tiro e dá diretivas para os Comandos de Tiro.
- Estabelece as NEP.
- Verifica a implantação do objetivo.
- Decide o método de ataque e indica esta decisão na Ordem de Tiro.
- Supervisiona a preparação e a execução dos fogos planeados.

b. Operador planimétrico

- Prepara e opera a Prancheta de Tiro.
- Introduz os elementos conhecidos, conforme indicação do Ch/PCT da Bateria.
- Implanta Objetivos.

- Determina e anuncia os Elementos Topográficos.
- Determina e anuncia o Ângulo de Observação, quando necessário.
- c. Operador de sítios**
 - Prepara e opera a Prancheta de Tiro (secundária).
 - Confirma os elementos lidos pelo Op/Pl.
 - Implanta objetivos, anuncia e regista as respetivas cotas.
 - Calcula o Sítio e anuncia-o quando solicitado pelo Calc.
 - Mantém atualizada a Carta de Situação.
 - Mantém atualizados os transparentes das possibilidades de tiro.
- d. Calculador**
 - Regista o Pedido de Tiro, a Ordem de Tiro e as correções a empregar.
 - Regista outros elementos indicados pelo Ch/PCT.
 - Mantém atualizados todos os registos.
 - Calcula os Elementos de Tiro e transforma-os em Comandos de Tiro.
 - Transmite os Comandos de Tiro às Secções.
 - Calcula e regista os dados da regimagem e o regime relativo das bocas de fogo.
 - Calcula as correções experimentais e as correções residuais.
 - Calcula as correções especiais conforme lhe foi indicado.
- e. Radiotelefonista**
 - Opera o rádio ou o telefone existente no PCT.
 - Preenche e transmite a MPO.
 - Codifica e descodifica mensagens, listas de objetivos e planos de fogos.
 - Assegura-se da correta autenticação de determinadas mensagens.
 - Autentica todas as Missões de Tiro.
- f. Exemplo de uma Organização do PCT/Btr a funcionar 24 horas/7 dias semana**

O PCT de uma Btrbf, em determinadas operações, pode ter necessidade de operar ininterruptamente, devendo em todos os momentos ter capacidade de dar resposta às solicitações que lhe forem dirigidas. Apresentamos na Fig 3-4 uma possível organização para o funcionamento do PCT, quando exista a necessidade de operar durante longos períodos.

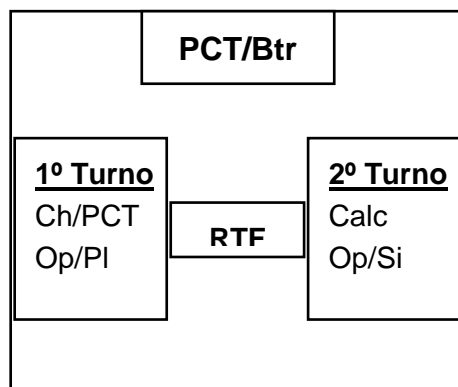


Figura 3-4 – Exemplo da organização de um PCT/Btr para 24 horas

306. Constituição do PCT do Grupo em Pessoal

No Cálculo de Tiro Manual, o PCT/GAC é, constituído pelo Ch/PCT, chefe dos calculadores (Ch/Calc), três Calc, um Op/Pl, um Op/Si e um RTF.

a. Chefe do PCT

- É responsável pela organização e funcionamento do PCT/GAC.
- Coordena com o Oficial de Operações do GAC, para se inteirar de todas as informações referentes à situação tática, missão, situação de munições, diretivas do comando, controle do consumo de munições e assegura-se, também, de que todas as informações são transmitidas aos Ch/PCT das Baterias.
- Assegura-se de que todas as comunicações estão a funcionar corretamente.
- Coordena com o Ch/Calc, no que diz respeito à verificação das pranchetas, à aferição de Tábuas de Tiro Gráficas (TTG), à cota média da zona, aos setores para cálculo de correções de posição e a quaisquer outras instruções especiais.
- Assegura-se de que a Carta de Situação está corretamente preparada, de modo a incluir as Medidas de Coordenação de Apoio de Fogos e a situação tática atualizada.
- Verifica as localizações dos objetivos e escuta a MPO, quando a missão é recebida diretamente pelo PCT/Btr, interferindo sempre que julgar conveniente.
- Dirige e supervisiona o cálculo e transmissão das correções experimentais, dos dados meteorológicos e das correções de dVo.
- Supervisiona a preparação e execução de fogos planeados.
- Controla todas as missões de GAC.

b. Chefe dos calculadores

- É o assessor técnico do Ch/PCT e o supervisor do pessoal do PCT/GAC.

- Assegura-se de que todos os dados estão coordenados dentro do PCT/GAC, que as aferições das TTG estão atualizadas e que todos os elementos são calculados corretamente.
- Assegura-se de que as pranchetas topográficas contêm todos os elementos importantes conhecidos.
- Assegura-se de que todo o equipamento do PCT/GAC está operacional e no lugar correto.
- Supervisiona o cálculo da Preparação Teórica e correções residuais.
- Mantém informado o Oficial de Operações do GAC sobre as Missões de Tiro e envia-lhe um registo da missão, no final de cada Missão de Tiro.
- Assegura a manutenção dos registos do PCT/GAC.

c. Calculadores

- Estabelecem a ligação com os PCT/Btr.
- Operam na rede de tiro da respetiva Bateria.
- Trocam informações com os PCT/Btr e transmitem-lhes as Ordens de Tiro do Grupo.
- Registam os elementos julgados necessários, nas Missões de Tiro que são enviados à respetiva Bateria.
- Comunicam com o OAv, quando as Missões de Tiro do GAC estão a ser processadas, através das respetivas Redes de Tiro (T1, T2 e T3).
- Mantêm os necessários registos do PCT.
- Quando lhes for determinado pelo Ch/Calc, calculam os Elementos de Tiro, convertem os elementos em comandos de tiro e transmitem-nos para as Baterias.
- Anunciam a correção total da altura de rebentamento para os Calc das Baterias que não regulam, quando atua como Calc da Bateria que regula, em missões de GAC.
- Colaboram na condução da regulação e na determinação e aplicação de correções experimentais.
- Executam a Preparação Teórica, o cálculo de correções residuais e especiais, conforme lhes for indicado.
- Determinam os elementos para remarcação, com a ajuda dos Op/PI e de sítios.
- Transmitem os elementos topográficos atualizados e correções para o PCT/Btr.
- Registam o Relatório do Comandante da Bateria de Tiro.
- Preparam e mantêm o Registo de Tiro dos fogos planeados, enviados para as Baterias de Tiro.

d. Operador planimétrico

- Prepara e opera a Prancheta de Tiro principal.
- Implanta os objetivos.
- Determina e anuncia os elementos gráficos da prancheta.
- Determina o Ângulo de Observação (Ô) e anuncia-o quando necessário.
- Colabora com o Calc e o Op/Si na determinação dos elementos de remarcação.

e. Operador de sítios

- Prepara e opera a sua Prancheta de Tiro secundária, apoiada por carta topográfica na escala: 1/50 000.
- Mantém atualizados os transparentes da carta de situação, possibilidades de tiro e de espaços mortos.
- Informa o Ch/PCT de tiros pedidos próximos de localizações de tropas amigas, patrulhas, ou no interior de áreas de fogos interditos.
- Implanta objetivos, regista as suas cotas e anuncia-as quando pedidas.
- Calcula o Sítio para cada Bateria e anuncia-o ao Calc quando pedido.
- Colabora com o Calc e o Op/PI na determinação de elementos de remarcação.
- Atua como Op/PI, no caso de missões múltiplas.
- Confirma os elementos anunciados pelo Op/PI.
- Colabora com o Ch/Calc como lhe for indicado.

f. Radiotelefonista

- Estabelece e opera a Rede de Comando do GAC.
- Preenche e transmite a MPO, quando as Missões de Tiro são processadas através da Rede de Comando e Direção de Tiro do GAC (rede CT).
- Codifica e descodifica mensagens, listas de objetivos e planos de fogos.
- Assegura-se da correta autenticação de determinadas mensagens e de todas as Missões de Tiro.

g. Exemplo de uma Organização do PCT/Grupo a funcionar 24/7

O PCT de um GAC em determinadas operações, pode ter necessidade de operar ininterruptamente, devendo em todos os momentos ter capacidade de dar resposta às solicitações que lhe forem dirigidas. Apresentamos na Fig. 3-5 uma possível organização para o funcionamento do PCT, quando exista a necessidade de operar durante longos períodos.

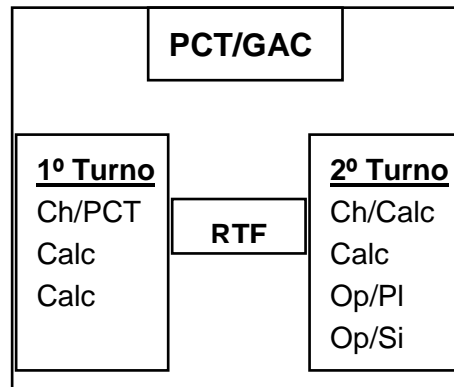


Figura 3-5 – Exemplo da organização de um PCT/GAC para 24 horas

SECÇÃO III – ORDEM DE TIRO

307. Definição

Quando no PCT/GAC ou no PCT/Btr é recebido um Pedido de Tiro, imediatamente o Op/PI implanta o objetivo na Prancheta de Tiro. O Ch/PCT examina a localização do objetivo na Prancheta de Tiro e na Carta de Situação e faz uma breve análise para determinar como deverá ser batido. O resultado deste processamento de direção do tiro é transmitido através da Ordem de Tiro.

A Ordem de Tiro é, pois, o resultado da decisão do Ch/PCT de como deverá ser batido o objetivo, anunciada numa determinada sequência.

308. Considerações do Chefe do PCT no Ataque a Objetivos

Sempre que num PCT seja recebida uma Missão de Tiro, o Ch/PCT deve considerar vários fatores para tomar a decisão de como atacar o objetivo, designadamente:

a. Localização do objetivo

O Ch/PCT deve verificar a localização relativa das tropas amigas, as medidas de coordenação, setores de tiro e limites de validade para transportes de tiro. A distância afetará a escolha das unidades de tiro e da carga. O terreno circundante ao objetivo pode influenciar a escolha da munição ou o tipo de trajetória. As cristas intermédias podem determinar a escolha duma carga mais fraca.

b. Características de objetivo

As dimensões do objetivo poderão influenciar o número de unidades de tiro a empregar, a utilização de um feixe ou quadro especiais, a escolha da munição e o número de tiros na eficácia. A natureza do objetivo (pessoal, viaturas e o grau de proteção) pode influenciar o tipo e quantidade de munições, a prioridade a atribuir à Missão de Tiro e o efeito de surpresa (ex: TSO).

c. Disponibilidade de munições

O Ch/PCT, no ataque aos objetivos, deve ter em consideração a quantidade e tipo de munições disponíveis, a Taxa de Consumo Autorizado¹ (TCA) e a evolução provável do apoio de fogos necessário à unidade de manobra apoiada.

d. Unidades disponíveis

O número de unidades disponíveis determina as unidades que irão executar a missão e o método de ataque. Pode ser necessário empregar Tiro a Dispersar, Tiro de Zona ou outras técnicas para bater objetivos de grandes dimensões, quando o número de unidades disponíveis não for suficiente.

e. Diretivas do Comando/NEP

Restrições ao consumo de munições, Ordens de Operações e NEP, podem determinar a escolha das unidades, a munição a utilizar, a prioridade a atribuir à missão e o método de ataque.

f. Pedido de Tiro

O Ch/PCT deve considerar cuidadosamente o Pedido de Tiro do OAv, uma vez que este é o elemento que pode ver o objetivo e coordenar diretamente com o comando da unidade de manobra. Os pedidos de tiro do OAv devem ser respeitados sempre que possível.

g. Efeitos das munições

O Manual de Efeitos de Munições ou a Tábua Gráfica de Efeitos (TGE), devem ser usados como guia para determinar o tipo e a quantidade de munições a serem utilizadas para bater determinados objetivos.

h. Disponibilidade de Correções

As correções experimentais são fator decisivo para a escolha da carga, do tipo de missão e do método de ataque aos objetivos.

i. Capacidade de Aquisição de Objetivos do inimigo

O conhecimento da capacidade de deteção In condiciona o ataque a objetivos de forma a evitar a deteção das nossas unidades.

309. Elementos da Ordem de Tiro

A Ordem de Tiro segue uma determinada sequência, sendo constituída por 10 elementos: Unidades que executam o tiro; Bocas de fogo na regulação/Mecanismo de tiro na regulação; Base para correções; Distribuição; Projétil; Lote e carga; Espoleta;

¹ É a quantidade de munições que pode ser atribuída a uma unidade, para um dado período de tempo, tendo em conta as disponibilidades em abastecimentos, transporte ou instalações. A TCA exprime-se em termos de tiros por arma por dia (t/a/d) para as munições a disparar por armas. Para outros artigos, como minas anti-carro, granadas de mão, explosivos para demolição, etc., a TCA é expressa em termos de unidade de medida por período de tempo específico, por exemplo, por dia ou por semana.

Método de tiro na eficácia; Escalonamento em alcance/direção, Tiro a Dispersar ou de Zona e Início de tiro.

- a. Unidades que executam o tiro**
Este elemento indica a(s) unidade(s) que segue(m) a Missão de Tiro e executa(m) o tiro na eficácia. Em regra, será a Bateria.
- b. Bocas de fogo na regulação/Mecanismo de tiro na regulação**
Este elemento indica a(s) boca(s) de fogo que fará(ão) a regulação. Em regra será a Boca de Fogo Diretriz, em tiro a tiro.
- c. Base para correções**
Normalmente usar-se-á o método disponível mais rápido (MMR) para calcular os Elementos de Tiro.
- d. Distribuição**
Este elemento é utilizado para definir a orientação dos planos de tiro das bocas de fogo executantes, visando produzir o quadro pretendido. Quadro é a figura formada pelos rebentamentos na área de impactos, podendo ser anunciados neste elemento:
 - (1) "FEIXE PARALELO", quando se pretende que as bocas de fogo executantes utilizem todas os mesmos Elementos de Tiro.
 - (2) "SETOR DA ESQUERDA/CENTRO/DIREITA", quando se pretende que as bocas de fogo utilizem as correções de posição disponíveis.
 - (3) "CORREÇÕES ESPECIAIS" quando se pretende adaptar o quadro ao objetivo, situação em que as bocas de fogo executantes utilizarão Elementos de Tiro distintos.
 - (4) "CANCELAR CORREÇÕES (...)" quando se pretende que não sejam consideradas as correções aos Elementos de Tiro usadas anteriormente.
Assim, se por exemplo, a Bateria está a usar correções de posição para o setor do centro e se o Ch/PCT pretender, numa dada Missão de Tiro, não considerar essas correções, então anuncia "CANCELAR CORREÇÕES DE POSIÇÃO".
- e. Projétil**
Projétil a empregar na Regulação. O projétil será o mesmo na eficácia a menos que outra indicação seja dada em "Número de tiros na eficácia".
- f. Lote e Carga**
O lote e a carga a utilizar na Regulação e na Eficácia. Se pretender utilizar TIRO VERTICAL, o Ch/PCT dirá "TIRO VERTICAL", em vez da carga.

g. Espoleta

A espoleta a utilizar na Regulação. A espoleta será a mesma na Eficácia a menos que outra indicação seja dada em “Número de tiros na eficácia”.

h. Número de tiros na eficácia

O número de tiros a efetuar por cada boca de fogo da unidade indicada em “Unidades que executam o tiro” na eficácia e o respetivo método de tiro. No tiro de rajada omite-se o método de tiro. Se o projétil, lote, ou espoleta a empregar na Eficácia são diferentes dos utilizados na Regulação, serão indicados neste elemento (Exemplo: “P/4 GRANADA ICM², LOTE ZY, ESPOLETA DE TEMPOS NA EFICÁCIA”).

i. Escalonamento em alcance/direção, Tiro a Dispersar ou de Zona

Técnicas para bater objetivos de grandes dimensões. Normalmente, faz-se tiro com distância e direção do centro.

j. Início do tiro

Indica quando as bocas de fogo iniciam o tiro. Pode ser “QUANDO PRONTO”, “À MINHA VOZ”, “TIRO SIMULTÂNEO NO OBJETIVO”, ou à Hora Marcada (09H15).

310. Ordem de Tiro Normalizada

a. Generalidades

No Cálculo de Tiro Manual há elementos da Ordem de Tiro que não sofrem alteração de uma missão para outra. Com base na situação tática, tipo e quantidade de munições e diretivas do Comandante, é possível ao Ch/PCT estabelecer elementos normalizados na Ordem de Tiro. Estes elementos devem ser expostos no PCT de modo a serem facilmente visíveis. Sempre que o Ch/PCT não incluir na sua Ordem de Tiro qualquer elemento, isso significa que se usa o elemento ou elementos estabelecidos por ele como normalizados. O Ch/PCT anuncia, na sua Ordem de Tiro, apenas elementos que mudaram relativamente aos elementos que foram normalizados. Podemos observar exemplos de funcionamento de ordens de tiro com elementos normalizados, nas Tabelas 3-5 a 3-7.

“A seleção conveniente dos elementos a considerar como normalizados na Ordem de Tiro, reduz a extensão desta”.

O Ch/PCT deve ter sempre presente que a Ordem de Tiro deve ser clara, precisa e concisa e seguir uma sequência apropriada. A sequência da Ordem de Tiro tem em vista difundir rapidamente as informações nelas contidas, com o mínimo de dúvidas. Todavia, se a situação o exigir, pode ser necessária uma melhor

² Munição Convencional Melhorada - *Improved Conventional Munition*

especificação da mesma. Por outras palavras, o Ch/PCT deve usar o formato estabelecido para a ordem, mas não está limitado por esse formato, uma vez que não é possível a existência de ordens previstas para todas as situações, mas os conhecimentos técnicos, aliados ao senso comum, são o suficiente para evitar confusões. Podemos observar dois exemplos de uma Ordem de Tiro Normalizada para PCT/Btr e PCT/Grupo nas Tabelas 3-3 e 3-4.

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA	
ELEMENTO	NORMA
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO / MECANISMO DO TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/1
BASE PARA Correções	MÉTODO MAIS RÁPIDO
DISTRIBUIÇÃO	QUADRO NORMAL
Projétil	HE
LOTE E CARGA	RT/4
ESPOLETA	P
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1
ESCALONAMENTO EM ALCANCE / ESCALONAMENTO EM Direção / TIRO A DISPERSAR / ZONA	DIST E DC DO CENTRO
INICIO DO TIRO	QP

Tabela 3-3 – Exemplo de uma Ordem de Tiro Normalizada do Ch/PCT de Bateria

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA	
ELEMENTO	NORMA
ALERTA	Elemento não normalizável
UNIDADE QUE EXECUTA O TIRO	GRUPO
UNIDADE QUE REGULA / MÉTODO DE TIRO DA UNIDADE QUE REGULA	A
BASE PARA Correções	MÉTODO MAIS RÁPIDO
DISTRIBUIÇÃO / LOCALIZAÇÃO DO Objetivo	QUADRO NORMAL
INSTRUÇÕES ESPECIAIS	TSO
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	Elemento não normalizável
Projétil	HE
LOTE E CARGA	A E B: RT/4, C: RT/5
ESPOLETA	P
Nº DO Objetivo	Elemento não normalizável

Tabela 3-4 – Exemplo de uma Ordem de Tiro Normalizada do Ch/PCT de Grupo

b.

Uso da NEP

É essencial elaborar NEP para clarificar certas missões. Por exemplo, as missões de Eficácia Imediata, fumos, iluminação ou missões mistas de granada explosiva e fumos WP, podem ser satisfeitas duma forma mais rápida, se os procedimentos

constarem de NEP. Se assim for, o Ch/PCT só necessitará de dizer “SUPRESSÃO IMEDIATA” e isso significará, por exemplo, que um Pelotão (2 Bocas de Fogo) executará um P/2 com Granada Explosiva e espoleta de aproximação VT (*Variable Time*), conforme constante em NEP. A elaboração de NEP adequadas, associadas a um treino intensivo resultam, em regra, num melhor cumprimento das Ordens de Tiro.

ELEMENTO	EXEMPLO DE SITUAÇÃO Tática: As unidades de manobra preparam ataque. O Ch/PCT prevê que os OAv peçam ajustamento de tiro para a maioria dos objetivos. Estabelecerá a seguinte Ordem de Tiro normalizada.	EXEMPLO DO PEDIDO DE TIRO: “H44, REGULAÇÃO, ESCUTO. COORD 196432, ESCUTO. ZONA DE REUNIÃO DE COMPANHIA, VT NA EFICÁCIA, ESCUTO”. O Ch/PCT emite a seguinte Ordem de Tiro:
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr	
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO/MECANISMO DO TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/ 1	
BASE PARA Correções	MÉTODO MAIS RÁPIDO	
DISTRIBUIÇÃO	QUADRO NORMAL	
Projétil	HE	
LOTE E CARGA	RT/4	
ESPOLETA	P	
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1	P/2, VT n/Ef
ESCALONAMENTO EM ALCANCE/ESCALONAMENTO EM DIRECÇÃO/TIRO A DISPERSAR/ZONA	DIST E DC DO CENTRO	
INÍCIO DO TIRO	QP	
MPO: “BRAVO, P/2 ESCUTO”.		

Tabela 3-5 – Exemplo 1 do funcionamento de uma Ordem de Tiro Normalizada

ELEMENTO	EXEMPLO DE SITUAÇÃO Tática: A Btr está em apoio das operações da força de cobertura. A situação tática está em constante alteração. Desloca-se frequentemente. Aplicam-se correções de posição.	EXEMPLO DO PEDIDO DE TIRO: “M44, EFICÁCIA, ESCUTO. COORD 03348, ESCUTO. PEL ZSU 23/4, ICM ESCUTO”. O Ch/PCT emite a seguinte Ordem de Tiro:
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr	
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO / MECANISMO DO TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/ 1	EFICÁCIA
BASE PARA Correções	MÉTODO MAIS RÁPIDO	
DISTRIBUIÇÃO	Setor DO CENTRO	
Projétil	HE	ICM
LOTE E CARGA	RT/6	WT
ESPOLETA	P	T
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1	P/3
ESCALONAMENTO EM ALCANCE/ESCALONAMENTO EM DIRECÇÃO/TIRO A DISPERSAR/ZONA	DIST E DC DO CENTRO	
INÍCIO DO TIRO	QP	AMV
MPO: “BRAVO, P/3 ESCUTO”.		

Tabela 3-6 – Exemplo 2 do funcionamento numa Ordem de Tiro Normalizada

ELEMENTO	EXEMPLO DE SITUAÇÃO Tática: As unidades de manobra encontram-se na defensiva. Os objetivos do plano de fogos foram graficados e as correções foram determinadas. É esperada uma grande variedade de objetivos. O Ch/PCT prevê EFICÁCIA a maior parte das vezes; estabelece as seguintes normas:	EXEMPLO DO PEDIDO DE TIRO: “H44, EFICÁCIA, ESCUTO. COORD 187236, ESCUTO. PEL A DESCOBERTO, ICM, ESCUTO”. O Ch/PCT emite a seguinte Ordem de Tiro:
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr	
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO/MECANISMO DO TIRO NA REGULAÇÃO	EFICÁCIA	
BASE PARA Correções	MÉTODO MAIS RÁPIDO	
DISTRIBUIÇÃO	Setor DO CENTRO	
Projétil	HE	
LOTE E CARGA	RT/6	
ESPOLETA	VT	
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1	P/5
ESCALONAMENTO EM ALCANCE/ESCALONAMENTO EM DIRECÇÃO/TIRO A DISPERSAR/ZONA	DIST E DC DO CENTRO	
INÍCIO DO TIRO	AMV	
MPO: “BRAVO, HE, VT, P/5, ESCUTO.”		

Tabela 3-7 – Exemplo 3 do funcionamento numa Ordem de Tiro Normalizada

c. Ordens de Tiro no Grupo

Num sistema de atuação descentralizado, é o PCT/Btr a estabelecer os seus elementos normalizados da Ordem de Tiro. No entanto, existem situações de descentralização em que o PCT/GAC estabelece desde logo, elementos normalizados da Ordem de Tiro. Logo que a Bateria estabeleça os elementos normalizados deve transmiti-los ao PCT/GAC. Compete a este resolver as diferenças entre os elementos estabelecidos como normalizados nas Ordens de Tiro pelas Baterias, de modo a torná-los tanto quanto possível iguais. Ao fazer isto, a Ordem de Tiro a enviar pelo PCT/GAC, nas missões de Grupo, será simplificada, ver exemplo Tabela 3-4.

Na Ordem de Tiro do Ch/PCT/GAC este indica “O Quê?”, “Quem?”, “Onde?”, “Como?” e “Quando?”, para que os seus Calc iniciem as operações conducentes

à ativação das respetivas unidades de tiro. A sequência da ordem é similar à indicada para o Ch/PCT/Btr devendo proceder-se do seguinte modo:

- (1) Alerta (O Quê) – Anunciar o tipo de missão: Regulação ou Eficácia. Este elemento não pode ser normalizado.
- (2) Unidade que executa o Tiro (Quem) – Indicar a(s) unidade(s) de tiro executante(s) da Eficácia. Se for o Grupo é anunciado “Grupo”. Se a Eficácia não for de Grupo pode ser anunciado, por exemplo “Alfa e Charlie”.
- (3) Unidade que Regula / Método de Tiro da Unidade que Regula – Indicar a Bateria que regula. A regulação deve ser conduzida pela boca de fogo diretriz (bfD) dessa Bateria. Pode ser especificado o número de tiros, tipo de projétil, lote, carga e espoleta a usar na regulação pela unidade que regula;
- (4) Base para Correções – O mesmo que na Ordem de Tiro de Bateria. Este elemento pode ser normalizado.
- (5) Distribuição ou Localização do Objetivo (Onde) – Se for indicado o quadro, o procedimento é igual ao que foi referido no elemento “Distribuição” da Ordem de Tiro de Bateria. Caso seja indicada a localização do objetivo, esta deve ser por:
 - Coordenadas retangulares e cota (proveniente do Pedido de Tiro);
 - Coordenadas polares, caso em que deve precedê-las da indicação da origem dos Pedidos de Tiro (Código do OAv ou Radar).Se o Pedido de Tiro foi feito na Rede de Comando e Direção de Tiro, não será necessário esta localização do objetivo, dado que todas as unidades de tiro a escutaram. A distribuição pode ser normalizada, mas a localização do objetivo não pode ser normalizada.
- (6) Instruções Especiais – Anunciar qualquer instrução do Método de Controlo ou instrução de coordenação que o Ch/PCT/GAC considere apropriado. Este elemento pode ser normalizado.
- (7) Método de tiro na eficácia – O mesmo que na Ordem de Tiro de Bateria. Este elemento não pode ser normalizado.
- (8) Projétil – O mesmo que na Ordem de Tiro da Bateria. Este elemento pode ser normalizado.
- (9) Lote e Carga – Indicar o lote de projecteis e a carga a utilizar pelas unidades de tiro que executem a Eficácia. Este Elemento pode ser normalizado;
- (10) Espoleta – Indicar o tipo de espoleta a utilizar na Eficácia. Este elemento pode ser normalizado.
- (11) Número do Objetivo – Especifica o número do objetivo (se aplicável) para o qual é desencadeada a missão. Este elemento não pode ser normalizado.

d. Controlo de tiro na eficácia

- (1) Cada Calc do PCT/GAC regista a Ordem de Tiro e transmite-a ao PCT da respetiva Bateria.
- (2) A massa de fogos de mais do que uma Bateria pode ser obtida com uma Eficácia Imediata ou Eficácia precedida de Regulação, e pode ser em TSO, AMV ou QP. A técnica considerada mais eficiente é a Eficácia Imediata - TSO, por ser aquela que, explorando o efeito de surpresa, produz geralmente maior número de baixas.

e. Técnicas de execução do TSO

O controlo de tiro na Eficácia, nas missões que envolvam grande volume de fogos sobre objetivos fixos, pode ser mais eficiente utilizando o TSO. É essencial uma coordenação do tempo exato, para se obter a simultaneidade dos primeiros rebentamentos sobre o objetivo, sem ser no entanto necessária uma contagem decrescente demasiado longa. O TSO pode ser acompanhado da hora a que deve ser executado. Seguidamente, enumeram-se as técnicas de execução de um TSO:

- (1) Técnica 1: O Ch/PCT/GAC pode fazer um acerto de hora, indicando-a (exemplo: Ao sinal de “TOP” serão 09H08m. Atenção... TOP), com vista a sincronizar as Baterias designadas para executar o tiro. Cada Bateria controlará o início do seu tiro. (Exemplo: TSO 09H15).
- (2) Técnica 2: Nesta técnica é necessário especificar o tempo que antecede a sua execução (exemplo: TSO 5 minutos a partir de ... “TOP”). No PCT de cada Bateria serão postos a funcionar os cronómetros à voz de ... “TOP”. A partir desse momento cada Bateria controlará o início do seu tiro.
- (3) Técnica 3 (a mais recomendável): Uma vez anunciadas as durações de trajeto por cada uma das Baterias que vai executar o TSO, o Ch/PCT/GAC soma 10 a 15 segundos à maior delas, arredondando à dezena mais próxima. Em seguida, transmite TSO dentro de “X” segundos. O Ch/PCT inicia a contagem decrescente. A partir desse momento, cada Bateria dará a voz de fogo ao ouvir o número correspondente à sua duração de trajeto, acrescido de 2 segundos.

f. Outras técnicas de controlo de tiro

- (1) O controlo da eficácia, nas missões que envolvam grande massa de fogos sobre objetivos móveis ou fugazes, pode ser mais eficiente utilizando o controlo de tiro AMV ou QP, uma vez que o tempo gasto na contagem decrescente do TSO, pode trazer como consequência que os tiros não atinjam o objetivo por este se ter deslocado.

- (2) “À MINHA VOZ”. Todas as unidades farão tiro simultaneamente. O Ch/PCT/GAC adotará este controlo se aceitar perder certa surpresa causada pelas diferentes durações do trajeto, em troca de mais rapidamente bater o objetivo. Esta técnica é particularmente eficiente, quando as durações do trajeto das unidades são semelhantes.
- (3) “QUANDO PRONTO”. Quando nada se diz, cada Bateria executará o tiro logo que esteja pronta. Este controlo de tiro usa-se com mais frequência nas missões precedidas de Regulação, particularmente naquelas com fase de regulação mais longa do que nas missões de Eficácia Imediata. Uma vez perdida a surpresa, deixam de ter grande significado as diferenças nos tempos de reação das Baterias e nas durações de trajeto. Em missões de eficácia imediata usa-se este controlo quando o tempo disponível para a execução da missão é crítico ou o objetivo tem possibilidades de se deslocar rapidamente.
- (4) O controlo da fase de eficácia, nas missões precedidas de regulação é semelhante ao das missões de eficácia imediata.
- (5) No caso de existência de um ajustamento prévio, só se deve utilizar TSO se se considerar que o objetivo não está alertado.
- (6) Se o Ch/PCT/GAC decide não ser conveniente a utilização do TSO, uma vez que a perda de tempo comparada com o efeito da simultaneidade dos impactos no objetivo acabará por não compensar, usará os controlos AMV ou QP. É muito difícil o objetivo não ser alertado quando há um ajustamento prévio, nas missões de eficácia. Por esta razão, o TSO não é normalmente utilizado nestas missões.
- (7) Tal como na Ordem de Tiro de Bateria o formato não é limitativo. Na Ordem de Tiro de Grupo o Ch/PCT deverá socorrer-se de “O quê”, “Quem”, “Onde”, “Como” e “Quando” e depois elaborar a sua Ordem de Tiro Normalizada de acordo com a situação de momento.

SECÇÃO IV – COMANDOS DE TIRO

311. Definições

Os Comandos de Tiro são usados pelo PCT para transmitir às Secções de bocas de fogo todas as informações necessárias para iniciar, conduzir e cessar o tiro. O Comando de Tiro Inicial inclui todos os elementos necessários para apontar, carregar e disparar. Os Comandos de Tiro Subsequentes incluem só os elementos que sofrem alteração (exceto a elevação que é sempre transmitida porque ela constitui a

autorização para carregar a arma). Tal como na Ordem de Tiro, também os Comandos de Tiro são transmitidos segundo uma determinada sequência, para poupar tempo e eliminar erros.

312. Elementos do Comando de Tiro

Os elementos constituintes do Comando de Tiro estão enunciados (Tabela 3-8) e resumidamente discutidos nos parágrafos seguintes³.

a. Alerta

A ordem “MISSÃO DE TIRO” é sempre transmitida para alertar a Bateria duma Missão de Tiro.

b. Secções que seguem o Comando de Tiro/Secções que executam o tiro/Mecanismo de Tiro

“Secções que seguem o comando” - indica a(s) boca(s) de fogo que seguirão a missão e que executarão o tiro quando lhe for ordenado. “BATERIA REGULAÇÃO” - indica que a Bateria segue a missão e prepara-se para executar o tiro quando ordenado. “Secções que executam o tiro/Mecanismo de Tiro” - indica as bocas de fogo que disparam, com os Elementos de Tiro que vão ser anunciados, e o número de tiros a efetuar. O Mecanismo de Tiro incluirá também instruções para o Tiro a Dispersar e/ou Tiro de Zona. “4ª SECÇÃO (ou bfD) P/1” - significa que somente aquela boca de fogo fará tiro. “BATERIA P/5” - significa que toda a Bateria fará uma rajada de 5 tiros (cada Secção faz 5 tiros).

c. Instruções especiais

As instruções especiais servem para indicar quaisquer ações pretendidas que não sejam do procedimento normalmente utilizado. Incluem:

- (1) NÃO CARREGAR (NC) – é um comando restritivo que proíbe carregar e disparar. Usa-se quando se prevê um lapso de tempo significativo entre o carregar e o disparar. Numa missão de Grupo, as Baterias que não fazem tiro, durante a fase de regulação, não carregam até ao desencadear da eficácia. Para anular este comando, transmite-se a voz de “CARREGAR”, seguida da ELEVAÇÃO.
- (2) À MINHA VOZ – é um comando restritivo que proíbe a Bateria de executar o tiro até que lhe seja ordenado pelo PCT. Este procedimento será usado nas missões TSO para assegurar que todos os tiros caíam em simultâneo. As

³ Para maior detalhe consultar o Regulamento da Bateria de Bocas de Fogo.

Secções executarão o tiro à voz de “FOGO”. O comando “AMV” manter-se-á efetivo até à ordem de “QP”.

- (3) TIRO VERTICAL – anunciado para alertar a guarnição que se trata de uma Missão de TV. Alguns tipos de materiais necessitam que seja escavado o terreno atrás da zona da culatra para permitir o recuo do material durante a execução do TV. A voz é enviada para que a Secção comece a preparar-se para este tipo de missão.
- (4) USAR QUADRANTE – anunciado sempre que o PCT deseja que seja utilizado o quadrante, para marcar ou conferir o valor da elevação. Normalmente, é dada esta indicação nas Regulações de Precisão.
- (5) MUDANÇA DE RUMO – anunciada para alertar as Secções que se vai verificar uma mudança significativa da direção (alterações superiores a 1000 mils).
- (6) CORRECÇÕES ESPECIAIS – anunciado sempre que houver necessidade de enviar, para uma ou mais Secções, diferentes valores de direção e/ou elevação.
- (7) SETOR (ESQUERDO/DIREITO) – anunciado sempre que as correções de posição se apliquem ao setor esquerdo/direito (Se nada for anunciado as correções aplicadas são as do setor central).
- (8) CANCELAR CORRECÇÕES DE POSIÇÃO – anunciado para indicar às Secções que devem deixar de considerar as correções de posição e marcar os Elementos de Tiro comuns.
- (9) FUMO IMEDIATO – anunciado para este tipo de Missão de Tiro para que as Secções intervenientes possam preparar a respetiva munição (que é diferente e está normalizada em NEP).

SEQUÊNCIA DOS ELEMENTOS	QUANDO ANUNCIADO	
	COMANDO DE TIRO INICIAL	COMANDO DE TIRO SUBSEQUENTE
1. ALERTA	SEMPRE	NUNCA
2. SECÇÕES QUE SEGUEM O COMANDO DE TIRO/SECÇÕES QUE EXECUTAM O TIRO ⁴ (*)/MECANISMO DO TIRO(*)	SEMPRE	QUANDO APLICÁVEL
3. INSTRUÇÕES ESPECIAIS ⁵ : NÃO CARREGAR À MINHA VOZ POR SECÇÃO À MINHA VOZ TIRO VERTICAL USAR QUADRANTE MUDANÇA DE RUMO SETOR CENTRAL/SETOR DA ESQUERDA/SETOR DA DIREITA CANCELAR CORREÇÕES DE POSIÇÃO CORREÇÕES ESPECIAIS	QUANDO APLICÁVEL	QUANDO APLICÁVEL
4. PROJÉTIL (*)	QUANDO NÃO NORMALIZADO	QUANDO ALTERADO
5. LOTE (*)	QUANDO NÃO NORMALIZADO	QUANDO ALTERADO
6. CARGA	SEMPRE	QUANDO ALTERADA
7. ESPOLETA/GRADUAÇÃO DE ESPOLETA (*)	QUANDO NÃO NORMALIZADO	QUANDO ALTERADA
8. DIREÇÃO	SEMPRE	QUANDO ALTERADA
9. ELEVAÇÃO	SEMPRE	SEMPRE
10. MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	QUANDO APLICÁVEL	QUANDO ALTERADO

Tabela 3-8 – Elementos do Comando de Tiro inicial e subsequente

d. Projétil

Indica o tipo de projétil a ser preparado e carregado.

⁴ Os elementos indicados com (*) podem ser normalizados e nesse caso não são anunciados no Comando de Tiro Inicial.

⁵ Quando são usadas correções de posição, as NEP da unidade deverão determinar para que setor as correções serão aplicadas. Normalmente, as correções para o setor central serão introduzidas permanentemente nas bocas de fogo, a menos que o comando “Setor DA ESQUERDA”, “Setor DA DIREITA” ou “CANCELAR Correções DE POSIÇÃO”, seja anunciado pelo PCT.

- e. Lote
Indica o lote de munições a ser usado. Os lotes devem ser designados por código, para maior simplicidade. Para as munições de carregamento separado devem ser indicados dois lotes (ex: Lote XY) – um para o projétil e outro para a carga. Para as munições semi-encartuchadas deve ser indicado apenas um lote (ex: Lote X).
- f. Carga
Carga significa a quantidade de pólvora a ser utilizada e é sempre indicada no Comando de Tiro inicial, para reduzir as possibilidades de haver um disparo com uma carga errada.
- g. Espoleta/Graduação de Espoleta
Indica o tipo de espoleta/GEp a ser utilizada.
- h. Direção
A Direção de tiro é transmitida num grupo de 4 algarismos. Pode ser omitida se o seu valor for igual ao transmitido no Comando de Tiro, inicial ou subsequente, anterior.
- i. Elevação
A Elevação é transmitida no Comando de Tiro inicial e em todos os Comandos de Tiro subsequentes. A voz de “ELEVAÇÃO” (em mils) é a autorização para o Comandante de Secção mandar carregar e disparar, a menos que existam instruções especiais que restrinjam este procedimento, como seja o exemplo de Não Carregar.
- j. Método de tiro na Eficácia
Indica o número de tiros, o tipo de munição e o mecanismo de tiro a serem utilizados na Eficácia, pelo que apenas é utilizado este elemento quando há Regulação seguida de Eficácia.

313. Comandos de Tiro Normalizados

Desde que sejam estabelecidas Ordens de Tiro Normalizadas, deverão ser estabelecidos igualmente, Comandos de Tiro Normalizados. Todavia, nem todos os elementos de um Comando de Tiro podem ser normalizados, mas apenas alguns destes. Os elementos de um Comando de Tiro passíveis de serem normalizados, só serão transmitidos quando forem diferentes dos elementos normalizados. Assim, apenas os seguintes elementos podem ser normalizados:

- Secções que executam o Tiro/Método de Tiro;
- Projétil;
- Lote;
- Espoleta.

As NEP da unidade podem permitir carregar quando for transmitida a Direção. Este procedimento é contra indicado nos materiais autopropulsados, porquanto o ruído do soquetamento pode prejudicar a transmissão da Elevação. Com certa frequência as NEP da unidade podem determinar “carregamento automático”. Neste caso, a boca de fogo que está a fazer a Regulação carrega uma munição, imediatamente após cada disparo. Este procedimento reduzirá o intervalo entre cada disparo, durante a Regulação.

314. Comandos de Tiro Subsequentes

Devem ser transmitidos todos os elementos do Comando de Tiro que sofram alteração, bem como os obrigatórios. Os Comandos de Tiro subsequentes seguem a mesma sequência que o Comando de Tiro inicial.

315. Comandos de Tiro adicionais e relatórios

a. Interrupção do tiro

A voz de “ALTO FOGO” pode ser dada por qualquer militar e implica o cessar mediato do tiro. Deve ser seguida da razão que o motivou. Exemplo: “ALTO FOGO, VERIFICAR O TIRO”, implica a suspensão do tiro para verificação dos seus elementos. Para continuar o tiro é dada a voz de “CANCELAR ALTO FOGO”.

b. Cessar Carregamento

A voz de “CESSAR CARREGAMENTO” permite que a Bateria execute os tiros das bocas de fogo que já estejam carregadas, mas não devem ser carregadas de novo.

c. Fim de Missão

A voz de “FIM DE MISSÃO (FM)” significa que a Missão de Tiro terminou. As Secções devem voltar à Direção de Vigilância ou marcar os Elementos de Tiro para os objetivos prioritários e introduzir as correções de posição, se for esse o procedimento que está a ser seguido como norma.

d. Relatórios

O Comandante de Secção relata para o PCT todos os problemas da sua Secção relacionados com a execução do tiro, em cada missão. Durante a execução do tiro, é relatado o seguinte:

SITUAÇÃO	RELATO
Depois de cada disparo da Secção	“__ ^a (Secção) Tiro”
Após disparar o último tiro na Eficácia	“__ ^a (Secção) Rajada Terminada”
Quando ocorrer uma falha de tiro.	“__ ^a (Secção) Tiro Falhado”
Se um tiro for disparado com elementos errados o Comandante de Secção relata para o PCT os Elementos de Tiro errados	“__ ^a (Secção) Tiro com Direção (em mils)”
O relatório das munições consumidas indicando o tipo e lote, que lhe for pedido pelo PCT.	

Tabela 3-9 – Relatórios das diferentes situações da execução do tiro

e. Objetivos planeados

Às unidades escalão Bateria podem ser atribuídos objetivos planeados, para os quais devem ser determinados e mantidos atualizados os respetivos Elementos de Tiro. O PCT pede objetivos prioritários para a Bateria ou para cada Pelotão; cada Secção deverá apontar para o objetivo prioritário que lhe foi atribuído. Nestes casos, as NEP da unidade incluem normalmente um comando ou sinal preestabelecido para desencadear o tiro sobre o objetivo prioritário, ultrapassando assim a sequência normal dos Comandos de Tiro. Supondo que foi planeado o objetivo PF2010, à voz de “DIREITA, SUPRESSÃO PF2010”, o Pelotão da direita ataca o objetivo PF2010 com o método de tiro preparado previamente. Em situações defensivas, à voz de “FOGO DE BARRAGEM” a Bateria executa a barragem para a qual está apontada. Quando atribuídos objetivos prioritários, as unidades de tiro, quando não empenhadas noutras missões, mantêm-se permanentemente apontadas ao objetivo que lhe foi designado.

f. Repetição e correção dos Comandos de Tiro

Deve ser designada uma Secção da Bateria de Tiro para repetir os Comandos de Tiro, para garantir que todas as Secções receberam esses comandos corretamente. Quando uma Secção não tiver ouvido ou entendido um ou mais elementos do Comando de Tiro, o pedido para repetir é feito sob a forma: “REPITA __^a (SECÇÃO). Exemplo: “REPITA DIREÇÃO 3^a SECÇÃO”. Quando o PCT responde, a repetição do elemento ou dos elementos é sempre precedida de “REPITO __^a (SECÇÃO) ” (Exemplo: “REPITO, 2^a SECÇÃO, DIREÇÃO 5968”). Quando for transmitido um comando incorreto, mas não tiver sido ainda anunciada a ELEVAÇÃO, o PCT transmite “ERRO”, seguido do elemento corrigido e de todos os elementos subsequentes. Se já tiver sido transmitida a ELEVAÇÃO, o

PCT dá a voz de “ALTO, ERRO”. Em seguida transmite o elemento corrigido e todos os elementos subsequentes.

SECÇÃO V – PROCESSAMENTO DUMA MISSÃO DE BATERIA

316. Considerações

No PCT/Btr em Cálculo de Tiro Manual, todos os procedimentos devem ser orientados, no sentido de efetuar o cálculo de transmissão dos Comandos de Tiro da forma mais rápida e precisa. Para garantir uma prontidão adequada, o pessoal do PCT/Btr deve estar preparado para executar várias operações simultaneamente. O PCT deve ter uma disposição tal que permita a troca de dados entre o pessoal que o constitui, de uma maneira rápida e eficiente. As transmissões deverão estar instaladas de modo a que todo o pessoal ouça o Pedido de Tiro. Sempre que possível, os militares que necessitem de trocar elementos entre si, devem estar frente a frente, ou lado a lado, conforme indicado na figura 3-6.

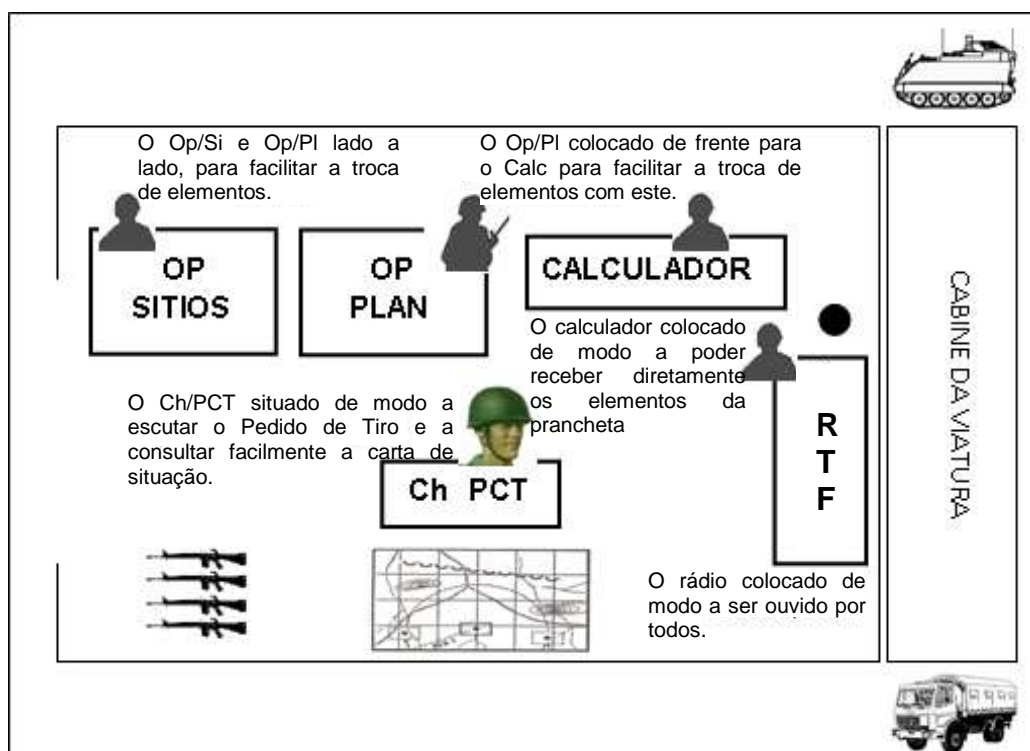


Figura 3-6 – Disposição tipo do PCT de Bateria em esquema de montagem em viatura

317. Exemplo duma Missão

A sequência das tarefas a executar no PCT é a indicada na figura 3-7. A missão que se segue é recebida no PCT/Btr vinda do OAv:

(Passo 1)

A missão chega do OAv: “T36 AQUI T49, REGULAÇÃO, ESCUTO”.

(Passo 2)

O RTF anuncia “MISSÃO DE TIRO” para o PCT.

O Calc imediatamente transmite “MISSÃO DE TIRO” para as bocas de fogo.

(Passo 3)

O RTF continua a receber o Pedido de Tiro do OAv, assegurando-se que está devidamente autenticado.

“COORDENADAS 459286 ESCUTO.

INFANTARIA A ABRIGAR-SE.

MUNIÇÃO ICM NA EFICÁCIA.

AUTENTIQUE-SE PARA LIMA ZULU, ESCUTO.

(...)

AUTENTICAÇÃO Correta TERMINADO”.

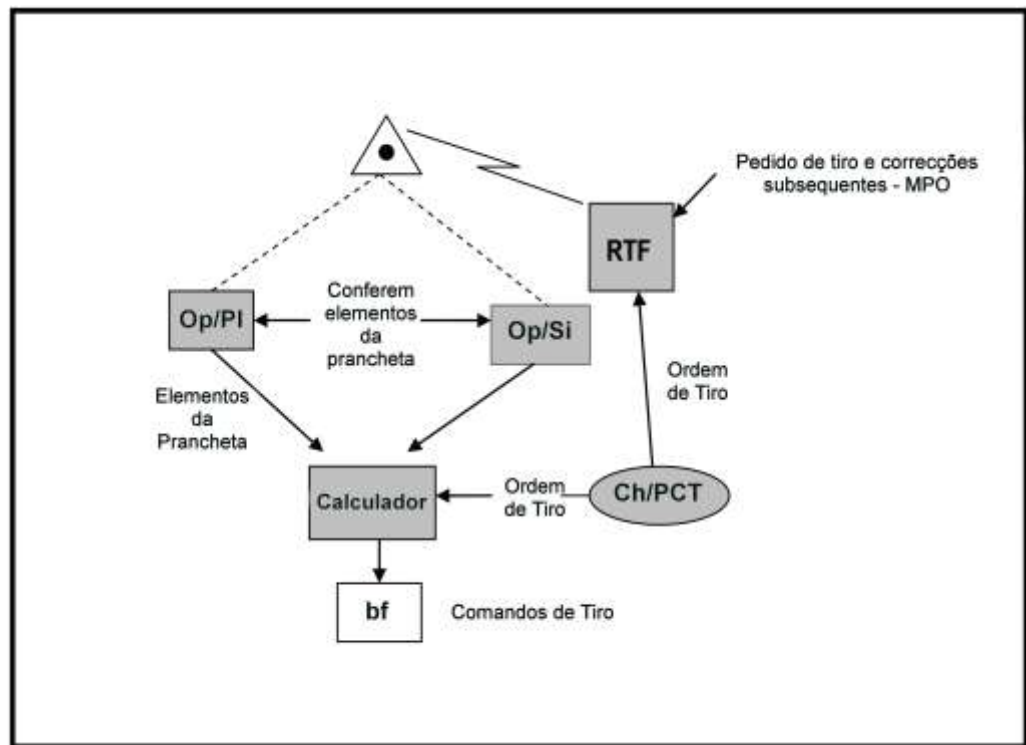


Figura 3-7 – Tarefas no PCT

(Passo 4)

Os outros elementos do PCT escutam o Pedido de Tiro.

(Passo 5)

O Op/PI, Opera a Prancheta Principal, implanta o objetivo e anuncia a Distância e Direção ao Calc. Determina o Ângulo de Observação que é transmitido ao OAv, se for igual ou superior a 500 milis.

O Op/Si opera a Prancheta Secundária e implanta o objetivo. Determina o Sítio, anunciando-o ao Calc, quando pedido, e segue a missão na sua prancheta para garantir uma verificação dos elementos anunciados pelo Op/Pl.

O Ch/PCT/Btr verifica a localização do objetivo na carta e na prancheta, decide o método de ataque e anuncia a sua Ordem de Tiro. Exemplo: “P/6, ESPOLETA VT NA EFICÁCIA”.

(Passo 6)

O Calc elabora o Comando de Tiro inicial.

O RTF elabora e transmite a MPO.

(Passo 7)

O Ch/PCT/GAC que escutou o Pedido de Tiro ouve agora a MPO.

Se concordar mantém-se em silêncio.

(Passo 8)

O Calc transmite às Secções o Comando de Tiro inicial.

(Passo 9)

Quando a boca de fogo que executa a Regulação dispara, é transmitido ao Calc a voz “TIRO”, que este repete.

O RTF transmite para o OAv “TIRO, ESCUTO”.

(Passo 10)

O OAv transmite as correções subsequentes:

“ESQUERDA 60, ENCURTAR 100, EFICÁCIA, ESCUTO”

(Passo 11)

O Op/Pl introduz as correções na prancheta e anuncia nova distância e direção. O Calc elabora e transmite às Secções o Comando de Tiro subsequente.

(Passo 12)

Quando, na eficácia, cada Secção tiver disparado os 6 tiros, transmite ao Calc “__^a SECÇÃO RAJADA TERMINADA”.

(Passo 13)

Quando o Calc tiver recebido esta indicação de todas as Secções, anuncia para o RTF “RAJADA TERMINADA”.

O RTF transmite para o OAv “RAJADA TERMINADA”.

(Passo 14)

Se o tiro foi suficiente, o OAv transmite ao RTF o relatório de danos (poderá enviar também um refinamento e pedido de remarcação do objetivo) e indica: “FM”.

(Passo 15)

O Ch/PCT/Btr anuncia “FM”.

Se o OAv enviou refinamento, o Op/PI determina e anuncia novos elementos topográficos. O Calc calcula os Elementos de Tiro finais e transmite “FM” às bocas de fogo.

SECÇÃO VI – PROCESSAMENTO DE UMA MISSÃO DE GRUPO

318. Considerações

O Ch/PCT/GAC deve escutar todos os Pedidos de Tiro processados através de todas as redes. O PCT/GAC poderá tomar parte em Missões de Tiro, através de um dos procedimentos descritos nas alíneas seguintes.

a. Missões dirigidas diretamente ao PCT/GAC

Estas podem ser recebidas do escalão superior, dos OAF ou dos OAv.

b. Missões dirigidas aos PCT/Btr

O Ch/PCT/GAC pode decidir satisfazer uma destas missões, executando uma massa de fogos de Grupo sobre um objetivo, cujo pedido foi enviado diretamente para a Bateria e que foi escutado pelo Calc do PCT/GAC, na Rede de Tiro da respetiva Bateria, ou quando o Ch/PCT da Bateria solicita fogos adicionais. As correções subsequentes serão enviadas para as Baterias que não tenham possibilidades de seguir a conduta da missão.

Segue-se um exemplo duma organização tipo do PCT/GAC.

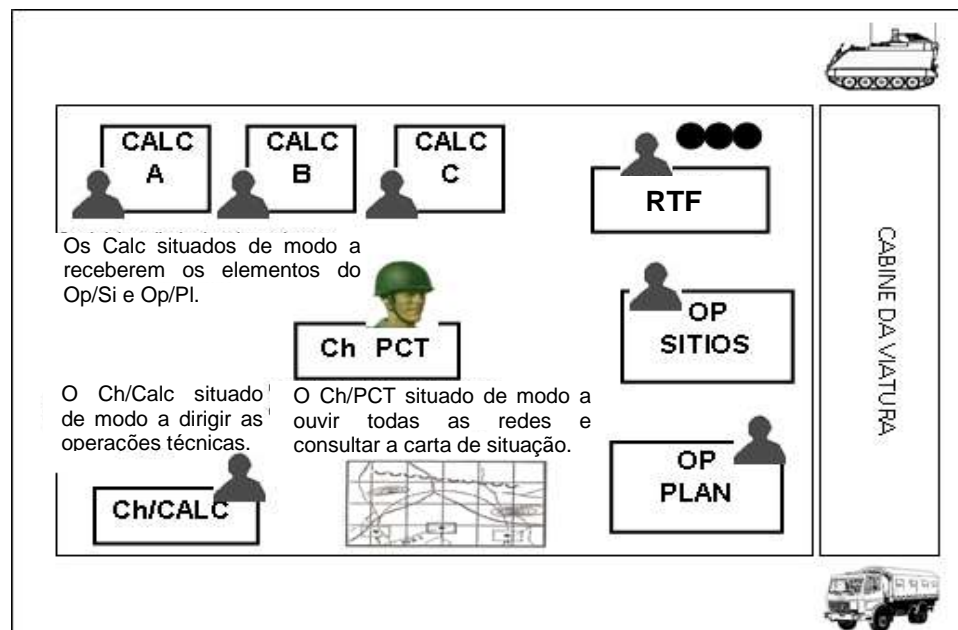


Figura 3-8 – Organização tipo do PCT/GAC em esquema de montagem em viatura

c. Exemplos de missões

Os elementos da Ordem de Tiro Normalizada, a seguir indicada, aplicam-se às missões seguintes:

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA	
ELEMENTO	NORMA
ALERTA	
UNIDADE QUE EXECUTA O TIRO	GRUPO
UNIDADE QUE REGULA/MÉTODO DE TIRO DA UNIDADE QUE REGULA	A
BASE PARA CORREÇÕES	MÉTODO MAIS RÁPIDO
DISTRIBUIÇÃO/LOCALIZAÇÃO DO OBJETIVO	QUADRO NORMAL
INSTRUÇÕES ESPECIAIS	TSO
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	
PROJÉTIL	HE
aLOTE E CARGA	A: WT/4; B e C: WT/5
bESPOLETA	P
Nº DO OBJETIVO	

Tabela 3-10 – Elementos da Ordem de Tiro Normalizada

Missão de Eficácia

(TSO pedido pelo comando da Artilharia Divisionária diretamente para o PCT/GAC)

PCT/GAC	PCT DAS BATERIAS
<p>(1) O PCT/GAC recebe a missão da Artilharia Divisionária no Teleimpressor.</p> <p>AQUI D17, EFICÁCIA, GRUPO, COORD 61723618, COTA 380, ZONA DE REUNIÃO DE BATALHÃO, P/4 ICM, TSO 09H15.</p> <p>(2) Ch/PCT anuncia Ordem de Tiro.</p> <p>EFICÁCIA, GRUPO, COORD 6172 3618, COTA 380, ICM, LOTE ZULU TANGO, ESPOLETA DE TEMPOS, P/4, TSO 09H15.</p> <p>(3) Calculadores das Baterias A, B e C (Via TPF).</p> <p>EFICÁCIA, GRUPO, COORD 6172 3618, COTA 380, GRANADA ICM, LOTE ZULU TANGO, ESPOLETA DE TEMPOS, P/4, TSO 09H15.</p> <p>(5) PCT na Rede de Comando e Direção do Grupo.</p> <p>AO MEU SINAL SERÃO 09H10 ATENÇÃO (...) "TOP" ESCUTO.</p>	<p>(3) Todas as Baterias repetem.</p> <p>EFICÁCIA, GRUPO, COORD 61723618, COTA 380 GRANADA ICM, LOTE ZULU TANGO, ESPOLETA DE TEMPOS P/4, TSO 09H15.</p> <p>(4) As Baterias calculam os Elementos de Tiro e enviam-nos para as bocas de fogo.</p> <p>(6) As Baterias dão o recebido</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Btr A, RECEBIDO, TERMINADO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Btr B, RECEBIDO, TERMINADO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Btr C, RECEBIDO, TERMINADO</div>

A missão seguinte é outra EFICÁCIA conduzida pelo PCT/GAC. Esta missão é pedida pelo OAF na rede de Comando e Direção do GAC. O Ch/PCT/GAC inclui

novamente a localização do objetivo na sua Ordem de Tiro, para garantir que todas as Baterias registam esse valor corretamente⁶.

OAF	PCT/GAC	PCT DAS BATERIAS
<p>(1) D17 AQUI H26 EFICÁCIA, GRUPO, POLARES, ESCUTO.</p> <p>RUMO 620, DISTÂNCIA 3210, ESCUTO.</p> <p>COMPANHIA A DESCOBERTO, ICM, ESCUTO.</p> <p>AUTENTICAÇÃO ALFA, TERMINADO.</p>	<p>(1) AQUI D17 EFICÁCIA, GRUPO, POLARES, TERMINADO.</p> <p>RUMO 620, DISTÂNCIA 3210, TERMINADO.</p> <p>COMPANHIA A DESCOBERTO, ICM, AUTENTIQUE-SE PARA LIMA ZULO, ESCUTO.</p> <p>(2) O Op/PI e o Op/Si implantam o objetivo e o Op/Si lê a cota.</p> <p>(3) O Ch/PCT verifica a localização do objetivo, a quantidade de munições e anuncia a sua Ordem de Tiro:</p> <p>EFICÁCIA, GRUPO</p> <p>COORD 6173038460, COTA 370, ESPOLETA VT, P/5, TSO.</p> <p>(4) Calculadores das Baterias A, B e C (via TPF):</p> <p>EFICÁCIA, GRUPO, COORDENADAS 617384, COTA 370, ESPOLETA VT, P/S, TSO.</p> <p>Nota: Por NEP está estabelecido que no TSO deve ser utilizada a técnica de uma contagem decrescente de curta duração.</p> <p>(6) O RTF envia a MPO:</p> <p>GRUPO, ESPOLETA VT, P/5, ESCUTO.</p> <p>(7) O Ch/PCT do Grupo considera a maior das durações de trajeto (28 seg) e adiciona-lhe 15 segundos ($28 + 15 = 43 = 40$)</p>	<p>(4) Os calculadores das Baterias repetem a Ordem de Tiro.</p> <p>(5) Cada Bateria calcula os seus Elementos de Tiro e quando estiver pronta a fazer o tiro dá essa indicação para o PCT.</p> <p>Calc da Btr A:</p> <p>Btr PRONTA, DURAÇÃO DE TRAJETO 28 Segundos.</p> <p>Calc da Btr B:</p> <p>Btr PRONTA, DURAÇÃO DE TRAJETO 22 Segundos.</p> <p>Calc da Btr C:</p> <p>Btr PRONTA, DURAÇÃO DE TRAJETO 26 Segundos.</p> <p>Nota: Essas mensagens podem não ser enviadas por esta ordem, pois cada Bateria envia a sua logo que esteja pronta.</p> <p>(7) As Baterias recebem esta indicação. Cada uma delas controla o início do seu tiro, devendo a voz de FOGO</p>

⁶ As Baterias deverão estar em escuta na rede de Comando e Direção do GAC. Quando isso acontecer e a Bateria tiver dado essa indicação ao Calc respetivo do Grupo, pode o Ch/PCT/GAC eliminar a localização do objetivo, na sua ordem de tiro, se a localização do mesmo, no Pedido de Tiro, foi feita por coordenadas retangulares. Neste caso o Ch/PCT/GAC parte do pressuposto de que as Baterias ouviram as coordenadas do objetivo. Todavia, é aconselhável em todos os casos, uma troca de informações (via TPF) entre os Calc das Baterias e os correspondentes no GAC, para se certificarem de que as coordenadas foram corretamente recebidas.

	seg) Dá o TOP para o TSO: TSO DENTRO 40 SEGUNDOS 40, 39 (...), 4, 3 ...	ser dada quando a contagem atingir o valor correspondente à sua duração de trajeto mais 2 segundos. (A30); (B24); (C28).
--	--	--

A missão seguinte é uma missão de Eficácia precedida de Regulação, pedida à Bateria Bravo na Rede de Tiro desta Bateria. O Ch/PCT/GAC escutou o Pedido de Tiro e decidiu bater o objetivo com todo o Grupo.

OBSERVADOR	PCT/GAC	PCT DAS BATERIAS
<p>(1) O OAv faz o Pedido de Tiro à Btr B na rede T2. D26 AQUI D12 REGULAÇÃO, ESCUTO COORD 616269, ESCUTO POSIÇÃO DE RADAR, VT NA EFICÁCIA, ESCUTO.</p> <p>(5) Repete a mensagem (MPO) e envia o rumo da LO: GRUPO, BRAVO, P/4 TERMINADO.</p> <p>(10) Repete, MSG: TIRO, TERMINADO. Envia as correções: DIREITA 60 A LONGAR 200, ESCUTO.</p>	<p>(1) O Ch/PCT escuta este Pedido de Tiro na rede de tiro (T2) da Bateria.</p> <p>(2) O Op/Si marca o objetivo na carta e anuncia a cota: COTA 350.</p> <p>(3) O Ch/PCT verifica a localização do objetivo e anuncia a sua Ordem de Tiro: REGULAÇÃO, GRUPO, BRAVO, COORD 616269, COTA 350, P/4, VT NA EFICÁCIA.</p> <p>(4) Os Calc transmitem (via TPF) a Ordem de Tiro para as Baterias: Calc das Btr A e C: REGULAÇÃO, GRUPO, BRAVO, COORD 616269, COTA 350, P/4, VT NA EFICÁCIA. Calc da Btr B: REGULAÇÃO, GRUPO, BRAVO P/4, VT NA EFICÁCIA.</p> <p>(5) O Calc da Btr B, envia a MPO: GRUPO, BRAVO, P/4.</p> <p>Nota: Nas missões de Grupo o Calc comunica diretamente com o OAv.</p> <p>(6) O Calc da Btr B repete o Rumo: RUMO 670, TERMINADO.</p> <p>(7) Calculadores das Btr A e C para as respetivas Baterias (via TPF): RUMO 670.</p> <p>(9) O Calc B para o OAv: TIRO, ESCUTO.</p> <p>(11) Calc B repete as correções. DIREITA 60, A LONGAR 200, TERMINADO.</p>	<p>(1) A Bateria B repete o Pedido de Tiro e recebe a autenticação do OAv.</p> <p>(4) As Baterias A e C recebem a Ordem de Tiro.</p> <p>A Bateria B recebe a Ordem de Tiro e prepara-se para dar início à Regulação.</p> <p>(6) A Bateria B escuta o Rumo transmitido.</p> <p>(7) As Baterias A e C recebem o Rumo transmitido.</p> <p>(8) A Btr B para o Calc B do Grupo (via TPF)⁷ TIRO.</p> <p>(12) A Btr B escutou as correções e determina novos Elementos de Tiro.</p>

⁷ A fim de encurtar a duração da regulação do tiro, antes da eficácia, pode ser determinado ou constar em NEP que, numa missão de Grupo, a Bateria que regula use a sua rede de tiro (T) para dar a voz de "TIRO", se o OAv estiver na mesma rede. Nesse caso e no exemplo anterior esta voz seria ouvida simultaneamente pelo Calc B do PCT/GAC e pelo OAv, podendo este dar o recebido desta mensagem. O Calc B, no PCT/GAC, manter-se-ia em silêncio se ouvisse a repetição do OAv; caso não ouvisse repetia ele a voz de "TIRO" para se certificar que o OAv a recebia.

<p>(17) Repete a MSG: TIRO TERMINADO. Envia novas correções: ALONGAR 100, EFICÁCIA, ESCUTO.</p> <p>(21) Repete Msg: TIRO, EFICÁCIA, TERMINADO.</p> <p>(24) Dá o recebido da MSG: RAJADA, TERMINADA, TERMINADO.</p> <p>(25) Dá o FM e envia o relatório de danos: FIM DE MISSÃO POSIÇÃO DE RADAR DESTRUÍDA, ESCUTO.</p>	<p>(13) Calc A e C para as respetivas Baterias: DIREITA 60, ALONGAR 200.</p> <p>(16) Calc B para o OAv: TIRO, ESCUTO.</p> <p>(18) Calc B repete as correções: ALONGAR 100, EFICÁCIA, TERMINADO.</p> <p>(19) Calc A e C para as respetivas Baterias: ALONGAR 100, EFICÁCIA.</p> <p>(21) Calc B para o OAv: TIRO, ESCUTO.</p> <p>(23) O Calc B para o OAv: RAJADA, TERMINADA, ESCUTO.</p> <p>(26) Calc B repete MSG: FIM DE MISSÃO POSIÇÃO DE RADAR DESTRUÍDA, TERMINADO.</p> <p>(27) Calc A, B e C para as respetivas Baterias: (via TPF): FIM DE MISSÃO.</p>	<p>(14) As Baterias A e C recebem as correções, determinam novos elementos mas não carregam.</p> <p>(15) A Btr B para o Calc B do Grupo (via TPF): TIRO.</p> <p>(18) Btr B escutou as correções e prepara-se para desencadear a eficácia.</p> <p>(19) As Baterias A e C recebem as correções e preparam-se para desencadear a eficácia.</p> <p>(20) A Btr B para o Calc B do Grupo: TIRO. A Btr C para o Calc C do Grupo: TIRO. A Btr A para o Calc A do Grupo: TIRO.</p> <p>(22) As Baterias B, C e A para o Grupo: RAJADA, TERMINADA.</p> <p>(28) Baterias A, B e C: FIM DE MISSÃO.</p>
--	--	---

319. Notas Finais

Conforme referido anteriormente, o PCT/GAC transmite as correções do tiro para as Baterias que não regulam, dado que as mesmas não estão na rede de tiro da bateria que regula. No entanto, o Ch/PCT/GAC pode determinar que, durante aquela missão, as Baterias que não regulam sintonizem os seus rádios na rede de tiro da Bateria que regula, ou que o OAv passe a utilizar a rede de Comando e Direção do Grupo para conduzir a missão.

As Baterias que não regulam A e C, neste caso, deverão proceder ao cálculo dos Elementos de Tiro iniciais e subsequentes e enviá-los para as respetivas Secções com a indicação de “NÃO CARREGAR”. Este procedimento diminui o tempo para desencadear a eficácia.

Em virtude da regulação prévia do tiro, antes da eficácia, provocar a perda de surpresa, o Ch/PCT pode decidir que as Baterias desencadeiam a eficácia “QP”.

CAPITULO 4 PREPARAÇÃO TOPOGRÁFICA

SECÇÃO I – PRANCHETA DE TIRO TOPOGRÁFICA

401. Definição

A Prancheta de Tiro é um dispositivo constituído por uma quadrícula, cuja finalidade consiste em servir de suporte à determinação gráfica dos elementos topográficos de tiro, a partir da localização das unidades de tiro, dos objetivos e de outros elementos necessários.

402. Finalidade, tipos e utilização da prancheta

A finalidade da Prancheta de Tiro é servir de suporte à determinação da Distância e da Direção das bocas de fogo para o objetivo. Para que seja possível garantir um nível de eficácia aceitável na execução do tiro é necessário, não só, que a prancheta seja construída com rigor e precisão, mas também que inclua todos os elementos que permitam a resolução do problema do Tiro de AC.

- a. Nos GAC utilizam-se dois tipos de prancheta: a Prancheta Topográfica e a Prancheta Balística. Este capítulo tratará, em exclusivo, do estudo da Prancheta Topográfica. A Prancheta Topográfica encontra-se representada na figura 4-1, e constitui um importante documento de trabalho do PCT, onde são implantados todos os pontos importantes [Centro de Bateria (CB), Pontos de Regulação, Observatórios, etc.]. Estas localizações podem ser obtidas na carta ou por levantamento topográfico, sendo a sua posição relativa, produto de adoção de um sistema de coordenadas (normalmente o da carta).
- b. A Prancheta Topográfica utilizada num PCT é uma quadrícula na escala 1/25000. Nesta quadrícula são graficados os seguintes elementos:
 - Posições de Bateria;
 - Postos de Observação;
 - Pontos de Regulação;
 - Posições de Radar de AC;
 - Barragens;
 - Objetivos pedidos pelo OAv ou ordenados pelo Ch/PCT;
 - Outros pontos ou áreas importantes para a situação tais como as Medidas de Coordenação de Apoio de Fogos (em tempo de Guerra) ou a Área de Impactos Autorizada (em tempo de Paz).

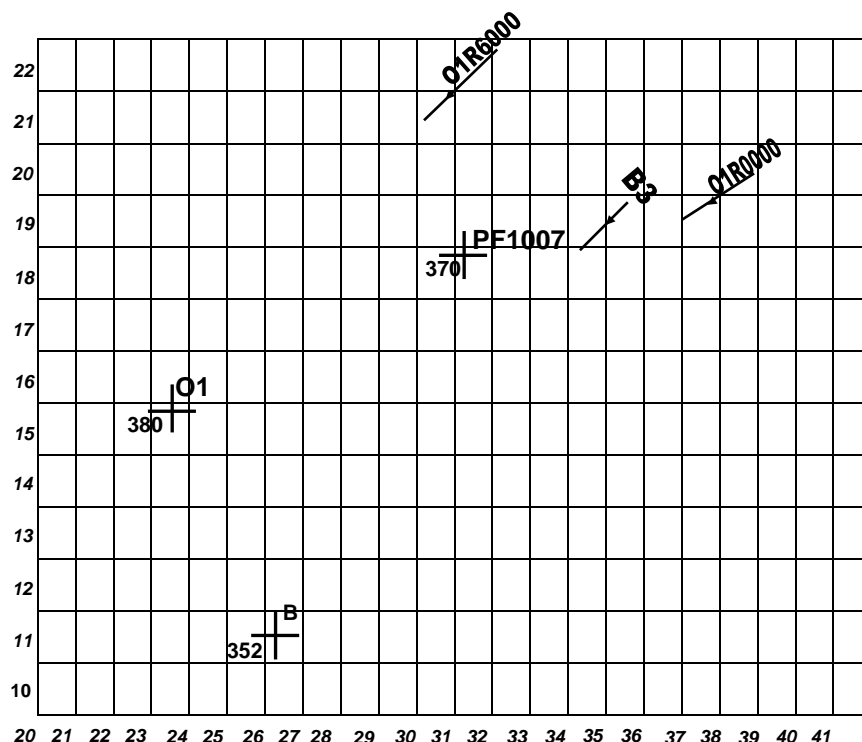


Figura 4-1 – A prancheta topográfica

Num PCT existem duas pranchetas topográficas: a prancheta do Op/PI e a do Op/Si, sendo esta última utilizada em complementaridade com uma carta topográfica real, de modo a possibilitar a determinação das cotas.

SECÇÃO II – MATERIAL AUXILIAR E PREPARAÇÃO DA PRANCHETA DE TIRO

403. Regra de implantação

O responsável pela Direção Técnica do Tiro num PCT, de uma Bateria ou de um Grupo, deve assegurar a precisão dos elementos obtidos da prancheta. Para que seja possível garantir essa precisão, a implantação de todos os elementos que constituem a Prancheta Topográfica, deve ser feita com o operador na posição de pé e inclinado sobre a prancheta. Nesta perspetiva, merece especial cuidado a implantação de elementos com recurso a alfinetes, uma vez que estes devem ficar perpendiculares ao plano definido pela prancheta.

404. Equipamento

Para trabalhar na Prancheta Topográfica utiliza-se equipamento adequado. Este equipamento deve ser mantido e usado convenientemente, de forma a assegurar a máxima precisão. Para se traçar linhas a partir das quais serão feitas medições, aconselha-se, sempre que possível, a utilização de lapiseira 3mm. Para a escrita e para reforçar índices, deve utilizar-se uma lapiseira de 5mm ou 7mm.

- a. Os alfinetes de marcação são usados para assinalar as posições de pontos na prancheta e para implantar pontos.
- b. O Esquadro de Coordenadas de alumínio ou plástico, representado na figura 4-2, serve para marcar ou determinar Coordenadas de um determinado ponto. Este Esquadro está graduado na escala 1/25000 e 1/50000, em metros e/ou jardas, permitindo marcar Coordenadas com a aproximação de 10 m.
- c. O Esquadro de Coordenadas representado na figura 4-2, serve para medir distâncias ou para marcar e ler coordenadas de pontos. Está graduado em metros e as graduações correspondem, em regra a uma das seguintes escalas: 1/25000, 1/50000, 1/20000 e 1/100000. O Esquadro de Coordenadas não deve ser usado para traçar linhas.

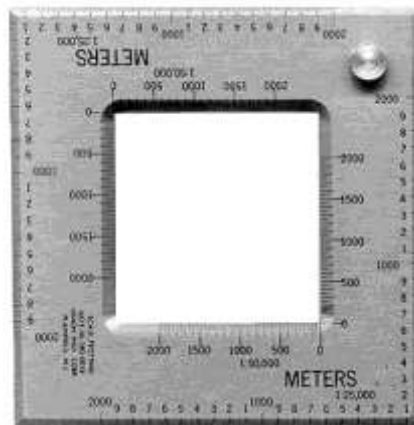


Figura 4-2 – Esquadro de Coordenadas de alumínio

- d. O Transferidor de Direção e Distâncias (TDD), representado na figura 4-3, utiliza-se para medir a Direção e a Distância duma unidade de tiro para um objetivo ou para determinar a Distância de um observatório para um objetivo. O bordo esquerdo do braço está graduado de 50 em 50 m na escala 1/25000. Neste bordo, podemos ler, por estimativa, valores com a aproximação de 10 m. O TDD tem um setor de 1000 mils, está graduado de 5 em 5 mils, podendo ler-se, por estimativa, valores com a aproximação de 1 mils.

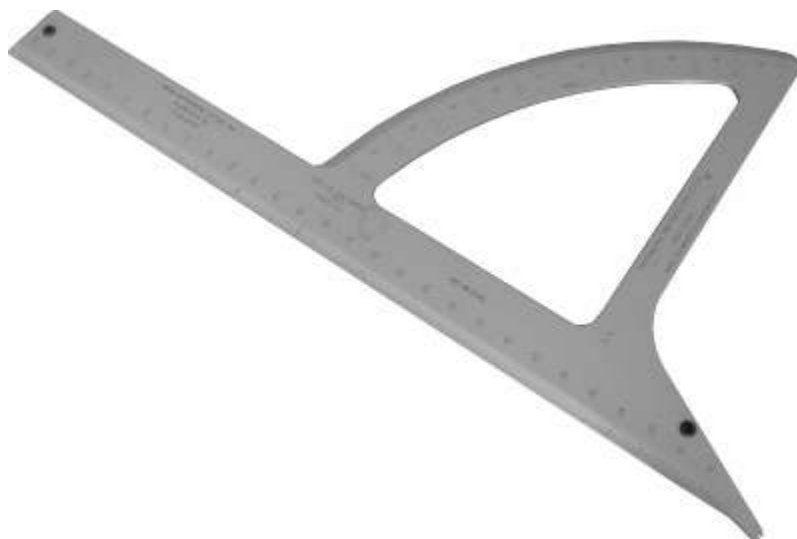


Figura 4-3 – Transferidor de Direção e Distâncias

405. Graduação da quadrícula

A Quadrícula de Tiro é, em regra, graduada em correspondência com a carta topográfica tendo em atenção o setor defensivo ou da Zona de Ação (ZA) da unidade apoiada. Ao canto inferior esquerdo da quadrícula (vértice SW) são atribuídas coordenadas, de modo a que nela seja possível incluir todos os elementos relevantes naquela Área de Operações. Em particular, deve ser indicado o sentido Norte Cartográfico da quadrícula, e graduados com uma lapiseira 5mm ou 7mm, os bordos inferior e esquerdo. Cada graduação consta, em regra, de 2 algarismos para a distância à meridiana e 2 algarismos para a distância à perpendicular.

406. Marcação de pontos

- a. A implementação dos pontos na quadrícula da Prancheta Topográfica, depende da precisão com que estes sejam fornecidos. Embora as modernas Secções de Topografia dos Pelotões de Aquisição de Objetivos (PAO) sejam capazes de fornecer localizações, para implementação, com uma precisão da ordem de 1m, não é fisicamente possível implantar graficamente na prancheta topográfica, precisões desta natureza. Assim, e de acordo com o equipamento orgânico (Esquadro de Coordenadas), os pontos são implantados com uma precisão de 10m, de acordo com os procedimentos a seguir indicados.
 - (1) Quadrículas não deformadas com 1000 m de lado, utilizando esquadro de alumínio:
 - (a) Localizar o quadrado de 1000 m no qual o ponto vai ser marcado, tal como ilustra a Figura 4-4;

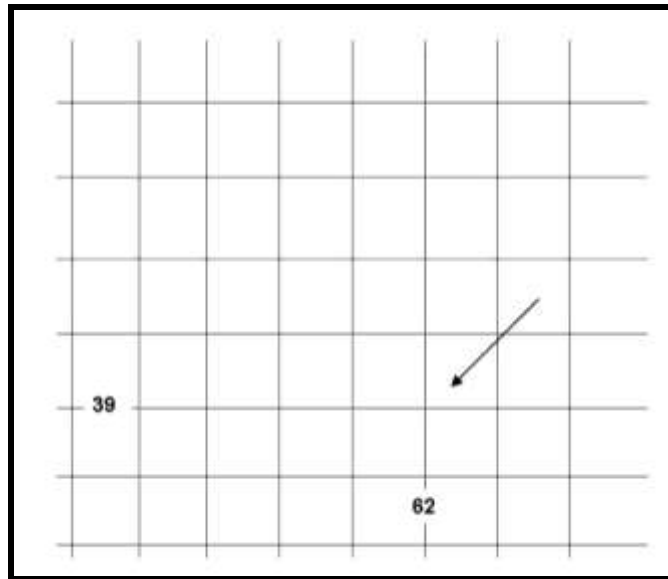


Figura 4-4 – Quadrado no qual o ponto será marcado

- (b) Colocar o Esquadro de Coordenadas encostado ao limite esquerdo (meridiana) do quadrado indicado, com o zero da escala sobre o canto inferior esquerdo do mesmo, tal como ilustra a figura 4-5;

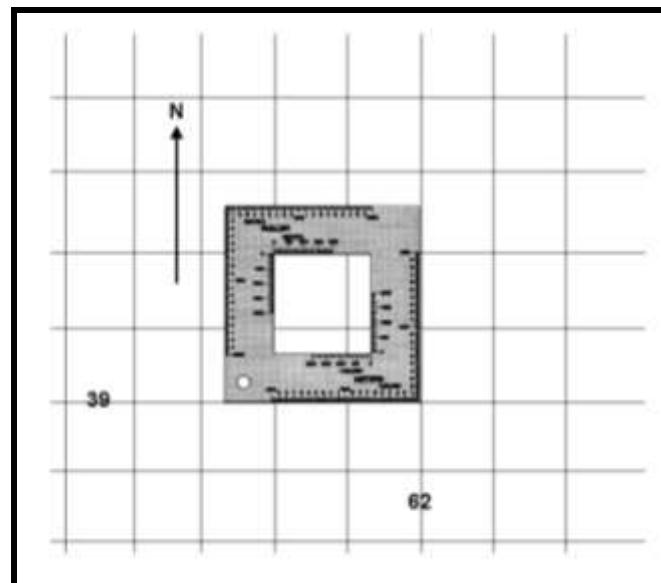


Figura 4-5 – Uso do Esquadro de Coordenadas

- (c) Deslocar o Esquadro de Coordenadas para a direita, até ler a distância à meridiana, na escala horizontal, usando a linha N-S da quadricula como índice, tal como ilustra a figura 4-6;

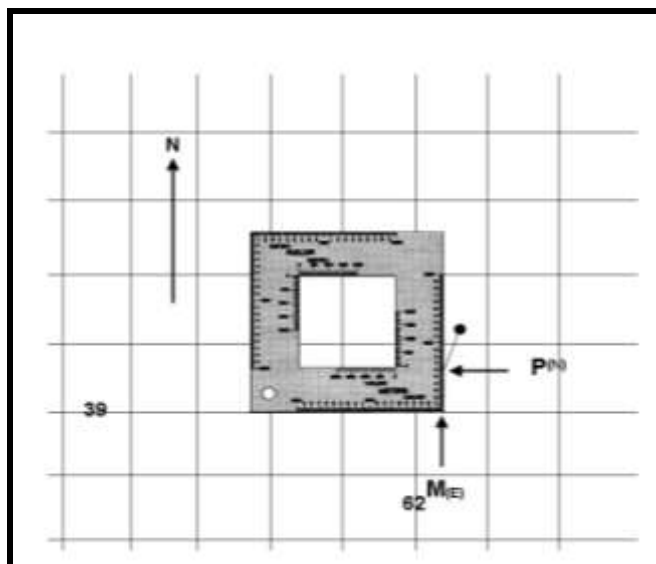


Figura 4-6 – Implantar o ponto com o Esquadro de Coordenadas

- (d) Marcar a distância à perpendicular, na escala vertical do Esquadro de Coordenadas, usando um alfinete, tal como ilustra a figura 4-7.

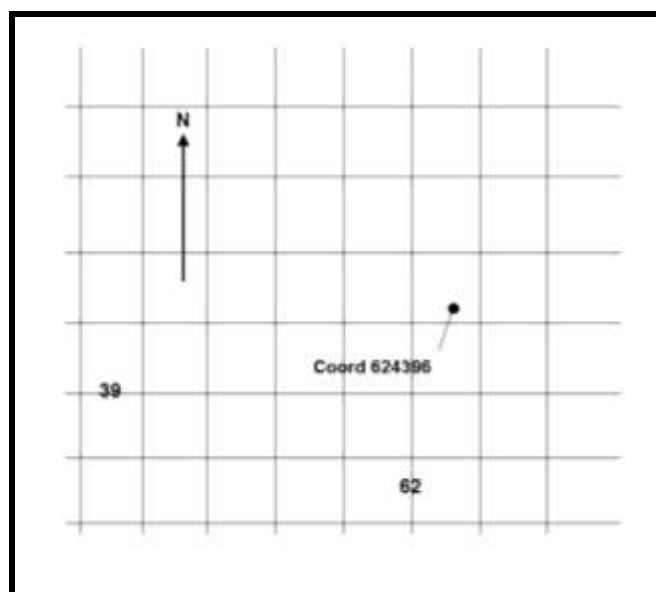


Figura 4-7 – Localização do ponto

- (2) Quadrículas deformadas com dimensões diferentes de 1000 m:
- (a) Quando a quadrícula tem um valor inferior a 1000 m, a implantação do ponto faz-se inclinando o Esquadro de Coordenadas de modo a que o zero fique sobre uma das linhas e o valor 1000 sobre a outra, tal como indica a figura 4-8;

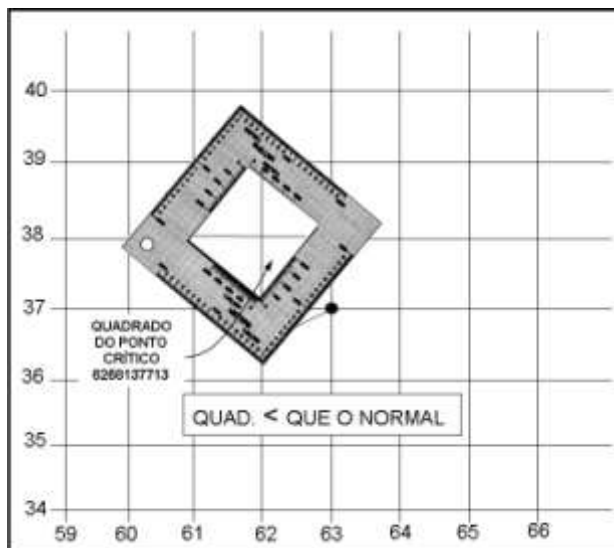


Figura 4-8 – Quadrícula menor que o normal

- (b) Se a quadrícula tem um valor superior a 1000 m, inclina-se o Esquadro de Coordenadas de modo a que o zero fique sobre uma das linhas e o valor 2000 sobre a outra a seguir, tal como indicado na figura 4-9. Em seguida, multiplica-se por 2 o valor da distância a marcar e implanta-se o ponto. Por exemplo, para uma distância à meridiana de 62681, colocar o alfinete sobre o valor 1362 (2×681) da escala. Neste caso, como a precisão de marcação é aos 10m, o valor efetivamente a marcar é 1360;
- (c) Em qualquer dos casos não é possível marcar simultaneamente a distância à meridiana e à perpendicular, sendo necessário localizar 4 pontos pelo processo que em seguida se descreve:

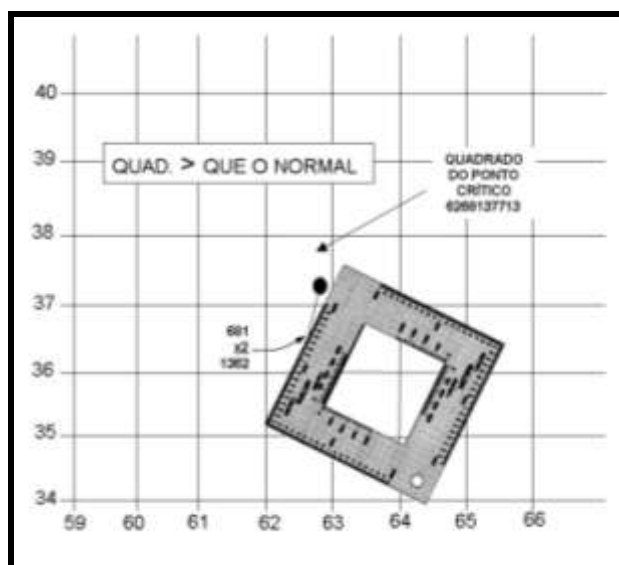


Figura 4-9 – Quadrícula maior que o normal

1. Em primeiro lugar, localiza-se o quadrado dentro do qual será implantado o ponto. Em segundo lugar, usando alfinetes e o Esquadro de Coordenadas, marca-se a distância à meridiana, nos quadrados acima e abaixo do quadrado dentro do qual irá ser implantado o ponto. Em terceiro lugar, retiram-se os alfinetes e unem-se os dois pontos com o traço fino, feito com uma lapiseira 3mm (Figura 4-10). Em quarto lugar, marca-se a distância à perpendicular, nos quadrados à esquerda e à direita do quadrado, onde irá ser implantado o ponto (Figura 4-11) e unem-se os dois pontos com um traço fino, a lapiseira 3mm;

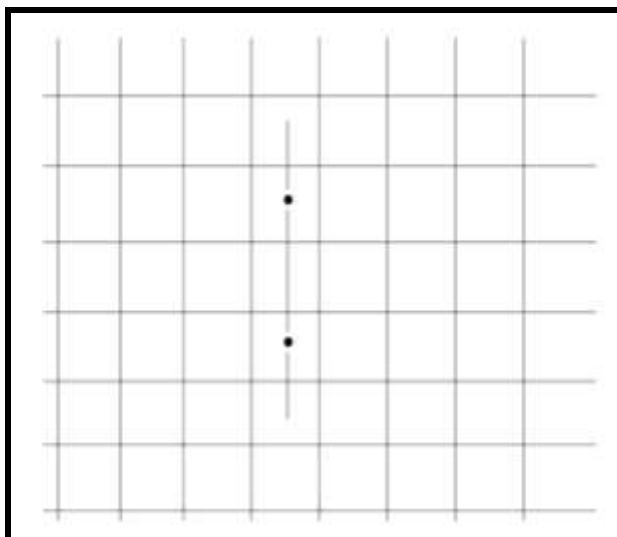


Figura 4-10 – Marcar a distância à meridiana

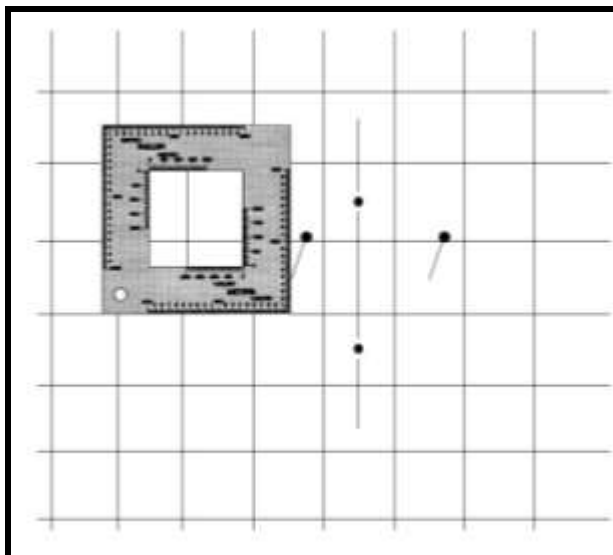


Figura 4-11 – Marcar a distância à perpendicular

2. Em quinto lugar, marca-se o ponto no cruzamento das duas linhas, usando um alfinete, tal como ilustra a figura 4-12, apagando em seguida as linhas. Finalmente, identificar a localização com o sinal gráfico respectivo, tal como indica a figura 4-13;

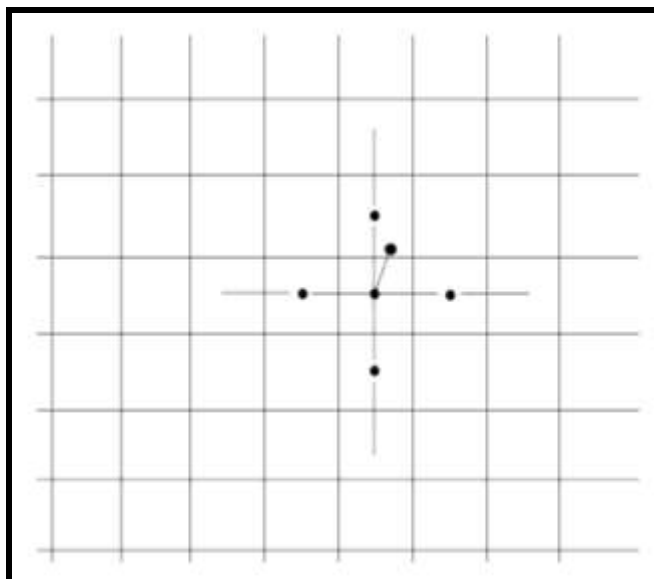


Figura 4-12 – Marcar o ponto no cruzamento de duas linhas

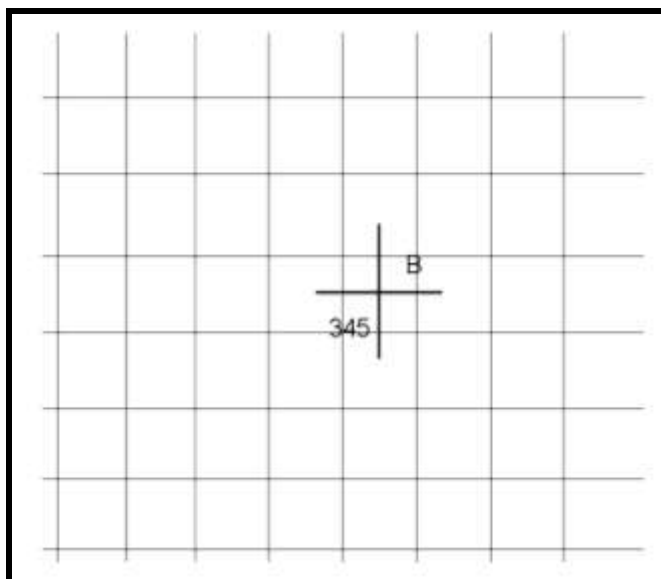


Figura 4-13 – Identificar a localização com um sinal gráfico

407. Sinais gráficos

- a. Para implantar pontos na Prancheta de Tiro utiliza-se um sinal gráfico, representado por um cruzamento de dois segmentos de reta. A graficagem deste sinal inicia-se 40 m para fora do ponto e prolonga-se por 150 m de comprimento, tal como ilustra a figura 4-14^①.
 - (1) Os segmentos do sinal gráfico são desenhados paralelamente às linhas da quadrícula, a menos que a localização do ponto se situe sobre uma dessas linhas ou muito perto. Neste caso particular, grafica-se com uma inclinação de 45° relativamente às linhas da quadrícula, tal como ilustra a figura 4-14^②.
 - (2) Os sinais gráficos são traçados a PRETO ou VERMELHO consoante a localização do ponto tenha sido obtida, respetivamente, por levantamento topográfico ou pelo tiro. No caso de se tratar de pontos de coordenação táctica, utiliza-se a cor AZUL.
- b. A identificação do ponto marcado é inscrita no quadrante superior direito, utilizando a seguinte simbologia (Figura 4-14):

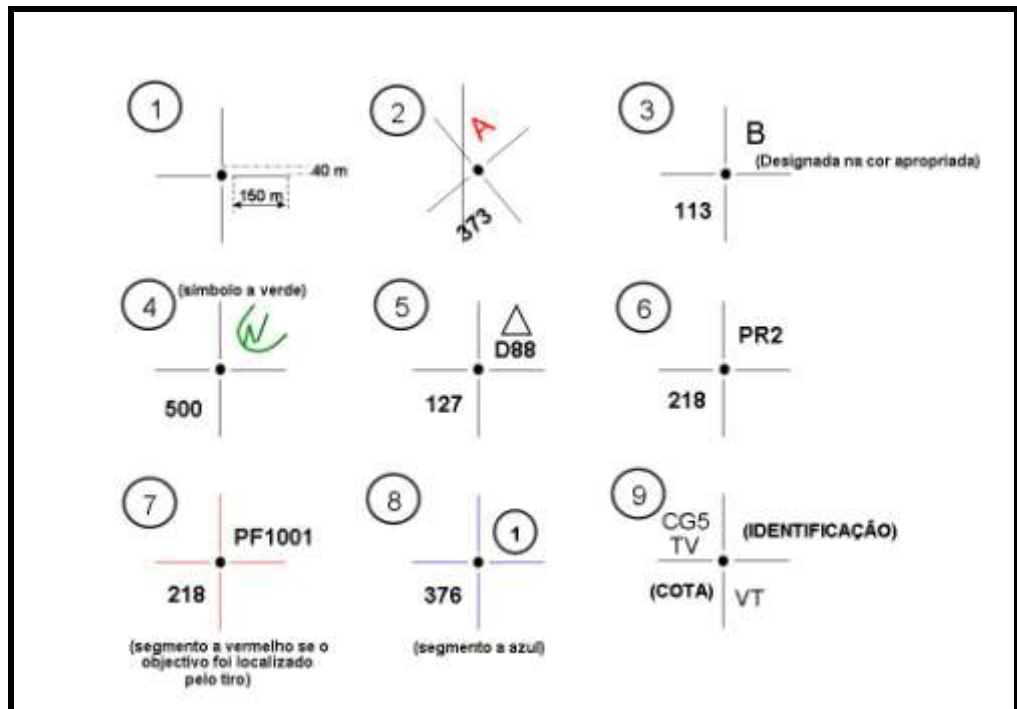


Figura 4-14 – Sinais gráficos

- (1) Baterias de Bocas de Fogo^③: São designadas pela letra respetiva na cor correspondente: **A** - VERMELHO, **B** - PRETO, **C** - AZUL, **D** - LARANJA. Se houver necessidade de implantar mais que quatro Baterias, o código das cores segue a mesma ordem, repetindo-se a partir da quinta. Em certos casos, pode haver necessidade de implantar a localização das bocas de fogo ou dos Pelotões. Nestes casos, mantém-se a cor correspondente à unidade a que pertencem;
 - (2) Radares^④: O símbolo de radar é traçado a verde;
 - (3) Observatórios (O)^⑤: Os símbolos indicativos dos observatórios são traçados a preto. Se ao observatório é atribuído um número, é este número que designa o observatório, em lugar do símbolo e do indicativo (ex: O2);
 - (4) Pontos de Regulação (PReg)^⑥: São traçados a preto com a indicação do número respetivo (ex: PReg2);
 - (5) Objetivos^⑦: O número do objetivo é escrito a preto. (ex: PF1001);
 - (6) Pontos de Coordenação^⑧: O número atribuído ao Ponto de Coordenação é escrito a preto e desenhado um círculo à volta do número (ex: ①).
- c.** A identificação da cota de cada ponto é obrigatória ^③ ^⑦. A cota é inscrita em metros, a preto, no quadrante inferior esquerdo (Figura 4-14).
- d.** Se tiver sido executado tiro para o ponto implantado, pode inscrever-se no quadrante inferior direito, a espoleta utilizada na Eficácia.

- e. Se o tiro tiver sido executado com o segundo arco (Tiro Vertical) inscrevem-se as letras “TV” no quadrante superior esquerdo ⑨ (Figura 4-14).
- f. A carga utilizada na execução do tiro pode ser igualmente inscrita, no quadrante superior esquerdo ⑨ (Figura 4-14).
- g. Sempre que o ponto a implantar tenha sido localizado pelo tiro, é obrigatório o registo de identificação da espoleta, do arco e da carga.

408. Construir as Referências de Rumo

- a. As Referências de Rumo são estabelecidas para os pontos implantados na prancheta (observatórios e radares), a partir dos quais podem ser designados objetivos por Coordenadas Polares. O setor do TDD é numerado de 100 em 100 mils, escrevendo os algarismos de zero a nove, a preto, da direita para a esquerda, imediatamente abaixo da escala das direções. À esquerda do algarismo 9, escreve-se a letra “R”, a preto, tal como ilustra a figura 4-15.

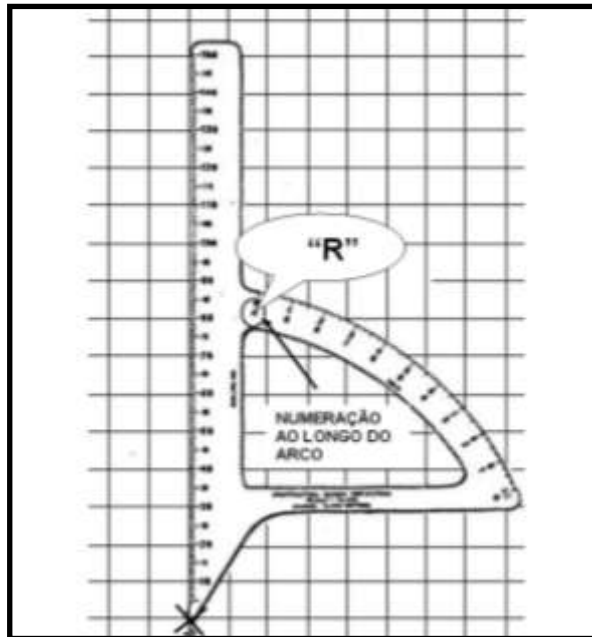


Figura 4-15 – TDD preparado para a leitura de Rumos

- b. As Referências de Rumo são construídas na Prancheta de Tiro, com intervalos de 1000 mils, cobrindo toda a ZA ou Setor. Para construir corretamente uma Referência de Rumo procede-se do seguinte modo:
 - (1) Colocar o vértice do TDD no alfinete colocado sobre o observatório ou posição de radar, rodando-o até que o braço fique paralelo às meridianas ou perpendiculares convenientes da quadrícula. Para tal, marcar respetivamente a distância à meridiana ou à perpendicular do observatório ou radar, consoante se usem as linhas de direção N-S ou E-O da quadrícula. Com o braço do TDD paralelo a uma destas linhas, define-se

uma direção (não traçada) no Rumor zero mils (NORTE), 1600 mils (ESTE), 3200 mils (SUL) ou ainda 4800 mils (OESTE);

- (2) O Rumor é sempre expresso com quatro algarismos, sendo o primeiro lido na Referência de Rumor da quadrícula (milhar) e os outros três no setor graduado do TDD. Para marcar as Referências de Rumor, coloca-se um alfinete em frente ao valor do setor graduado (escala de Rumor) correspondente aos três últimos algarismos do Rumor, segundo o qual o TDD está orientado. Esta localização do alfinete corresponde à Referência de Rumor de valor igual ao do primeiro algarismo do Rumor segundo o qual o braço do TDD foi orientado. Se o braço foi orientado segundo a direção Norte, poderão construir-se duas Referências de Rumor, (Ø e 6000) uma vez que o Norte corresponde ao Rumor 6400 ou Ø mils (Figura 4-16);

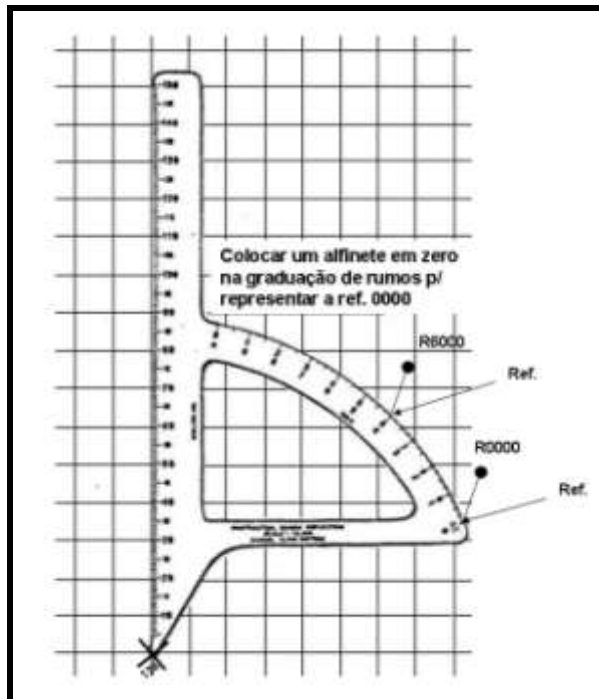


Figura 4-16 – Construção das Referências para os Rumos 6400 e Ø mils

- (3) Em seguida, encostar o bordo esquerdo do braço ao alfinete, retirar o alfinete e traçar a Referência de Rumor com uma lapiseira 3mm. A Referência de Rumor será uma linha muito fina que se prolonga 25mm para cima e para baixo da anterior posição do alfinete, o que corresponde a um traço entre as distâncias 8300 e 9600, na escala do braço do TDD. Inscrever sobre a Referência de Rumor, do lado esquerdo e à distância de 3mm do alfinete, a designação do ponto a que se refere (O1 ou símbolo radar) e o valor do Rumor respectivo. Os símbolos do radar são graficados a verde, os

observatórios e das Referências de Rumo, são inscritos a preto (Figura 4-17);

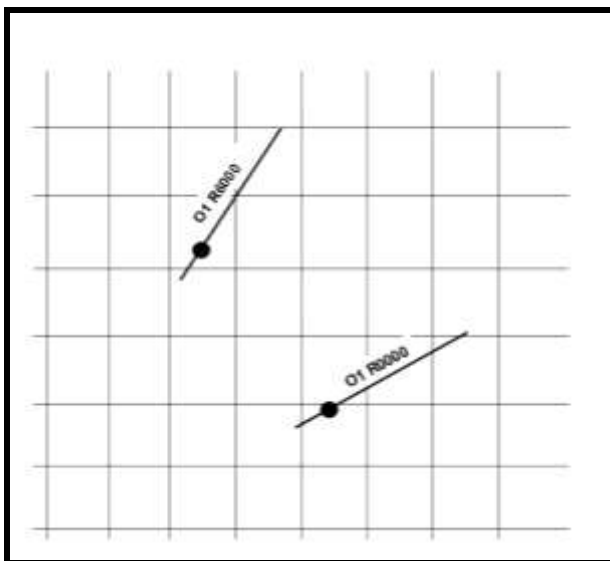


Figura 4-17 – Desenhar as Referências de Rumo

Orientação do braço esquerdo do TDD	Procedimento base	
	Colocar o alfinete em frente marca do TDD	Traçar a Referência de Rumo na quadrícula
NORTE (6400 mils ou Ø mils)	400 mils	6000 mils
ESTE (1600 mils)	600 mils	1000 mils
SUL (3200 mils)	200 mils	3000 mils
OESTE (4800 mils)	800 mils	4000 mils

Tabela 4-1 – Procedimentos para marcar Referências de Rumo

- (4) Podem construir-se outras Referências de Rumo, separadas de 1000 mils, para a esquerda e para a direita, em relação à primeira. Assim, por exemplo, para traçar a Referência de Rumo de 2000 mils, coloca-se o alfinete 1000 mils à direita da Referência de Rumo 1000. Para construir uma Referência de Rumo de 5000 mils, coloca-se o alfinete 1000 mils para a esquerda da Referência de Rumo 6000;
- (5) O Rumo de uma direção (a ler ou a marcar) é a soma do Rumo indicado na Referência de Rumo (milhar) com o valor lido no setor graduado do TDD, face à Referência de Rumo. No exemplo que ilustra a figura 4-18, o Rumo tem o valor de 0185 mils.

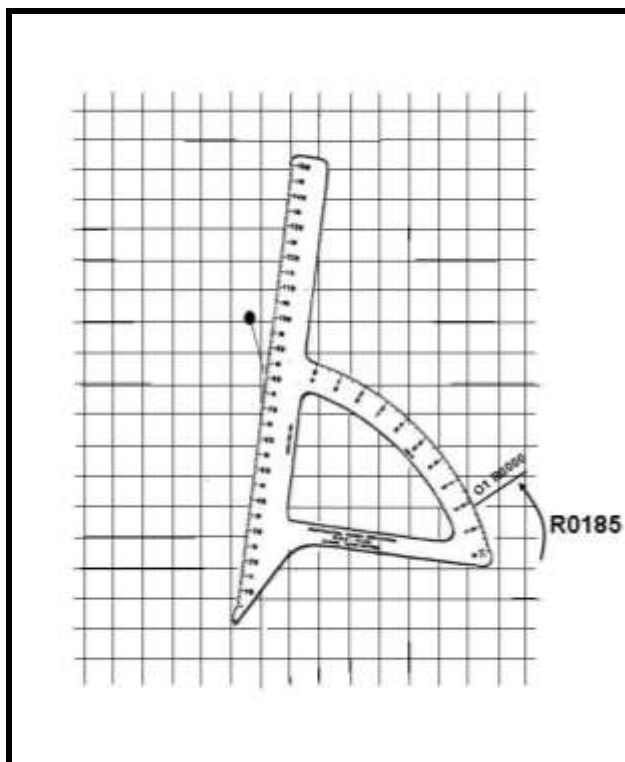


Figura 4-18 – Ler o valor do Rumo

409. Construir as Referências de Direção

- a. Para apontar uma Bateria sobre um dado objetivo é necessário determinar a respectiva Direção, pelo que o TDD deve ser graduado do seguinte modo: O setor angular (Arco) é graduado de 100 em 100 mils, escrevendo os algarismos de 0 a 9, a vermelho, num sentido ou noutro, da esquerda para a direita se o material “crescer” para a esquerda, ficando à direita do 9 a designação de “Dc” (direção) a vermelho (M109 AP). Se o material crescer para a direita escrevem-se os algarismos de 0 a 9 a vermelho da direita para a esquerda, ficando à esquerda do 9 a designação de “Dc” a vermelho (M119 LG).
- b. A Direção é lida na prancheta, com o TDD, relativamente a Referências de Direção, cuja construção se processa como mostra a figura 4-19.

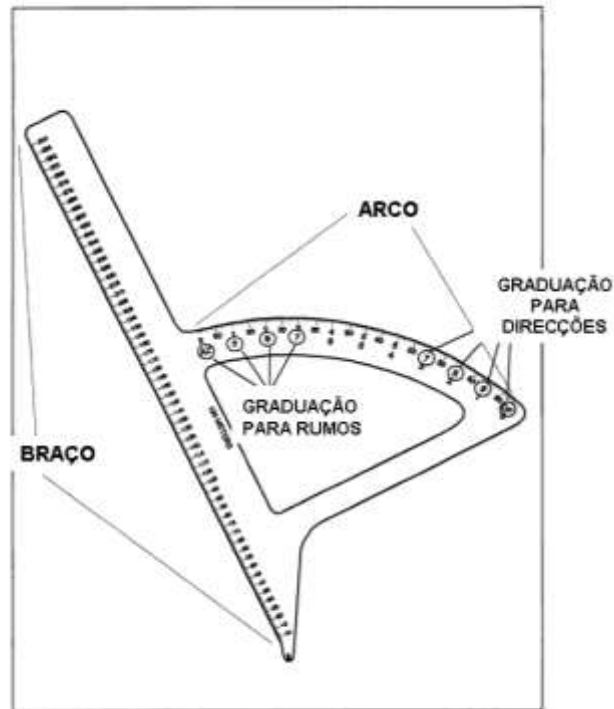


Figura 4-19 – TDD preparado para ler Rumos e Direções

- c. Com o vértice do TDD encostado ao alfinete que assinala o CB, orienta-se o bordo esquerdo do braço segundo o Rumo de Vigilância (RV) em que a Bateria foi apontada.
- d. Usando os procedimentos já anteriormente descritos escolhe-se o ponto cardeal, cujo Rumo esteja mais próximo do RV e constrói-se uma Referência de Rumo, a partir da qual possa ser marcado o RV.
- e. Vejamos alguns aspetos práticos: não se devem traçar as Referências de Rumo mas apenas espetar um alfinete na posição destas. Isto evitará, posteriormente, confusões entre Referências de Rumo e Referências de Direção traçadas a partir da mesma Bateria. Suponhamos, por exemplo, que o RV é de 1900 mils. Neste caso, deve orientar-se o bordo esquerdo do braço do TDD segundo o ESTE (segundo o Rumo 1600 mils) e em frente do algarismo “6” do arco do TDD, a preto na escala dos Rumos, crava-se um alfinete. A posição do alfinete representa a Referência de Rumo 1000 mils, conforme ilustra a figura 4-20.

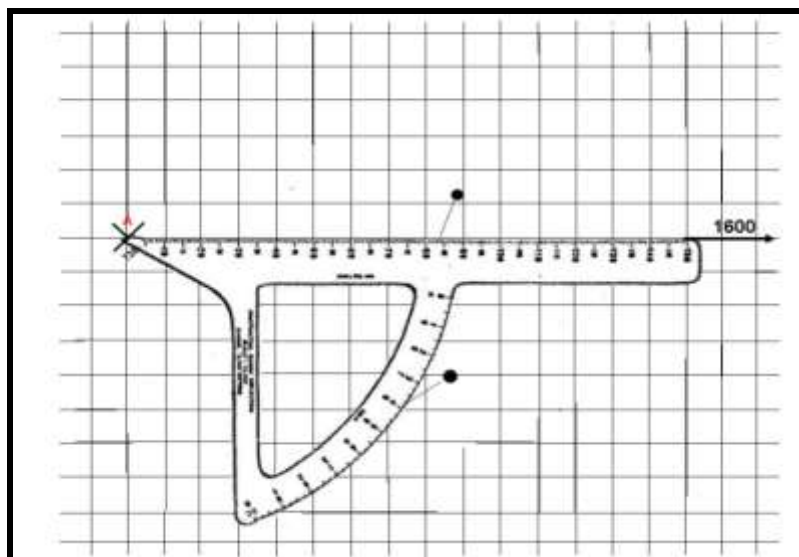


Figura 4-20 – TDD orientado para Este

- f. Se o RV que se estiver a considerar for 1900 mils, reorienta-se o TDD de modo a ler o RV em frente do alfinete, na Referência de Rumo 1000 mils. Assim, neste caso em concreto, o braço dos TDD é deslocado para a direita até que o algarismo 9 (a preto na escala de Rumos) fique em oposição ao alfinete, isto é, no Rumo $1000+900 = 1900$ mils, conforme ilustra a figura 4-21.
- g. Nesta posição, o bordo esquerdo do braço do TDD estará orientado segundo o RV (1900 mils), ao qual corresponderá uma Direção Inicial de 0 ou 3200 mils conforme o material considerado:

Material	Direção Inicial a partir do RV
Obus M119 105mm LG/30/m98	0 mils (direções crescem para a direita)
Obus AP M109A5 155mm	3200 mils (direções crescem para a esquerda)
Obus M114A1 155mm/23	0 mils (direções crescem para a direita)

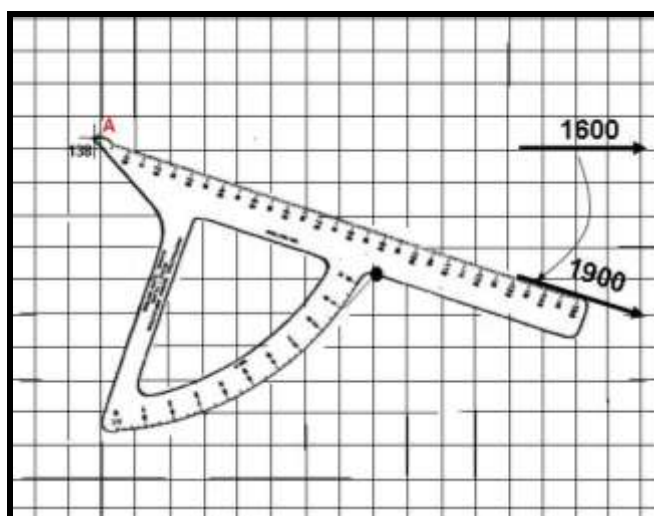


Figura 4-21 – TDD orientado segundo o RV

- h. Para marcar as Referências de Direção do material AP M109A5 155mm, mantém-se o TDD nesta última posição e, em seguida, crava-se o alfinete em oposição do algarismo “2” da escala de Direções a vermelho inscrita do arco do TDD, conforme ilustra a figura 4-22. Para o material LG M119 105mm, espeta-se o alfinete em oposição aos algarismos “0” e “4”, da escala das Direções¹, conforme ilustra a figura 4-23.

Na posição deste (s) alfinete (s) vamos construir a Referência de Direção do seguinte modo:

- (1) Encosta-se o bordo esquerdo do braço do TDD ao alfinete;
- (2) Retira-se o alfinete e desenha-se uma linha muito fina (lapiseira 3mm) ao longo do braço, 25mm para cima e para baixo do orifício do alfinete;
- (3) Desenha-se uma seta, na cor da Bateria, 3mm acima do orifício do alfinete, com o vértice voltado para a Bateria;
- (4) No topo do segmento, assim traçado, escreve-se a letra correspondente à Bateria, para a qual a Referência de Direção foi traçada, e o algarismo que designa a Referência, na cor da respetiva Bateria.

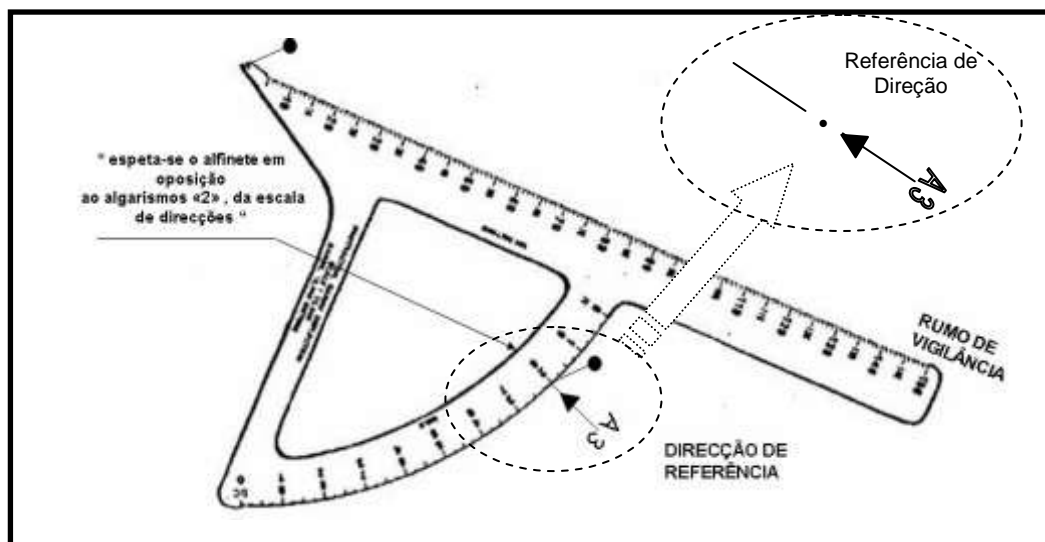


Figura 4-22 – Construção das Referências de Direção – material AP M109A5 155mm

¹ Considera-se que no material que estamos a usar, as direções crescem no sentido dos Rumos pelo que coincide com a Direção.

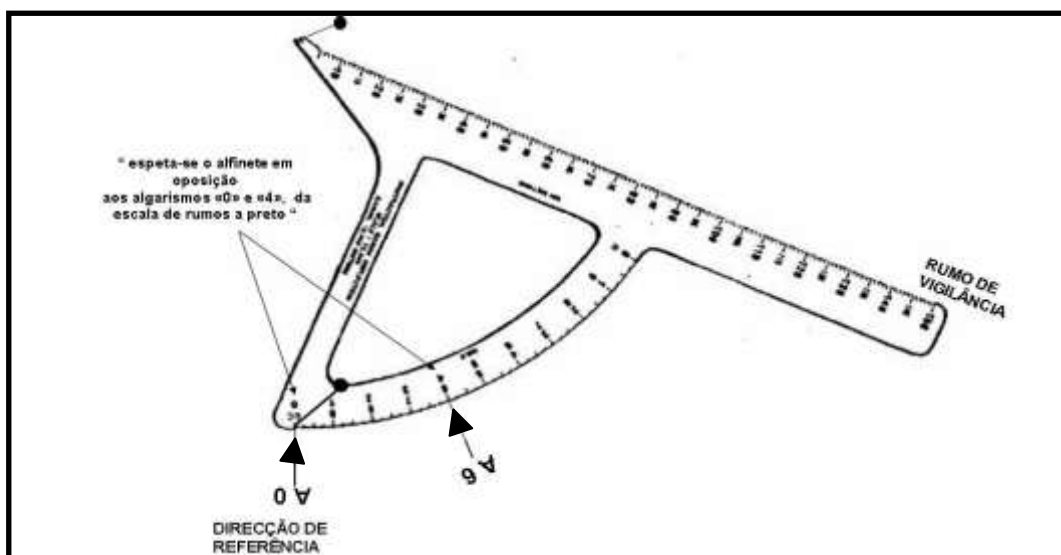


Figura 4-23 – Construção das Referências de Direção – material LG M119 105mm

- i. De forma a garantir a possibilidade de obter Direções para qualquer objetivo, localizado dentro do Setor ou ZA da unidade, é necessário construir Referências de Direção suplementares.
- j. Estas Referências suplementares, são marcadas no sentido horário/anti-horário a partir da direção de Referência, isto é, a Direção “0 mils” e “6000 mils” do material M119 105mm LG ou a Direção “3200 mils” do material AP M109 A5. Esta Direção coincide com o RV.
- k. As Referências suplementares são desenhadas 1000 mils a partir de uma Referência de Direção, à exceção das Referências “0” e “6”, uma vez que o valor angular entre as mesmas é de 400 mils, pelo que se deve ter especial atenção na marcação das mesmas (Figura 4-24).

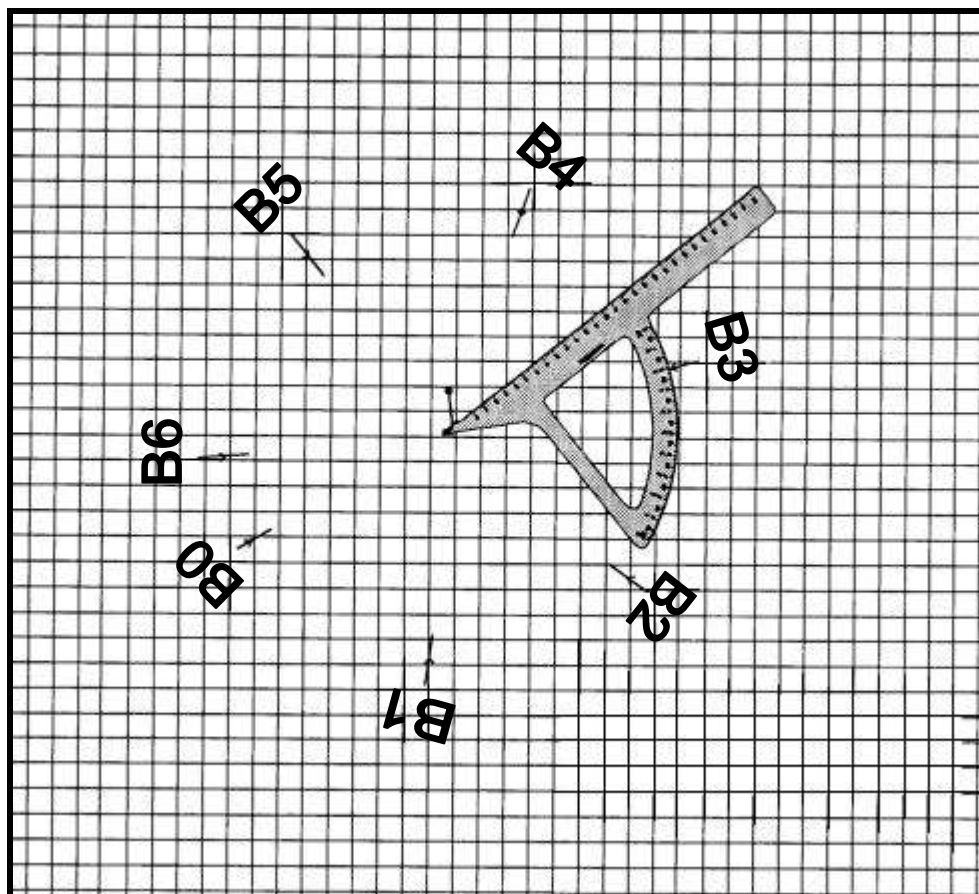


Figura 4-24 – Referências de Direção Suplementares

- I. Vejamos agora como construir uma Referência suplementar:
- (1) Roda-se o TDD no sentido horário/anti-horário até que a última graduação gravada, mais próxima/afastada do braço do TDD, fique em frente a uma Referência previamente marcada;
 - (2) Na última graduação, oposta à Referência e com um valor angular de 1000 mils, cravar um alfinete;
 - (3) Desenhar a Referência de Direção suplementar nesta posição do alfinete;
 - (4) Escrever no topo da Referência a respetiva nomenclatura, tendo em consideração o sentido de crescimento dos aparelhos de pontaria do material com que se estiver a executar tiro.

SECÇÃO III – DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS DA PRANCHETA DE TIRO

410. Elementos a determinar na prancheta

Ao iniciar uma Missão de Tiro, há que determinar na Prancheta Topográfica os valores da Distância, Direção e Ângulo de Observação. Para se obter estes valores, procede-se do seguinte modo:

- a. Colocar o vértice do TDD no alfinete localizado no CB e encostar o bordo esquerdo do braço ao alfinete que materializa a localização do objetivo;
- b. Ler a Distância, em metros, na escala do braço, face ao alfinete do objetivo. A precisão da leitura deve ser de ± 10 m;
- c. Ler a Direção, em milésimos, na escala de direção do setor graduado à Referência de Direção que intersesta aquele setor. A precisão da leitura deve ser de ± 1 mils;
- d. Medir o Ângulo de Observação (este aspeto será tratado no parágrafo 412);
- e. O Op/PI anuncia ao Calc os elementos gráficos lidos na prancheta, do seguinte modo:

BRAVO, DISTÂNCIA 5470 m
DIREÇÃO 0312 mils
ÂNGULO DE OBSERVAÇÃO 0210 mils (quando igual ou superior a 500 mils)

411. Grade de Objetivos

- a. Descrição
 - (1) A Grade de Objetivos é necessária para determinar a Direção e Distância, quando a localização do objetivo é feita por desvios métricos em relação a um ponto conhecido, medir o Ângulo de Observação, marcar as correções do observador e determinar a Direção e Distância subsequentes.
 - (2) A Grade de Objetivos permite transformar graficamente as localizações do objetivo e correções do observador relativamente à Linha de Observação (LO), ou outra linha de direção conhecida, em localizações de Objetivos e correções relativamente à Linha de Tiro (LT). A seta desenhada na Grade de Objetivos indica a Direção da LO. O bordo apresenta escalas angulares graduadas em milésimos e de meio em meio grau, numeradas em centenas de milésimos e dezenas de graus, respetivamente.
 - (3) A escala da quadrícula da grade deve ser considerada igual à da quadrícula que estiver a ser utilizada, pelo que, por exemplo, quando se usa uma quadrícula na escala 1/25000, cada quadrado da Grade de Objetivos tem a dimensão de 50 m. Sobre a Grade de Objetivos devem fazer-se algumas inscrições (para evitar erros grosseiros dos operadores), conforme ilustra a figura 4-25. No verso da grade, a zona do centro deve ser reforçada com fita adesiva para evitar qualquer rasgão ao ser rodada.
 - (4) As inscrições na Grade de Objetivos seguem as seguintes regras: as linhas “0-3200” e “1600-4800” devem ser traçadas a azul e as inscrições relativas

aos “Esquerdas (+)” devem ser graficadas a vermelho e as relativas aos “Direitas (-)” graficadas a cor azul.

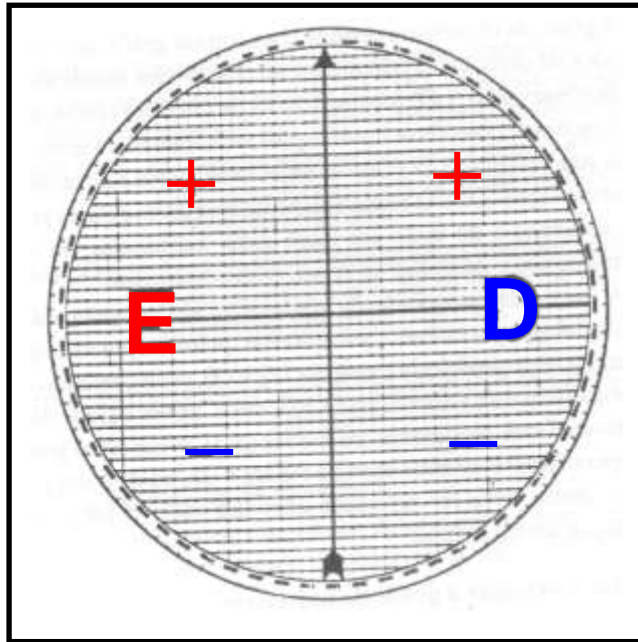


Figura 4-25 – Inscrições a fazer na Grade de Objetivos

b. Centrar e orientar a Grade de Objetivos

- (1) Centra-se a Grade de Objetivos, na prancheta, na localização desejada e fixa-se nessa posição com um alfinete (por exemplo Ponto de Referência 1 (PR1)). Para orientar a grade, roda-se a mesma até que a seta fique paralela à linha N-S, com a ponta voltada para o Norte. Para referenciar esta direção como origem de Rumos, coloca-se um alfinete em frente à graduação zero da grade.
- (2) Em seguida, roda-se a grade até que o Rumo da LO se encontre em oposição ao alfinete anteriormente colocado. A linha 0-3200 mils da grade encontra-se agora no Rumo da LO.
- (3) A Grade de Objetivos deve ser previamente recortada a toda a volta para ficar o mais circular possível. Na figura 4-26, a Grade de Objetivos foi orientada segundo o Rumo da LO de 1100 mils enviado pelo observador. Quando se prevê usar a Grade de Objetivos para localizar pontos por desvios métricos em relação a pontos conhecidos, tais como PR, PReg ou pontos localizados pelo tiro, é conveniente considerar para cada um deles uma Referência de Rumos para a grade. Para tal, utiliza-se o procedimento descrito construindo uma Referência de Rumos (lapiseira 3mm) face à graduação zero da grade, tal como ilustra a figura 4-27.

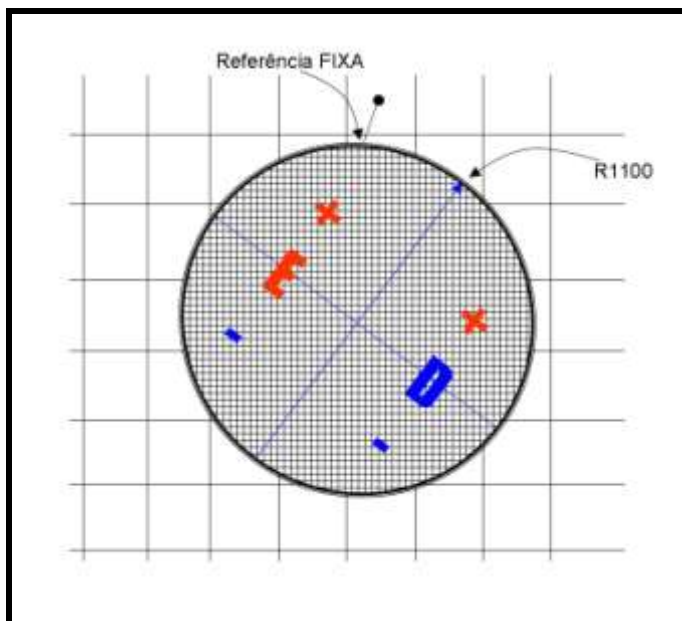


Figura 4-26 – Grade de Objetivos orientada segundo o Rumo da LO
(1100 mils)

- (4) Esta Referência estende-se 25 mm para cima e para baixo do bordo da grade, sendo identificada com a letra “N” e a indicação do ponto a que respeita (entre parênteses), conforme ilustra a figura 4-27.

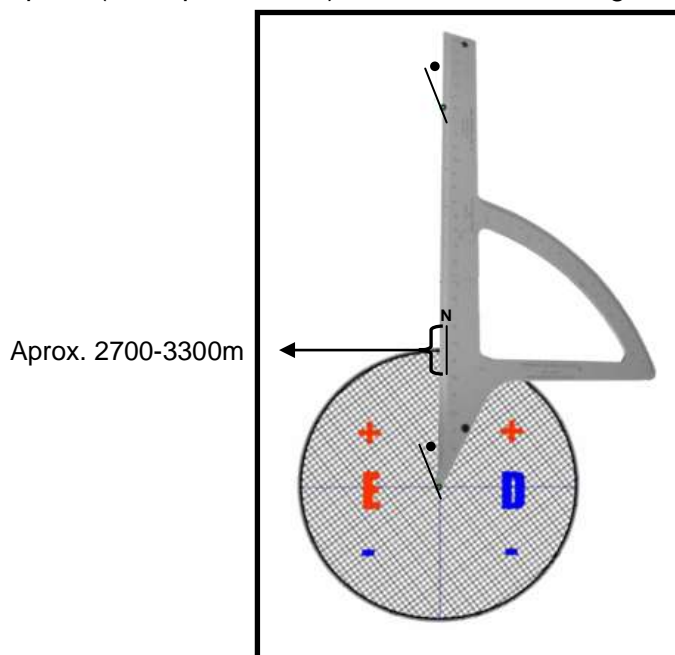


Figura 4-27 – Construção rigorosa da Referência Norte da grade

- (5) Para construir uma Referência Norte de Rumos, coloca-se um alfinete de Referência à mesma distância da meridiana que o PR 1 (usar Esquadro de Coordenadas). Em seguida, coloca-se o vértice do TDD no PR 1, com o braço encostado ao alfinete de Referência Norte. Finalmente, constrói-se a Referência Norte, usando uma lapiseira 3mm, ao longo do braço esquerdo

do TDD, desde a distância 2200 m até 3200 m, que é aproximadamente 5 cm de comprimento, identificando-o com a letra “N” (Figura 4-27).

412. Ângulo de Observação

O Ângulo de Observação (ângulo \hat{o}) (Figura 4-28) é o ângulo horizontal interior, formado no objetivo, pela interseção da LT com a LO. Quando se inicia uma Missão de Tiro com Regulação, o Op/PI após determinar e anunciar a Distância e Direção topográficas iniciais, centra a Grade de Objetivos, orienta-a e determina o Ângulo de Observação (este com a precisão de ± 10 mils). Este procedimento é executado do seguinte modo:

- a. Quando o alfinete que assinala a posição do objetivo estiver colocado no centro da grade orientada, o valor do Ângulo de Observação é lido diretamente na escala angular, no ponto de interseção da grade com o bordo esquerdo do braço do TDD.
- b. Se o alfinete que assinala a posição do objetivo não estiver colocado no centro da grade orientada, após encostar o bordo do TDD ao alfinete, calculam-se os valores angulares entre a linha central da grade e o bordo do TDD (Figura 4-29). Se este cruzar a linha central, como ilustra a figura 4-29, a média dos dois ângulos é o valor do Ângulo de Observação. Se o bordo do TDD não cruzar a linha central, o valor do Ângulo de Observação é igual à média da diferença dos referidos ângulos (Figura 4-30).

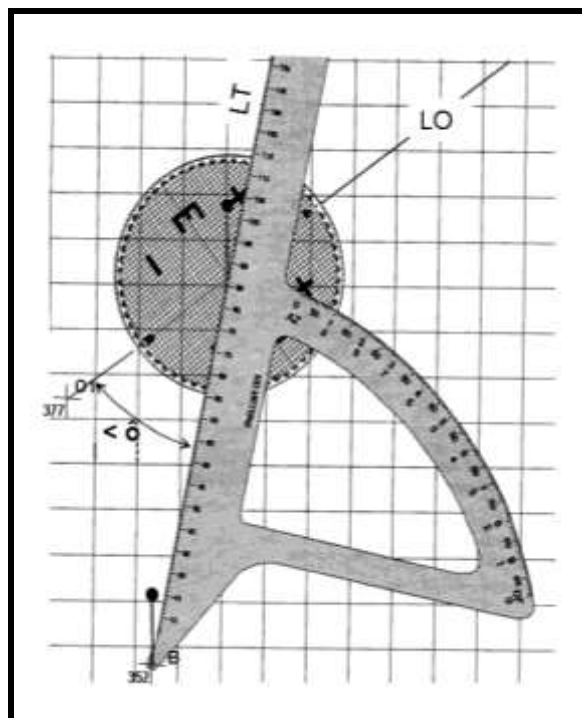


Figura 4-28 – Determinação do Ângulo de Observação, quando o objetivo está no centro da Grade de Objetivos

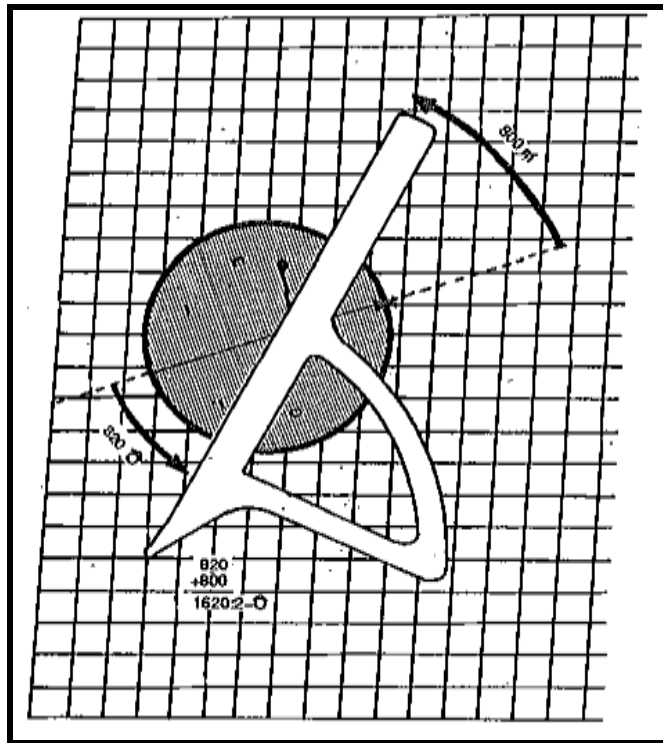


Figura 4-29 – Determinação do Ângulo de Observação, quando o alfinete não está no centro da grade e o TDD cruza a linha central da grade

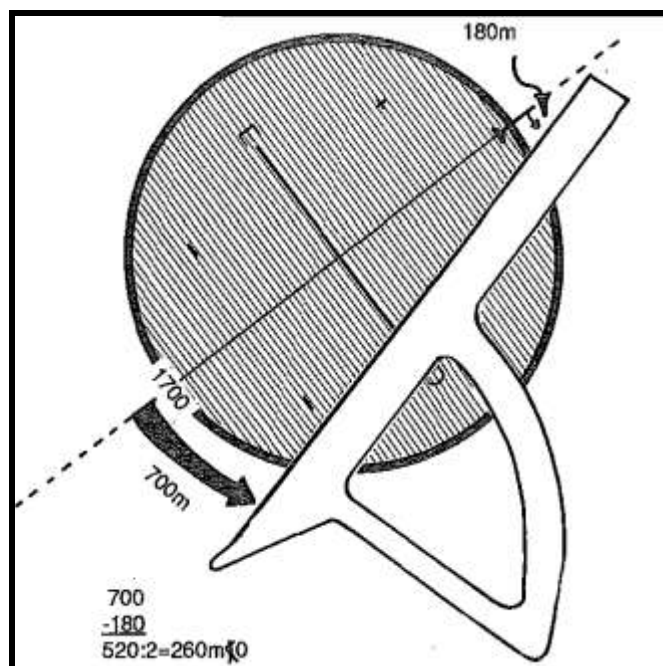


Figura 4-30 – Determinação do Ângulo de Observação, quando o TDD não cruza a linha central da grade

413. Elementos iniciais de tiro

- a. Para determinar a Distância e Direção topográficas para um objetivo, localizado por Coordenadas retangulares, procede-se como já foi referido no parágrafo 410, após implantar o objetivo na prancheta.

EXEMPLO PARA TREINO

CALCULE OS ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS PARA BATER O OBJETIVO PF3460	
Btr BRAVO	60858.32640
PF3460	623.363
R _v	6350 mils
R _{Lo}	6200 mils

SOLUÇÃO	
BRAVO	
DISTÂNCIA	3940 m (\pm 30 m)
DIREÇÃO	2768 mils (\pm 3 mils)

- b. Objetivo localizado por Coordenadas polares, isto é, a localização do objetivo é feito indicando o seu Rumo e Distância, a partir do observador/radar. Para determinar a Distância e Direção topográficas, procede-se, num primeiro passo, à implantação do objetivo na prancheta, do seguinte modo:
- (1) Colocar o vértice do TDD encostado ao alfinete que assinala a posição do observatório/radar de modo a que o setor graduado intersete a Referência de Rumo conveniente;
 - (2) Rodar o TDD até ler, em face da Referência de Rumo, o valor do Rumo transmitido pelo observador. Na figura 4-31, o observador (O1) transmitiu o Rumo de 500 mils;

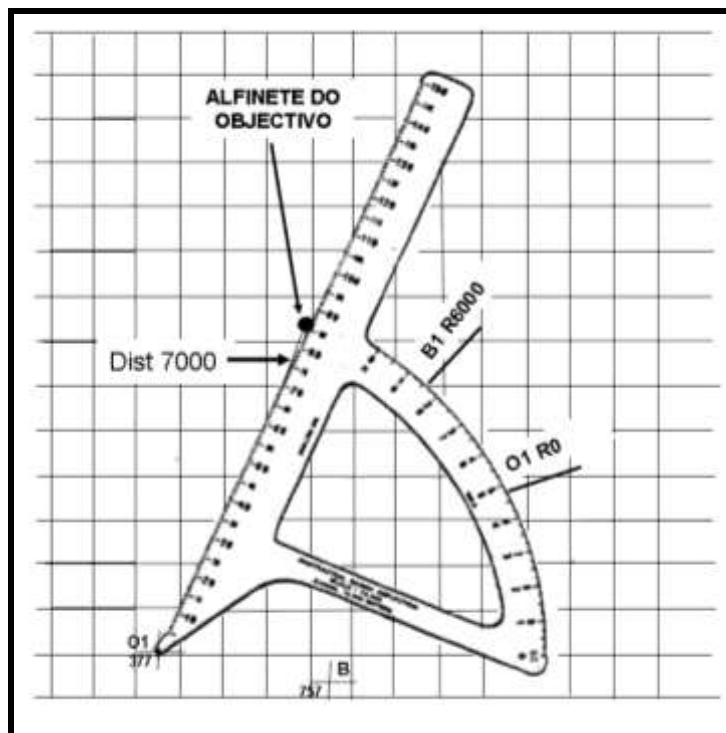


Figura 4-31 – Localização do objetivo por Coordenadas polares

- (3) Colocar um alfinete, encostado ao bordo do TDD face à distância transmitida pelo observador, o qual materializa a localização do objetivo. Na figura 4-31 o observador transmitiu a Distância de 7000 m;
- (4) Colocar agora o vértice do TDD no alfinete que assinala a posição da Bateria e determinar a Distância e Direção topográficas como foi descrito no parágrafo 410.

EXEMPLO PARA TREINO

CALCULE OS ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS PARA BATER O OBJETIVO PF3461	
Btr BRAVO	60858.32640
O1	59748.33872
RV _{Btr BRAVO}	6350 mils
PF3461 (a partir de O1)	RUMO 0460 mils DISTÂNCIA 3200 m

SOLUÇÃO	
BRAVO	
DISTÂNCIA	4130 m (± 30 m)
DIREÇÃO	3078 mils (± 3 mils)

- c. Objetivo localizado por desvios métricos, é localizado relativamente a um ponto conhecido e materializado na prancheta através do Rumo de observação e dos desvios métricos em Direção, Distância e Altura. Para determinar a Distância e

Direção topográficas, como vem descrito no parágrafo 410, há que primeiramente proceder à implantação do objetivo na prancheta, do seguinte modo:

- (1) Centrar a grade no ponto conhecido e orientá-la segundo o Rumo da LO, transmitido pelo observador (já descrito em 412);
- (2) Marcar os desvios métricos transmitidos pelo observador a partir do centro da grade. Em direção, o desvio é marcado ao longo da linha 1600 – 4800 mils, ou numa paralela a esta, no sentido correspondente ao do desvio transmitido (esquerda ou direita). Em Distância, o desvio é marcado ao longo da linha 0-3200, ou numa paralela a esta, no sentido correspondente ao do desvio transmitido (alongar ou encurtar). No exemplo da figura 4-32, o observador transmitiu: “RUMO 1100, DIREITA 150, ENCURTAR 400.”;

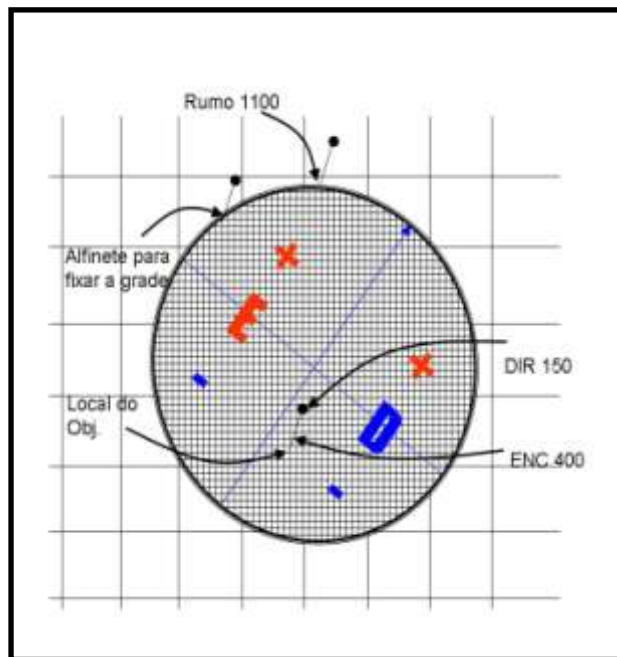


Figura 4-32 – Localização do objetivo por desvios métricos

- (3) Se os desvios métricos apresentam valores tão elevados que a localização sai fora da grade, há que reposicionar esta por forma a que, mantendo a grade orientada em Rumo e com a linha central contendo o ponto conhecido, seja possível localizar o objetivo nos limites da quadrícula da grade (Figura 4-33).

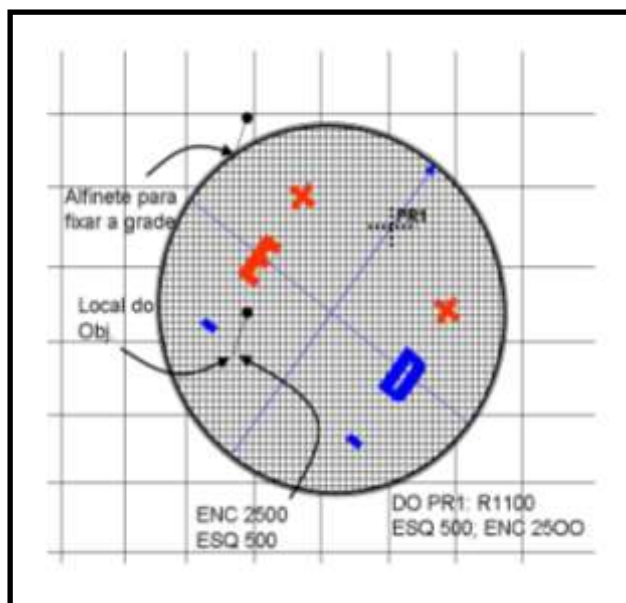


Figura 4-33 – Localização do objetivo quando o desvio métrico (em direção ou alcance) é superior às dimensões da grade

EXEMPLO PARA TREINO

CALCULE OS ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS PARA BATER O OBJETIVO PF3462	
Btr BRAVO	61321.32489
PR1	60553.37465
RV _{Btr Bravo}	6350 mils
PF3462	DESVIOS MÉTRICOS DO PR1 RUMO 0260 mils DIREITA 1100 m ALONGAR 1000 m

SOLUÇÃO	
BRAVO	
DISTÂNCIA	5700 m (± 30 m)
DIREÇÃO	3072 mils (± 3 mils)

414. Correções subsequentes

- Como foi referido, o Op/PI após ter determinado e anunciado ao Calc os valores topográficos iniciais da Distância e Direção, centra a grade, orienta-a e determina o Ângulo de Observação. As correções subsequentes do observador são marcadas de forma similar à indicada para a marcação de desvios métricos.
- Uma vez marcadas as correções do observador, são novamente determinadas e anunciadas a Distância e Direção, não sendo necessário determinar o Ângulo de Observação. O centro da grade mantém-se na mesma posição a menos que sejam recebidas correções subsequentes de valor tão elevado que excedam os limites da quadrícula da grade. Neste caso, procede-se tal como foi descrito no parágrafo anterior.

- c. Se o Ch/PCT tiver dúvidas sobre a exatidão do Rumo da LO, enviado pelo observador, a grade é reorientada do seguinte modo:

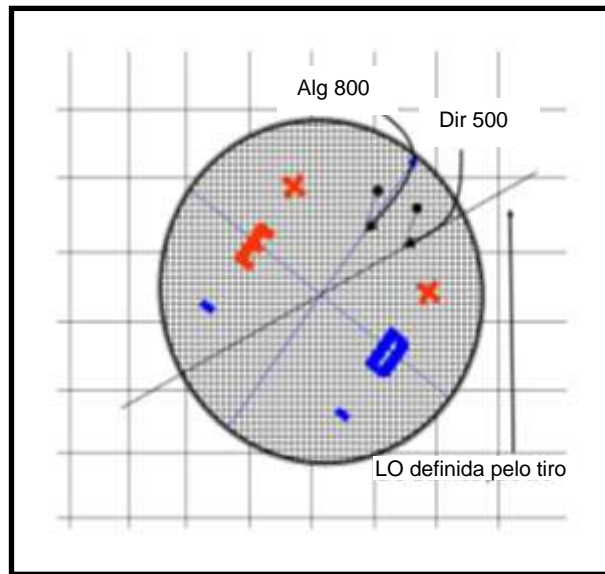


Figura 4-34 – Correção inicial do observador

- (1) No exemplo da figura 4-34, o observador enviou a primeira correção de ALONGAR 800 (o tiro estava em boa direção). O Op/PI marca esta correção e é feito um tiro com os novos valores de Direção e Distância;
- (2) O observador envia nova correção de DIREITA 500 o que significa que o Rumo da LO está errado. O Op/PI marca as novas correções, determina a Direção e Distância topográfica e constrói a nova LO materializada pelo tiro, que no caso presente é definida pela 1ª e 3ª posição do alfinete (Figura 4-35);

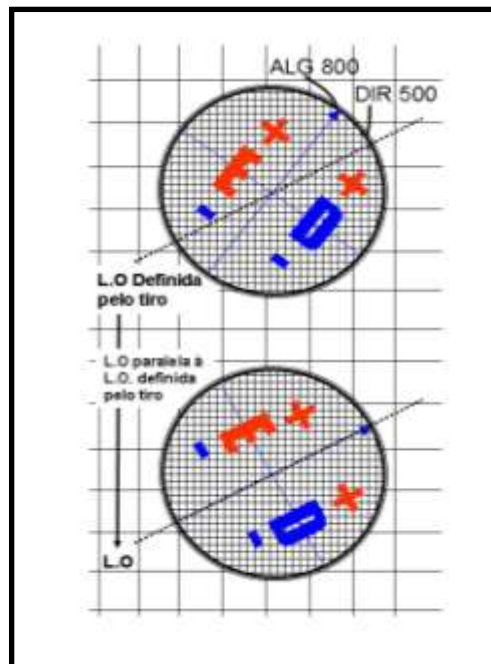


Figura 4-35 – Correção da Grade de Objetivos mal orientada

- (3) Em seguida a grade é rodada (sem alterar a posição do centro desta) até que a seta fique paralela à LO agora materializada, momento em que a Grade de Objetivos estará orientada no Rumo correto da LO;
- (4) Se os tiros posteriores confirmarem a reorientação a que se procedeu, deve medir-se na prancheta o novo Rumo da LO e enviá-lo ao observador.

415. Verificação da concordância entre pranchetas

Nas Pranchetas Topográficas do PCT do GAC há necessidade de se proceder à verificação da concordância entre pranchetas, para diferentes pontos da ZA/Setor. Os valores não podem exceder os seguintes limites (ou devem apresentar a seguinte concordância):

DISTÂNCIA: ± 30 m
DIREÇÃO: ± 3 mils

SECÇÃO IV – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NA PREPARAÇÃO TOPOGRÁFICA

416. Resumo de arredondamentos

ITEM		ARREDONDAMENTOS
Esquadro de Coordenadas		Aproximação de 10 m
TDD	Distância	Graduado de 50 em 50 m, lendo com aproximação aos 10 m
	Direção	Graduado de 5 em 5 mils, lendo com aproximação aos 1 mils
Ângulo de Observação		Aproximação de 10 mils (se superior a 1000 , arredonda-se aos 100 mils)
Concordância entre Pranchetas		Distancia ± 30 m
		Direção ± 3 mils

Figura 4-36 – Resumo dos arredondamentos na preparação topográfica

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 5 TÁBUAS DE TIRO

SECÇÃO I – TÁBUAS DE TIRO NUMÉRICAS

501. Introdução

As Tábuas de Tiro Numéricas (TTN) são o documento base para a obtenção dos elementos balísticos, relativos a cada material. As TTN são baseadas em parâmetros obtidos na execução de tiro real e, posteriormente, corrigidos para as condições consideradas padrão. A determinação de Elementos de Tiro a partir das TTN é um processo que poderá levar algum tempo, devido a um maior número de operações analíticas a realizar. Consequentemente, existem as Tábuas de Tiro Gráficas (TTG), que expõem graficamente os elementos fundamentais do tiro, extraídos das TTN e que, constituem um instrumento que permite determinar rapidamente os Elementos de Tiro. Cada tipo de material dispõe da sua TTN, estando esta organizada de uma forma similar e dividida em várias partes.

502. Descrição da TTN

A TTN consiste num conjunto de valores essenciais para a determinação dos Elementos de Tiro, estando para isso inseridos em diversas tabelas e apresentando valores diferentes para cada carga utilizada. Uma TTN, no caso do material M109 AP, divide-se nas seguintes partes: Introdução, 1ª parte dividida nas várias cargas utilizadas pelo obus [de saco verde - *Green Bag* (GB), saco branco - *White Bag* (WB), carga 8 e cargas modulares – *Modular Artillery Charge System* (MACS) (na FT 155-AM-3), a 2ª Parte para Tiro Iluminante e apêndices.

a. A parte relativa à introdução

O capítulo introdutório fornece um conjunto de informações necessárias ao correto entendimento da TTN. Deste modo contempla:

- (1) A apresentação de abreviaturas a utilizar e a respetiva simbologia;
- (2) Informação generalizada sobre a obtenção de dados para a realização das tabelas, sobre os diferentes tipos de projéteis, de espoletas, de cargas, de tubos-canhão, sobre as variações relativas à velocidade de combustão das cargas e, ainda, sobre a possibilidade de utilização de outros tipos de munições e cargas fabricadas em países pertencentes à Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN);
- (3) Características gerais da arma (tubo-canhão, limites máximos em direção, limites máximos e mínimos em elevação, entre outros);

- (4) Tipos de combinações granada-espoleta passíveis de serem utilizados¹;
- (5) Indicações sobre a vida do tubo de cada arma, em termos de erosão e fadiga, bem como, os valores para cálculo do desgaste da vida do tubo para cada carga;
- (6) Fadiga do tubo;
- (7) Erosão do tubo perante o número de tiros realizados reduzidos à carga máxima;
- (8) Explicação sumária das tabelas;
- (9) Explicação da mensagem meteorológica;
- (10) Procedimentos (generalidades, precisão aritmética e arredondamentos);
- (11) Procedimentos no cálculo da Preparação Teórica Concorrente e Subsequente;
- (12) Tabelas suplementares:
 - Explicação da componente do vento;
 - Explicação da tabela de probabilidades;
 - Funções trigonométricas;
 - Tabela de seleção da carga a utilizar através do Desvio Provável em Alcance (ξx);

b. Parte 1 (M109 AP) / Parte 2 (M119 LG) – Projéteis Standard

Esta parte da TTN contém os Elementos de Tiro e as correções aplicáveis aos projéteis *standard*². Para fácil consulta, esta parte da TTN está dividida por cargas³ e por sua vez, cada carga está dividida em várias tabelas.

Para o material M109 AP, contém 11 tabelas ordenadas alfabeticamente de A a K.

Para o material M119 LG, contém 19 tabelas numeradas de 1 a 19.

Na página inicial de cada carga é indicada a Velocidade Inicial padrão em m/s.

Para o material M109 AP é indicado também o tipo de projétil a utilizar e o tipo de espoleta.

M109 AP TTN “FT 155-AM-1” e “FT 155-AM-2”	M119 Light Gun “ROYAL ORDNANCE, 105mm, FIELD GUN, 119 RANGE TABLES”
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5

¹ Ver Anexo B (Combinação Granada Espoleta) à PDE 3-38-13.

² HE, HC e WP

³ **Obus M109** – Cargas 1GB, 2GB, 3GB, 4GB, 5GB, 3WB, 4WB, 5WB, 6WB, 7WB e carga 8 e cargas modulares ; **Obus M119 LG** – Cargas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

F	6
	7
G	8
H	9
I	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
J	18
K	19

Tabela 5-1 – Equivalência de Tabelas entre os materiais M109 AP e M119 LG

A Tabela A/1 representa os números das linhas da Mensagem Meteorológica, de acordo com a Elevação retirada na Regulação. É necessário entrar com o valor da Elevação para depois, retirar a linha correspondente da Mensagem Meteorológica⁴. Este processo realiza-se, sobretudo, aquando da elaboração da Preparação Teórica Concorrente (Figura 5-1).

FT 155-AM-2	TABLE A	CHARGE
PROJ. HE, M107	LINE NUMBER	45
FUZE, PD, M557		
LINE NUMBERS OF METEOROLOGICAL MESSAGE		
QUADRANT ELEVATION MILS	LINE NUMBER	
0.0- 146.3	0	
146.4- 280.2	1	
280.3- 421.8	2	
421.9- 561.9	3	
562.0- 686.1	4	
686.2- 863.6	5	
863.7- 1119.8	6	
1119.9- 1300.0	7	
NOTE - WHEN THE PROJECTILE MUST HIT THE TARGET ON THE ASCENDING BRANCH OF ITS TRAJECTORY, USE HEIGHT OF TARGET IN METERS TO ENTER THE TABLE ON PAGE XXIV TO DETERMINE LINE NUMBER.		

Figura 5-1 – Tabela A para o material M109A2 155mm

A Tabela B/2 representa as correções em distância em função da CCAS e a linha a utilizar na Mensagem Meteorológica (Figura 5-2). É necessário entrar com a diferença de cotas entre o objetivo e a arma, com um arredondamento à centena de metros (45 m = 0 m; 50 m = 100 m) e a distância da Bateria ao objetivo à centena de metros. Retirando por um lado a correção complementar em alcance e

⁴ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

por outro lado a linha da Mensagem Meteorológica a utilizar⁵. Estes processos aplicam-se, sobretudo, na elaboração da Preparação Teórica Concorrente e Subsequente.

CHARGE
4G

TABLE B
COMPLEMENTARY RANGE
LINE NUMBER

FT 155-AM-2
PROJ, HE, M107
FUZE, PD, M557

CHANGE IN RANGE, IN METERS,
TO CORRECT FOR COMPLEMENTARY ANGLE OF SITE

LINE NUMBERS OF METEOROLOGICAL MESSAGE

LINE NO.	RANGE METERS	HEIGHT OF TARGET ABOVE GUN - METERS							
		-400	-300	-200	-100	0	100	200	300
0	3500	-59	-46	-31	-16	0	17	34	52
	3600	-61	-47	-32	-16	0	17	35	54
	3700	-64	-49	-33	-17	0	18	36	56
	3800	-66	-50	-34	-18	0	18	38	57
	3900	-68	-52	-35	-18	0	19	39	59
	4000	-70	-54	-37	-19	0	20	40	61
	4100	-72	-55	-38	-19	0	20	41	63
	4200	-73	-57	-39	-20	0	21	42	65
	4300	-77	-59	-40	-21	0	21	44	67
	4400	-79	-61	-41	-21	0	22	45	69
1	4500	-82	-63	-43	-22	0	23	46	71
	4600	-84	-65	-44	-22	0	23	48	73
	4700	-87	-66	-45	-23	0	24	49	75
	4800	-89	-68	-47	-24	0	25	50	77
	4900	-92	-70	-48	-24	0	25	52	79
	5000	-95	-72	-49	-25	0	26	53	82
	5100	-97	-74	-51	-26	0	27	55	84
	5200	-100	-76	-52	-26	0	28	56	86
	5300	-103	-79	-53	-27	0	28	58	89
	5400	-105	-81	-55	-28	0	29	59	91
2	5500	-108	-83	-56	-29	0	30	61	94
	5600	-111	-85	-58	-30	0	31	63	96
	5700	-114	-87	-59	-30	0	32	65	99
	5800	-117	-90	-61	-31	0	32	66	102
	5900	-121	-92	-63	-32	0	33	68	105
	6000	-124	-95	-64	-33	0	34	70	108
	6100	-127	-97	-66	-34	0	35	72	111
	6200	-131	-100	-68	-35	0	36	74	114
	6300	-134	-103	-70	-36	0	37	77	118
	6400	-138	-106	-72	-37	0	39	79	121
3	6500	-142	-109	-74	-38	0	40	81	125
	6600	-146	-112	-76	-39	0	41	84	129
	6700	-150	-115	-78	-40	0	42	86	133
	6800	-154	-118	-81	-41	0	43	89	137
	6900	-159	-122	-83	-43	0	45	92	142
	7000	-164	-126	-86	-44	0	46	95	147
	7100	-169	-130	-89	-46	0	48	98	152

Figura 5-2 – Tabela B para o material M109A2 155mm

A Tabela C/3 é utilizada para a resolução de Preparações Teóricas Concorrentes e Subsequentes. Esta tabela dá-nos a componente transversal e a componente longitudinal de um vento com a velocidade de 1 nó, em função do Ângulo Vento menos Tiro (AVT). O valor de entrada nesta tabela é o AVT arredondado à

⁵ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

centena de milésimos (0 a 6400 mils)⁶. Este ângulo é calculado subtraindo o Rumo do Tiro ao Rumo de onde Sopra o Vento.

A componente transversal de um vento com a velocidade de 1 nó corresponde à percentagem da velocidade total do vento, que atua como um fator de correção da direção.

A componente longitudinal de um vento com a velocidade de 1 nó corresponde à percentagem da velocidade total do vento, que atua como um fator de correção da distância.

Para calcular a Correção Total da Direção do Vento (transversal ou longitudinal), é necessário multiplicar o valor encontrado na tabela pela velocidade do vento, retirada da linha respetiva da Mensagem Meteorológica (Figura 5-3).

CHARGE
40

TABLE C
WIND COMPONENTS

FT 155-AM-2
PROJ. HE. M107
FUZE. PD. M557

COMPONENTS OF A ONE KNOT WIND

CHART DIRECTION OF WIND	CROSS WIND	RANGE WIND	CHART DIRECTION OF WIND	CROSS WIND	RANGE WIND
MIL	KNOT	KNOT	MIL	KNOT	KNOT
0	0	H1.00	3200	0	T1.00
100	R.10	H.99	3300	L.10	T.99
200	R.20	H.98	3400	L.20	T.98
300	R.29	H.96	3500	L.29	T.96
400	R.38	H.92	3600	L.38	T.92
500	R.47	H.88	3700	L.47	T.88
600	R.56	H.83	3800	L.56	T.83
700	R.63	H.77	3900	L.63	T.77
800	R.71	H.71	4000	L.71	T.71
900	R.77	H.63	4100	L.77	T.63
1000	R.83	H.56	4200	L.83	T.56
1100	R.88	H.47	4300	L.88	T.47
1200	R.92	H.38	4400	L.92	T.38
1300	R.96	H.29	4500	L.96	T.29
1400	R.98	H.20	4600	L.98	T.20
1500	R.99	H.10	4700	L.99	T.10
1600	R1.00	0	4800	L1.00	0
1700	R.99	T.10	4900	L.99	H.10
1800	R.98	T.20	5000	L.98	H.20
1900	R.96	T.29	5100	L.96	H.29
2000	R.92	T.38	5200	L.92	H.38
2100	R.88	T.47	5300	L.88	H.47
2200	R.83	T.56	5400	L.83	H.56
2300	R.77	T.63	5500	L.77	H.63
2400	R.71	T.71	5600	L.71	H.71
2500	R.63	T.77	5700	L.63	H.77
2600	R.56	T.83	5800	L.56	H.83
2700	R.47	T.88	5900	L.47	H.88
2800	R.38	T.92	6000	L.38	H.92
2900	R.29	T.96	6100	L.29	H.96
3000	R.20	T.98	6200	L.20	H.98
3100	R.10	T.99	6300	L.10	H.99
3200	0	T1.00	6400	0	H1.00

NOTE - FOR A COMPLETE EXPLANATION OF THE USE OF THIS TABLE, SEE PARAGRAPH 13, EXPLANATION OF COMPONENTS OF A ONE KNOT WIND.

Figura 5-3 – Tabela C para o material M109A2 155mm

Na Tabela D/4 estão registadas as percentagens das correções da temperatura e densidade do ar em função da diferença de cotas entre a estação meteorológica e

⁶ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

a Bateria⁷. Existem diferenças significativas entre a Tabela D (Figura 5-4) e a Tabela 4 (Figura 5-5), pelo que vamos explicá-las separadamente:

Tabela D (M109 AP): Na coluna da esquerda encontram-se os valores em centenas de metros, e na linha de cima, os valores em dezenas de metros da diferença de cotas entre o posto meteorológico e a Bateria. O valor a retirar encontra-se no cruzamento da casa das centenas de metros e do arredondamento às dezenas de metros. O sinal a retirar é relativo ao local do sinal da diferença de cotas (Figura 5-4), conforme se explica em seguida:

- (1) Se a diferença de cotas for de +145m, o valor de entrada arredonda-se aos 10m, ficando +140m. A percentagem de correção em temperatura é de -0.3 % e em densidade é de -1.4%;
- (2) Se a diferença de cotas for -55 m, o valor de entrada é arredondado para os -60 m, sendo a percentagem de correção em temperatura de +0.1% e em densidade de +0.6%.

FT 155-AM-2		TABLE D										CHARGE 4G	
PROJ, HE, M107 FUZE, PD, M557		TEMPERATURE AND DENSITY CORRECTIONS											
CORRECTIONS TO TEMPERATURE (DT) AND DENSITY (DD), IN PERCENT, TO COMPENSATE FOR THE DIFFERENCE IN ALTITUDE, IN METERS, BETWEEN THE BATTERY AND THE MDP													
DH		0	+10-	+20-	+30-	+40-	+50-	+60-	+70-	+80-	+90-		
0	DT	0.0	0.0	0.0	-0.1+	-0.1+	-0.1+	-0.1+	-0.2+	-0.2+	-0.2+		
	DD	0.0	-0.1+	-0.2+	-0.3+	-0.4+	-0.5+	-0.6+	-0.7+	-0.8+	-0.9+		
+100-	DT	-0.2+	-0.2+	-0.2+	-0.3+	-0.3+	-0.3+	-0.3+	-0.4+	-0.4+	-0.4+		
	DD	-1.0+	-1.1+	-1.2+	-1.3+	-1.4+	-1.5+	-1.6+	-1.7+	-1.8+	-1.9+		
+200-	DT	-0.5+	-0.5+	-0.5+	-0.6+	-0.6+	-0.6+	-0.6+	-0.7+	-0.7+	-0.7+		
	DD	-2.0+	-2.1+	-2.2+	-2.3+	-2.4+	-2.5+	-2.6+	-2.7+	-2.8+	-2.9+		
+300-	DT	-0.7+	-0.7+	-0.7+	-0.8+	-0.8+	-0.8+	-0.8+	-0.9+	-0.9+	-0.9+		
	DD	-3.0+	-3.1+	-3.2+	-3.3+	-3.4+	-3.5+	-3.6+	-3.7+	-3.8+	-3.9+		

NOTES - 1. DH IS BATTERY HEIGHT ABOVE OR BELOW THE MDP.
2. IF ABOVE THE MDP, USE THE SIGN BEFORE THE NUMBER.
3. IF BELOW THE MDP, USE THE SIGN AFTER THE NUMBER.

Figura 5-4 – Tabela D para o material M109A2 155mm

Tabela 4 (M119 LG): Esta tabela apresenta 3 colunas. A coluna da esquerda representa a diferença de cotas positiva entre a Bateria e o posto meteorológico (cota da Bateria – cota do posto meteorológico). Para obter as correções em percentagem à temperatura e à densidade do ar, basta entrar na coluna da esquerda com a diferença de cotas, ler a correção relativa à temperatura na

⁷ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

coluna 2 e ler a correção relativa à densidade do ar na coluna 3. Se a Bateria estiver abaixo do posto meteorológico, sendo a diferença de cotas negativa, as correções terão o sinal contrário aos encontrados na tabela (Figura 5-5).

HE, SMOKE (WP) (MV 275 m/s)		TABLE 4	CHARGE 4
TEMPERATURE AND DENSITY CORRECTIONS CORRECTIONS TO BALLISTIC AIR TEMPERATURE AND BALLISTIC AIR DENSITY AS A PERCENTAGE FOR DIFFERENCE IN ALTITUDE BETWEEN BATTERY AND MET DATUM PLANE			
Difference in altitude between battery and met datum plane $\Delta \text{ALT}(\text{BTY-MDP})$	Percentage correction to temperature $\% \Delta_c T_g$	Percentage correction to density $\% \Delta_c D_g$	
m			
0	0.0	0.0	
+10	0.0	-0.1	
+20	0.0	-0.2	
+30	-0.1	-0.3	
+40	-0.1	-0.4	
+50	-0.1	-0.5	
+60	-0.1	-0.6	
+70	-0.2	-0.7	
+80	-0.2	-0.8	
+90	-0.2	-0.9	
+100	-0.2	-1.0	
+110	-0.2	-1.1	
+120	-0.3	-1.1	
+130	-0.3	-1.2	
+140	-0.3	-1.3	
+150	-0.3	-1.4	
+160	-0.4	-1.5	
+170	-0.4	-1.6	
+180	-0.4	-1.7	
+190	-0.4	-1.8	
+200	-0.5	-1.9	
+210	-0.5	-2.0	
+220	-0.5	-2.1	
+230	-0.5	-2.2	
+240	-0.5	-2.3	
+250	-0.6	-2.4	
+260	-0.6	-2.5	
+270	-0.6	-2.6	
+280	-0.6	-2.7	
+290	-0.7	-2.8	
+300	-0.7	-2.8	
+310	-0.7	-2.9	
+320	-0.7	-3.0	
+330	-0.7	-3.1	
+340	-0.8	-3.2	
+350	-0.8	-3.3	
+360	-0.8	-3.4	
+370	-0.8	-3.5	
+380	-0.9	-3.6	
+390	-0.9	-3.7	
+400	-0.9	-3.8	

Notes: 1. When battery is below MDP all corrections are positive.
2. In UK Service $\% \Delta_c T_g$ will not be used.

Figura 5-5 – Tabela 4 para o material M119 LG 105mm

A Tabela E/5 representa a influência na velocidade inicial, expressa em m/s, que a temperatura das cargas tem no comportamento do projétil, através de uma ou duas tabelas com várias temperaturas das cargas (uma em Graus *Celsius* e outra em Graus *Fahrenheit*).

Entrar com a temperatura das cargas e, se for caso disso, efetuar uma interpolação⁸, retirando o valor correspondente à diferença de velocidade inicial (Figura 5-6).

CHARGE 4	TABLE 5	HE, SMOKE (WP) (MV 275 m/s)
PROPELLANT TEMPERATURE EFFECT ON MUZZLE VELOCITY OF PROPELLANT TEMPERATURE $\Delta_{EP} V_0 / T_{EP}$		
Centigrade (°C)		
Temperature of Propellant (T_{EP}) °C	Effect on Velocity ($\Delta_{EP} V_0$) m/s	
-50	-7.8	
-40	-6.7	
-30	-5.6	
-20	-4.5	
-10	-3.4	
0	-2.3	
10	-1.2	
20	-0.1	
30	1.0	
40	2.1	
50	3.2	
60	4.3	

Figura 5-6 – Tabela 5 para o material M119 LG 105mm

As Tabelas F/6 e 7, contêm a maioria dos valores essenciais ao cálculo dos Elementos de Tiro para bater um objetivo, bem como a resolução de uma Preparação Teórica Concorrente ou Subsequente, apresentando 19 colunas⁹.

As colunas 2 a 7 contêm valores baseados num conjunto de condições padrão, utilizados para o cálculo elementar de Elementos de Tiro. As restantes colunas contêm as correções em direção e em alcance, para compensar a diferença entre as condições padrão e as condições de momento.

Os asteriscos existentes no meio da Tabela F marcam a passagem do Tiro Mergulhante para o Tiro Vertical.

Coluna 1 – DISTÂNCIA: Esta coluna mostra-nos a distância medida numa superfície esférica concêntrica com a terra, a partir da origem até ao objetivo. Quando a distância é utilizada como valor de entrada na tabela F/ 6 e 7, esta deve ser arredondada aos 10 m. Para obter os valores das restantes colunas em função desta é necessário interpolar.

Coluna 2 – ALÇA: É a inclinação que deve ser dada ao tubo-canhão para, em condições balísticas e aerológicas padrão, bater um objetivo situado no horizonte

⁸ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

⁹ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

da arma, a uma determinada distância. As alças apresentadas nesta coluna são as necessárias para, em condições padrão, atingir as distâncias listadas na coluna 1.

Coluna 3 – GRADUAÇÃO DE ESPOLETA (M564): Esta coluna contém as GEp necessárias para, sob condições padrão, fazer a espoleta funcionar no ponto de queda pretendido. Os valores apresentados nesta coluna são para as espoletas M564 e M565. Os valores apresentados estão expressos em Unidades de GEp (u.g.e.).

Coluna 4 – Δ FS: Esta coluna apresenta as correções de GEp necessárias para diminuir a altura de rebentamento em 10 m ao longo da trajetória. Para aumentar a altura de rebentamento em 10 m, deve-se dar o sinal contrário ao encontrado na tabela.

Coluna 5 – VARIAÇÃO DA DISTÂNCIA EM FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DA ALÇA EM 1 MILS: Nesta coluna são apresentadas as alterações do alcance em função da alteração da alça em 1 mils. No Tiro Mergulhante, um aumento da alça corresponde a um aumento do alcance. No Tiro Vertical, um aumento da alça corresponde a uma diminuição do alcance.

Coluna 6 – FORQUILHA: Esta é a variação de Alça necessária para efetuar uma alteração do alcance, ao nível do Horizonte, equivalente a 4 desvios prováveis em alcance.

Coluna 7 – DURAÇÃO DO TRAJETO: Esta coluna corresponde ao número de segundos que o projétil demora a percorrer a trajetória, desde a Origem até ao Ponto de Queda, em função de uma determinada Alça. Esta coluna também é utilizada para determinar a GEp das espoletas de tempos M582 e M577 e das espoletas VT M728 e M732.

Coluna 8 – CORREÇÃO DA DERIVAÇÃO: Esta coluna contém a correção de direção necessária para compensar a derivação do projétil. Uma vez que o sentido da derivação dos projéteis, após disparados, é para a Direita, a correção da derivação é feita para a Esquerda. Para o material M109 AP, esta correção terá sinal (+) e para o material M119 LG terá sinal (-).

Coluna 9 – CORREÇÃO TRANSVERSAL DO VENTO: Contém a correção da direção devida a um vento transversal com a velocidade de 1 nó, em função da distância.

Colunas 10 e 11 – CORREÇÃO EM ALCANCE DEVIDA À VARIAÇÃO DA VELOCIDADE INICIAL EM 1 m/s: Contêm a correção da distância em metros, devida a um aumento ou a uma diminuição de 1 m/s da velocidade inicial, em relação à velocidade inicial padrão.

Colunas 12 e 13 – CORREÇÃO EM ALCANCE DEVIDA AO VENTO LONGITUDINAL: Estas colunas contêm a correção da distância em metros devida a um vento de cauda ou de frente com 1 nó.

Colunas 14 e 15 – CORREÇÃO EM ALCANCE DEVIDA À VARIAÇÃO PERCENTUAL DA TEMPERATURA DO AR: Correção da distância, em metros, devida a um aumento ou diminuição de 1% da temperatura do ar relativamente à temperatura do ar padrão¹⁰.

Colunas 16 e 17 – CORREÇÃO EM ALCANCE DEVIDA À VARIAÇÃO PERCENTUAL DA DENSIDADE DO AR: Contêm a correção da distância devida a um aumento ou diminuição de 1% da densidade do ar relativamente à densidade do ar padrão¹¹.

Colunas 18 e 19 – CORREÇÃO EM ALCANCE DEVIDA À VARIAÇÃO DO PESO DA GRANADA: Contêm a correção em distância devida a um aumento ou diminuição de um quadrado no peso da granada, relativamente ao peso padrão¹².

¹⁰ A Temperatura do Ar Padrão é **59°F** ⇔ 100%.

¹¹ A Densidade do Ar Padrão é **1,225 g/m³** ⇔ 100%.

¹² O Peso Padrão de uma granada 155mm é de **4 quadrados**; para a granada de 105mm é de **2 quadrados**.

CHARGE		TABLE F BASIC					FT 155- AM-2	
4G		DATA					PROJ. HE. M107	
							FUZE. PD. M557	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
R	E	FS FOR	DFS	DR	F	TIME	AZIMUTH	
A	L	GRAZE	PER	PER 1	O	OF	CORRECTIONS	
N	E	BURST	10 M	MIL D	R	FLIGHT	DRIFT	CW OF
G	V	FUZE	DEC	ELEV	K	TO L)	(CORR	KNOT
E		M564	HOB					
M	MIL			M	MIL	SEC	MIL	MIL
3500	198.4	12.0	0.17	15	3	12.2	3.5	0.13
3600	204.9	12.4	0.17	15	3	12.5	3.7	0.14
3700	211.5	12.8	0.16	15	3	12.9	3.8	0.14
3800	218.2	13.2	0.16	15	4	13.3	4.0	0.14
3900	224.9	13.6	0.15	15	4	13.7	4.1	0.15
4000	231.7	14.0	0.15	15	4	14.1	4.3	0.15
4100	238.6	14.4	0.14	14	4	14.5	4.4	0.15
4200	245.6	14.8	0.14	14	4	14.9	4.6	0.16
4300	252.6	15.2	0.14	14	4	15.3	4.8	0.16
4400	259.7	15.6	0.13	14	5	15.7	4.9	0.16
4500	267.0	16.0	0.13	14	5	16.2	5.1	0.17
4600	274.3	16.4	0.13	14	5	16.6	5.3	0.17
4700	281.7	16.9	0.12	13	5	17.0	5.5	0.17
4800	289.2	17.3	0.12	13	5	17.4	5.6	0.18
4900	296.8	17.7	0.12	13	5	17.9	5.8	0.18
5000	304.5	18.2	0.11	13	6	18.3	6.0	0.19
5100	312.3	18.6	0.11	13	6	18.8	6.2	0.19
5200	320.3	19.1	0.11	12	6	19.2	6.4	0.19
5300	328.3	19.5	0.11	12	6	19.7	6.6	0.20
5400	336.5	20.0	0.10	12	7	20.1	6.8	0.20
5500	344.9	20.4	0.10	12	7	20.6	7.1	0.20
5600	353.4	20.9	0.10	12	7	21.1	7.3	0.21
5700	362.0	21.4	0.10	11	7	21.5	7.5	0.21
5800	370.9	21.9	0.10	11	8	22.0	7.7	0.22
5900	3798	22.3	0.09	11	8	22.5	8.0	0.22
6000	389.0	22.8	0.09	11	8	23.0	8.2	0.22
6100	398.4	23.4	0.09	11	9	23.5	8.5	0.23
6200	406.0	23.9	0.09	10	9	24.0	8.8	0.23
6300	417.8	24.4	0.09	10	10	24.6	9.0	0.24
6400	427.9	24.9	0.08	10	10	25.1	9.3	0.24
6500	438.3	25.5	0.08	9	11	25.7	9.6	0.25
6600	449.0	26.0	0.08	9	11	26.2	9.9	0.25
6700	460.0	26.6	0.08	9	12	26.8	10.3	0.26
6800	471.4	27.2	0.08	9	13	27.4	10.6	0.26
6900	483.2	27.8	0.08	8	13	28.0	11.0	0.27
7000	495.5	28.5	0.07	8	14	28.7	11.3	0.27

FT 155- AM-2		TABLE F CORRECTION					CHARGE 4	
PROJ. HE. M107		FACTORS						
FUZE. PD. M557								
1	10	11	12	13	14	15	16	17
RANGE CORRECTIONS FOR								
R	MUZZLE		RANGE		AIR		AIR	
A	VELOCITY		WIND		TEMP		DENSITY	
N	1 M/S		1 KNOT		1 PCT		1 PCT	
G	DEC	INC	HEAD	TAIL	DEC	INC	DEC	INC
E	M	M	M	M	M	M	M	M
3500	17.7	-14.0	4.8	-1.9	10.4	-4.3	-3.1	3.1
3600	18.2	-14.4	4.9	-2.0	10.8	-4.4	-3.2	3.2
3700	18.6	-14.7	5.1	-2.1	11.1	-4.5	-3.4	3.4
3800	19.1	-15.0	5.3	-2.2	11.4	-4.7	-3.5	3.6
3900	19.5	-15.4	5.5	-2.3	11.7	-4.8	-3.7	3.7
4000	20.0	-15.7	5.6	-2.4	12.0	-4.9	-3.9	3.9
4100	20.4	-16.0	5.8	-2.4	12.3	-5.0	-4.1	4.1
4200	20.9	-16.4	6.0	-2.5	12.6	-5.2	-4.3	4.3
4300	21.3	-16.7	6.2	-2.6	12.9	-5.3	-4.5	4.5
4400	21.6	-17.1	6.3	-2.7	13.2	-5.4	-4.7	4.7
4500	22.2	-17.4	6.5	-2.8	13.5	-5.5	-4.9	4.9
4600	22.6	-17.7	6.7	-2.9	13.7	-5.6	-5.1	5.1
4700	23.1	-18.1	6.8	-3.0	14.0	-5.7	-5.3	5.3
4800	23.5	-18.4	7.0	-3.1	14.3	-5.8	-5.5	5.5
4900	24.0	-18.8	7.2	-3.2	14.6	-5.9	-5.7	5.7
5000	24.4	-19.1	7.3	-3.2	14.8	-6.0	-5.9	5.9
5100	24.9	-19.5	7.5	-3.3	15.1	-6.1	-6.1	6.2
5200	25.3	-19.8	7.7	-3.4	15.3	-6.2	-6.3	6.4
5300	25.8	-20.2	7.8	-3.5	15.6	-6.3	-6.6	6.6
5400	26.2	-20.5	8.0	-3.6	15.8	-6.4	-6.8	6.8
5500	26.7	-20.9	8.1	-3.7	16.0	-6.5	-7.0	7.1
5600	27.2	-21.2	8.3	-3.8	16.2	-6.6	-7.3	7.3
5700	27.6	-21.6	8.4	-3.9	16.4	-6.6	-7.5	7.6
5800	28.1	-21.9	8.6	-4.0	16.7	-6.7	-7.7	7.8
5900	28.5	-22.3	8.7	-4.1	16.8	-6.8	-8.0	8.1
6000	29.0	-22.6	8.9	-4.2	17.0	-6.8	-8.2	8.4
6100	29.5	-23.0	9.0	-4.3	17.2	-6.9	-8.5	8.6
6200	29.9	-23.3	9.2	-4.4	17.4	-7.0	-8.8	8.9
6300	30.4	-23.7	9.3	-4.5	17.6	-7.0	-9.0	9.2
6400	30.9	-24.1	9.4	-4.5	17.7	-7.0	-9.3	9.5
6500	31.3	-24.4	9.6	-4.6	17.8	-7.1	-9.6	9.7
6600	31.8	-24.8	9.7	-4.7	18.0	-7.1	-9.9	10.0
6700	32.3	-25.2	9.8	-4.8	18.1	-7.2	-10.1	10.3
6800	32.8	-25.5	9.9	-4.9	18.2	-7.2	-10.4	10.6
6900	33.2	-25.9	10.0	-5.0	18.3	-7.2	-10.7	11.0
7000	33.7	-26.3	10.1	-5.1	18.4	-7.2	-11.0	11.3

Figura 5-7 – Tabela F para o material M109A2 155mm

A Tabela 8 (Figura 5-8) contém elementos relativos aos erros prováveis, e alguns elementos característicos das trajetórias¹³. Tem como valores de entrada a distância aos 500 m, contudo quando apresenta valores de entrada na distância aos 1000m deverá interpolar-se aos 500 m (coluna 1) e o seu respetivo valor de Alça (coluna 2). De seguida, apresenta os erros prováveis, aparecendo em primeiro lugar o erro provável em alcance (coluna 3), seguido pelo erro provável em direção (coluna 4), o erro provável em altura de rebentamento (colunas 5), o erro provável em tempo de rebentamento (coluna 6) e o erro provável para o alcance de rebentamento (coluna 7). Após estes valores, apresenta ainda o ângulo de queda para o horizonte da arma (coluna 8), o valor da cotangente para o ângulo de queda (coluna 9), o valor da velocidade terminal do projétil ao intercepar o horizonte da arma (coluna 10), a flecha ou ordenada máxima do projétil, em metros (coluna 11) e a Correção Unitária do Ângulo de Sítio, para cada milésimo de Ângulo de Sítio, dependendo da diferença de cotas (colunas 12 e 13).

CHARGE 4		TABLE 8										HE, SMOKE (WP) (MV 275 m/s)	
SUPPLEMENTARY DATA													
Range	Firing Table Elevation	Probable Error (E)					Angle of Descent		Re- main- ing Velo- city	Vertex Height	Complemen- tary Angle of Sight (Non- Rigidity) for Angle of Sight of		
		Range	Deflec- tion	Fuse M520							+1 mils	-1 mils	
				Height of Burst	Time to Burst	Range to Burst	Angle	Cot- angent					
(X)	(A _E)	(E _R)	(E _D)	(E _{RB})	(E _{TR})	(E _{RB})	(A _W)	(CotA _W)	(V _R)	(Y _Z)	(A _{CS})	(A _{CS})	
m	mils	m	m	m	s	m	mils		m/s	m	mils	mils	
0	0.5	4	0	0	0.07	19	0	-	275	0	0.000	0.000	
500	34.0	6	0	1	0.07	20	34	29.9	269	4	0.001	-0.001	
1000	88.7	8	0	1	0.08	22	70	14.5	263	17	0.005	-0.005	
1500	104.7	11	1	2	0.09	23	109	9.3	258	39	0.012	-0.011	
2000	142.4	13	1	4	0.10	25	150	6.7	252	72	0.022	-0.021	
2500	182.1	15	1	5	0.10	26	195	5.2	247	117	0.036	-0.034	
3000	224.2	17	2	6	0.11	28	243	4.1	242	175	0.057	-0.052	
3500	269.4	20	2	8	0.12	29	296	3.3	238	249	0.086	-0.078	
4000	318.5	22	2	10	0.13	31	354	2.8	234	342	0.130	-0.113	
4500	373.0	24	3	13	0.14	32	418	2.3	230	459	0.200	-0.167	
5000	435.4	26	3	16	0.15	33	492	1.9	227	610	0.327	-0.251	
5500	511.1	28	4	20	0.16	34	581	1.6	225	814	0.651	-0.410	
6000	618.5	30	4	26	0.18	34	702	1.2	224	1133	-	-0.849	
6200	693.7	31	5	31	0.19	35	783	1.0	224	1370	-	-1.511	
=====													
6200	854.8	31	8	40	0.22	34	947	0.7	227	1891	-	2.541	
6000	929.7	30	6	44	0.23	32	1019	0.6	229	2129	-	1.878	
5500	1036.7	28	7	49	0.24	29	1118	0.5	231	2452	-1.677	1.434	
5000	1112.7	26	8	52	0.24	27	1186	0.4	232	2662	-1.349	1.272	
4500	1175.8	24	8	55	0.25	24	1242	0.4	232	2822	-1.218	1.183	
4000	1231.7	22	8	56	0.25	22	1290	0.3	232	2949	-1.145	1.127	
3800	1252.6	21	9	57	0.25	20	1308	0.3	232	2993	-1.123	1.109	

Figura 5-8 – Tabela 8 para o material M119 LG 105mm

¹³ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

A Tabela H/9, apresenta as correções de distância, em metros, para compensar o efeito de rotação da terra¹⁴. Apresenta, no quadro principal, a distância arredondada aos 500 m (coluna 1) e o Rumo do Tiro, em mils, sendo este apresentado na parte superior (0 a 1600 mils no sentido da esquerda para a direita e de 1600 a 3200 mils no sentido da direita para a esquerda) e na parte inferior (3200 a 4800 mils no sentido da esquerda para a direita e de 4800 a 6400 mils no sentido da direita para a esquerda). Para afetar esta correção existe, ainda, um pequeno quadro abaixo que representa o valor da latitude a multiplicar pela correção retirada do quadro acima descrito. O seu produto corresponde, então, à correção de distância, para compensar o efeito de rotação da terra.

FT 155-AM-2		TABLE H								CHARGE
PROJ. HE, M107		ROTATION - RANGE								50
FUZE, PD, M557										
CORRECTIONS TO RANGE, IN METERS, TO COMPENSATE FOR THE ROTATION OF THE EARTH										
	AZIMUTH OF TARGET - MILS									
RANGE METERS	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	
	3200	3000	2800	2600	2400	2200	2000	1800	1600	
500	0	-1+	-1+	-1+	-2+	-2+	-2+	-3+	-3+	
1000	0	-1+	-2+	-3+	-4+	-4+	-5+	-5+	-5+	
1500	0	-1+	-3+	-4+	-5+	-6+	-7+	-7+	-7+	
2000	0	-2+	-4+	-5+	-7+	-8+	-9+	-9+	-9+	
2500	0	-2+	-4+	-6+	-8+	-9+	-10+	-11+	-11+	
3000	0	-3+	-5+	-7+	-9+	-11+	-12+	-13+	-13+	
3500	0	-3+	-6+	-8+	-11+	-12+	-14+	-15+	-15+	
4000	0	-3+	-6+	-9+	-12+	-14+	-15+	-16+	-17+	
4500	0	-4+	-7+	-10+	-13+	-15+	-17+	-18+	-18+	
5000	0	-4+	-8+	-11+	-14+	-17+	-18+	-20+	-20+	
5500	0	-4+	-9+	-12+	-15+	-18+	-20+	-21+	-21+	
6000	0	-4+	-9+	-13+	-16+	-19+	-21+	-22+	-23+	
6500	0	-5+	-9+	-13+	-17+	-20+	-22+	-24+	-24+	
7000	0	-5+	-10+	-14+	-18+	-21+	-23+	-24+	-25+	
7500	0	-5+	-10+	-14+	-18+	-21+	-24+	-25+	-26+	
8000	0	-5+	-10+	-15+	-19+	-22+	-24+	-26+	-26+	
8500	0	-5+	-10+	-15+	-19+	-22+	-24+	-26+	-26+	
9000	0	-5+	-10+	-14+	-18+	-21+	-24+	-25+	-26+	
9500	0	-5+	-9+	-13+	-17+	-20+	-22+	-24+	-24+	
.....										
9500	0	-2+	-3+	-4+	-6+	-7+	-7+	-8+	-8+	
9000	0	0	-1+	-1+	-2+	-2+	-2+	-2+	-2+	
8500	0	+1-	+1-	+1-	+2-	+2-	+2-	+3-	+3-	
8000	0	+1-	+3-	+4-	+5-	+6-	+6-	+7-	+7-	
7500	0	+2-	+4-	+6-	+8-	+9-	+10-	+11-	+11-	
7000	0	+3-	+6-	+8-	+10-	+12-	+13-	+14-	+15-	
6500	0	+4-	+7-	+10-	+13-	+16-	+17-	+18-	+19-	
6000	0	+5-	+9-	+13-	+17-	+19-	+22-	+23-	+23-	
5500	0	+6-	+11-	+16-	+21-	+25-	+27-	+29-	+30-	
	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	
	6400	6200	6000	5800	5600	5400	5200	5000	4800	
AZIMUTH OF TARGET - MILS										
NOTES - 1. WHEN ENTERING FROM THE TOP USE THE SIGN BEFORE THE NUMBER. 2. WHEN ENTERING FROM THE BOTTOM USE THE SIGN AFTER THE NUMBER. 3. AZIMUTH IS MEASURED CLOCKWISE FROM NORTH. 4. CORRECTIONS ARE FOR 0 DEGREES LATITUDE. FOR OTHER LATITUDES MULTIPLY CORRECTIONS BY THE FACTOR GIVEN BELOW.										
LATITUDE (DEG)		10	20	30	40	50	60	70		
MULTIPLY BY		.98	.94	.87	.77	.64	.50	.34		

Figura 5-9 – Tabela H para o material M109A2 155mm

As Tabelas I/10 a 17, (Figura 5-10), apresentam as correções em direção para compensar o efeito de rotação da terra. Apresentam, para cada 10° de latitude a correção correspondente, desde os 0° de latitude até aos 70° de latitude norte e

¹⁴ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

sul. Mostram o valor da distância arredondada aos 500 m (coluna 1) e o Rumo do Tiro, em milésimos, para cada 10° de latitude (norte ou sul) sendo este valor apresentado na parte superior, correspondendo à latitude norte (0 a 3200 mils, no sentido da esquerda para a direita e de 3200 a 6400 mils, no sentido da direita para a esquerda) e na parte inferior, correspondendo à latitude sul (0 a 3200 mils no sentido da direita para a esquerda e de 3200 a 6400 mils, no sentido da esquerda para a direita).

CHARGE 50	TABLE I										FT 155-AM-2
	ROTATION - AZIMUTH										PROJ. HE, M107 FUZE, PD, M557
CORRECTIONS TO AZIMUTH, IN MILS, TO COMPENSATE FOR THE ROTATION OF THE EARTH											
0 DEGREES LATITUDE											
	AZIMUTH OF TARGET - MILS										
RANGE METERS	0 6400	400 6000	800 5600	1200 5200	1600 4800	2000 4400	2400 4000	2800 3600	3200 3200		
500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4000	R0.1L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	L0.1R	
4500	R0.1L	R0.1L	R0.1L	0.0	0.0	0.0	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	
5000	R0.1L	R0.1L	R0.1L	0.0	0.0	0.0	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	
5500	R0.1L	R0.1L	R0.1L	0.0	0.0	0.0	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	
6000	R0.1L	R0.1L	R0.1L	0.0	0.0	0.0	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	
6500	R0.2L	R0.2L	R0.1L	R0.1L	0.0	L0.1R	L0.1R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	
7000	R0.2L	R0.2L	R0.2L	R0.1L	0.0	L0.1R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	
7500	R0.3L	R0.2L	R0.2L	R0.1L	0.0	L0.1R	L0.2R	L0.2R	L0.3R	L0.3R	
8000	R0.3L	R0.3L	R0.2L	R0.1L	0.0	L0.1R	L0.2R	L0.3R	L0.3R	L0.3R	
8500	R0.4L	R0.4L	R0.3L	R0.2L	0.0	L0.2R	L0.3R	L0.4R	L0.4R	L0.4R	
9000	R0.5L	R0.5L	R0.4L	R0.2L	0.0	L0.2R	L0.4R	L0.5R	L0.5R	L0.5R	
9500	R0.7L	R0.6L	R0.5L	R0.3L	0.0	L0.3R	L0.5R	L0.6R	L0.7R	L0.7R	

9500	R1.6L	R1.5L	R1.1L	R0.6L	0.0	L0.6R	L1.1R	L1.5R	L1.6R	L1.6R	
9000	R2.0L	R1.9L	R1.4L	R0.8L	0.0	L0.8R	L1.4R	L1.9R	L2.0R	L2.0R	
8500	R2.3L	R2.2L	R1.7L	R0.9L	0.0	L0.9R	L1.7R	L2.2R	L2.3R	L2.3R	
8000	R2.7L	R2.5L	R1.9L	R1.0L	0.0	L1.0R	L1.9R	L2.5R	L2.7R	L2.7R	
7500	R3.0L	R2.8L	R2.1L	R1.2L	0.0	L1.2R	L2.1R	L2.8R	L3.0R	L3.0R	
7000	R3.4L	R3.1L	R2.4L	R1.3L	0.0	L1.3R	L2.4R	L3.1R	L3.4R	L3.4R	
6500	R3.7L	R3.4L	R2.6L	R1.4L	0.0	L1.4R	L2.6R	L3.4R	L3.7R	L3.7R	
6000	R4.1L	R3.8L	R2.9L	R1.6L	0.0	L1.6R	L2.9R	L3.8R	L4.1R	L4.1R	
5500	R4.4L	R4.1L	R3.1L	R1.7L	0.0	L1.7R	L3.1R	L4.1R	L4.4R	L4.4R	
	3200 3200	2800 3600	2400 4000	2000 4400	1600 4800	1200 5200	800 5600	400 6000	0 6400		
AZIMUTH OF TARGET - MILS											
0 DEGREES LATITUDE											
NOTES - 1. WHEN ENTERING FROM THE TOP USE THE SIGN BEFORE THE NUMBER. 2. WHEN ENTERING FROM THE BOTTOM USE THE SIGN AFTER THE NUMBER. 3. R DENOTES CORRECTION TO THE RIGHT, L TO THE LEFT. 4. AZIMUTH IS MEASURED CLOCKWISE FROM THE NORTH.											

Figura 5-10 – Tabela I para o material M109A2 155mm

As Tabelas J/18 e 19 (Figura 5-11) apresentam as correções da GEp para compensar a diferença entre as condições padrão e as condições de momento. Os valores de entrada reportam-se às u.g.e. (coluna 1) fazendo corresponder vários valores de correção de GEp tais como, a diferença de velocidades iniciais, em m/s (coluna 2 e 3), a influência que o vento longitudinal provoca no projétil para cada nó (coluna 4 e 5), a correção para a temperatura do ar em percentagem

(coluna 6 e 7), a correção da densidade do ar em percentagem (coluna 8 e 9) e a diferença medida em quadrados para o peso do projétil (coluna 10 e 11)¹⁵.

CHARGE 4G		TABLE J FUZE CORRECTION FACTORS								FT 155-AM-2 PROJ, HE, M557 FUZE, MTSQ, M564	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
FS	FUZE CORRECTIONS FOR										
	MUZZLE VELOCITY 1 M/S		RANGE WIND 1 KNOT		AIR TEMP 1 PCT		AIR DENSITY 1 PCT		PROJ WT OF 1 SQ (4 SQ STD)		
	DEC	INC	HEAD	TAIL	DEC	INC	DEC	INC	DEC	INC	
0											
1											
2	-.006	.006	.000	.000	-.001	.000	.000	.000	.011	-.011	
3	-.009	.009	-.001	.000	-.001	.001	.000	.000	.015	-.015	
4	-.012	.011	-.001	.000	-.003	.001	.000	.000	.020	-.020	
5	-.014	.013	-.001	.001	-.004	.002	.001	-.001	.024	-.024	
6	-.017	.016	-.002	.001	-.005	.003	.001	-.001	.028	-.028	
7	-.020	.018	-.002	.001	-.007	.003	.001	-.001	.031	-.032	
8	-.022	.020	-.003	.001	-.009	.004	.002	-.001	.035	-.036	
9	-.025	.022	-.004	.002	-.010	.004	.002	-.002	.039	-.040	
10	-.027	.024	-.004	.002	-.012	.005	.002	-.002	.042	-.044	
11	-.030	.026	-.005	.002	-.014	.006	.003	-.003	.045	-.047	
12	-.032	.028	-.006	.002	-.015	.007	.003	-.003	.049	-.051	
13	-.035	.030	-.006	.003	-.017	.007	.004	-.004	.052	-.055	
14	-.037	.032	-.007	.003	-.018	.008	.004	-.004	.055	-.059	
15	-.039	.034	-.007	.003	-.020	.008	.005	-.004	.059	-.062	
16	-.042	.036	-.008	.003	-.022	.009	.005	-.005	.062	-.066	
17	-.044	.038	-.009	.004	-.023	.010	.006	-.006	.065	-.070	
18	-.047	.040	-.009	.004	-.025	.010	.006	-.006	.068	-.073	
19	-.049	.042	-.010	.004	-.026	.011	.007	-.007	.071	-.077	
20	-.052	.044	-.010	.004	-.027	.011	.008	-.007	.074	-.081	
21	-.054	.046	-.011	.005	-.029	.012	.008	-.008	.078	-.084	
22	-.057	.048	-.011	.005	-.030	.012	.009	-.009	.081	-.088	
23	-.059	.050	-.012	.005	-.031	.013	.010	-.009	.084	-.091	
24	-.062	.052	-.012	.005	-.032	.013	.010	-.010	.087	-.095	
25	-.064	.054	-.013	.006	-.034	.014	.011	-.011	.090	-.099	
26	-.067	.056	-.013	.006	-.035	.014	.012	-.012	.093	-.103	
27	-.069	.059	-.013	.006	-.036	.014	.013	-.012	.096	-.107	
28	-.072	.061	-.014	.006	-.037	.015	.013	-.013	.100	-.110	
29	-.074	.063	-.014	.006	-.038	.015	.014	-.014	.103	-.114	
30	-.077	.065	-.015	.007	-.039	.015	.015	-.015	.107	-.118	
31	-.079	.067	-.015	.007	-.040	.016	.016	-.016	.110	-.121	
32	-.082	.070	-.015	.007	-.041	.016	.017	-.016	.114	-.125	
33	-.084	.072	-.015	.007	-.041	.016	.018	-.017	.118	-.128	
34	-.087	.074	-.016	.007	-.042	.017	.019	-.018	.122	-.132	
35	-.089	.077	-.016	.008	-.043	.017	.019	-.019	.127	-.135	

Figura 5-11 – Tabela J para o material M109A2 155mm

A Tabela K, (Figura 5-12), apresenta as correções de GEp para conversão dos valores da espoleta tipo M564 em espoletas do tipo M 520 A1. Apresenta o intervalo de GEp M564 na coluna 1, e a correção correspondente a aplicar na

¹⁵ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

GEp M564 para obter a GEp M520A1 na coluna 2. Esta tabela não está representada nas TTN para o material M119 LG 105m

CHARGE 5G		TABLE K FUZE SETTING		FT 155-AM-2 PROJ, HE, M107 FUZE, MTSQ, M520A1	
CORRECTIONS TO FUZE SETTING OF FUZE, MTSQ, M564 FOR FUZE, MTSQ, M520A1					
FUZE SETTING FUZE M564			CORRECTIONS		
FROM	TO				
2.0	4.8	0.3			
4.9	8.4	0.4			
8.5	12.1	0.5			
12.2	15.7	0.6			
15.8	19.3	0.7			
19.4	23.0	0.8			
23.1	26.6	0.9			
26.7	30.3	1.0			
30.4	33.9	1.1			
34.0	37.5	1.2			
37.6	41.2	1.3			
41.3	44.8	1.4			
44.9	48.5	1.5			
48.6	52.1	1.6			
52.2	55.7	1.7			
55.8	59.4	1.8			
59.5	63.0	1.9			
63.1	64.8	2.0			

Figura 5-12 – Tabela K para o material M109A2 155mm

c. Parte 2 (M109 AP) / Parte 3 (M119 LG) – Tiro Iluminante

Esta parte da TTN contém os Elementos de Tiro e as correções aplicáveis ao Tiro Iluminante^{16 17}.

Considerando que existem diferenças significativas entre a parte do Tiro Iluminante das TTN para o Obus M109 AP e a parte do Tiro Iluminante das TTN para o Obus M119 LG, entendeu-se por bem explicar separadamente esta parte das TTN para os dois materiais.

Parte 2 (M109 AP): À semelhança da parte 1, esta parte da TTN está dividida por cargas (da carga 1 à 5 GB, da 3 à 7 WB e carga 8). Por sua vez, cada carga está dividida em duas tabelas (Tabela A e Tabela B).

Na página inicial de cada carga são indicadas as granadas a utilizar, a espoleta, a carga, a respetiva velocidade inicial padrão, e a altura de rebentamento.

(1) A Tabela A, (Figura 5-13), fornece Elementos de Tiro e correções a utilizar no cálculo para o Tiro Iluminante.

¹⁶ **Obús M109 AP (TTN FT 155-AM-2):** granadas M485A2 e M485A1 com espoleta M564 ou M565.

M119 LG: granada L55 com espoleta L81.

¹⁷ Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos, Secção IV.

- (a) Coluna 1 – DISTÂNCIA: Esta coluna mostra-nos a distância medida numa superfície esférica concêntrica com a terra, a partir da origem até ao objetivo. Quando a distância é utilizada como valor de entrada na tabela A, esta deve ser arredondada aos 10 m. Para obter os valores das restantes colunas em função desta é necessário interpolar. Na parte sombreada desta coluna o projétil vai largar o pote iluminante no ramo ascendente da trajetória.
- (b) Coluna 2 – ELEVAÇÃO: As elevações indicadas nesta coluna, quando conjugadas com as GEp fornecidas pela coluna 3, resultam na abertura do pote iluminante a 600 m acima do horizonte, à distância que serviu de entrada na coluna 1.
- (c) Coluna 3 – GRADUAÇÃO DE ESPOLETA: As GEp indicadas nesta coluna, quando conjugadas com as elevações fornecidas na coluna 2, resultam na abertura do pote iluminante a 600 m acima do horizonte, à distância que serviu de entrada na coluna 1. As GEp indicadas nesta coluna aplicam-se à espoleta M565 e, conseqüentemente, à espoleta M564.
- (d) Colunas 4 e 5 – CORREÇÕES À ELEVAÇÃO E À GRADUAÇÃO DE ESPOLETA PARA AUMENTAR A ALTURA DE REBENTAMENTO EM 50 METROS: Estas correções são somadas, respetivamente, à elevação e à GEp, para aumentar a altura de rebentamento em 50 m. Ao alterar o sinal dos fatores de correção, estes passam a ser utilizados para baixar a altura de rebentamento em 50 m. Estes fatores de correção devem ser aplicados simultaneamente à Elevação e à GEp.
- (e) Coluna 6 – DISTÂNCIA PARA FUNCIONAMENTO DA ESPOLETA: Nesta coluna estão indicadas as distâncias horizontais, a partir da origem até ao ponto onde a espoleta vai funcionar, em função da distância ao objetivo.
- (f) Coluna 7 – DISTÂNCIA PARA O IMPACTO: Esta coluna mostra-nos a distância horizontal, a partir da origem até ao ponto onde o projétil irá cair se houver uma falha no funcionamento da espoleta e o pote de iluminação não sair.

CHARGE 1G		TABLE A BASIC DATA			FT 155-AM-2 PROJ, ILLUM, M485A2 FUZE, MT, M565	
1	2	3	4	5	6	7
RANGE TO TARGET	QUAD ELEV	FS	CHANGE IN QE FOR AN INCREASE OF 50 M IN HEIGHT OF BURST	FS	RANGE TO FUZE FUNCTION	RANGE TO IMPACT
M	MILS	FS	MIL	FS	M	M
400	1172.0	2.5	25.5	0.28	217	2892
500	1087.6	2.7	28.8	0.27	284	3322
600	1013.8	3.1	30.9	0.26	356	3606
700	950.2	3.4	32.0	0.25	434	3786
800	895.8	3.8	32.5	0.25	515	3893
900	849.7	4.2	32.5	0.24	601	3949
1000	810.9	4.7	32.1	0.23	689	3973
1100	778.4	5.2	31.5	0.23	780	3976
1200	751.4	5.6	30.8	0.23	873	3967
1300	729.2	6.1	30.0	0.22	967	3951
1400	711.3	6.7	29.2	0.22	1063	3933
1500	696.9	7.2	28.5	0.22	1160	3916
1600	685.9	7.8	27.7	0.23	1258	3901
1700	677.8	8.4	27.0	0.23	1357	3888
1800	672.3	9.0	26.4	0.23	1457	3879
1900	669.3	9.6	25.8	0.24	1557	3874
2000	668.5	10.2	25.3	0.25	1675	3873
2100	669.8	10.9	24.9	0.26	1760	3875
2200	673.2	11.6	24.6	0.27	1862	3881
2300	678.6	12.3	24.5	0.29	1965	3889
2400	686.0	13.1	24.4	0.31	2068	3901
2500	695.6	13.9	24.5	0.33	2171	3914
2600	707.5	14.7	24.9	0.36	2276	3929
2700	722.1	15.6	25.7	0.41	2381	3945
2800	740.0	16.6	27.0	0.47	2487	3960
2900	762.2	17.7	29.5	0.57	2594	3972
3000	791.2	19.1	35.2	0.78	2704	3977
3100	834.7	20.8	71.6	1.97	2818	3961
.....						
3100	990.7	26.0	-55.9	-2.19	2871	3678
3000	1041.6*	27.4	-19.1	-0.95	2789	3508
2900	1078.3	28.3	-12.9	-0.74	2702	3362
2800	1108.8	29.0	-9.9	-0.64	2614	3225
2700	1135.3	29.6	-7.9	-0.57	2525	3093
2600	1159.2	30.1	-6.6	-0.53	2435	2965
2500	1180.8	30.6	-5.6	-0.50	2344	2840

Figura 5-13 – Tabela A da 2ª Parte (Iluminante) para o material M109A2 155mm

- (2) A Tabela B, (Figura 5-14), contém as correções de GEp para conversão dos valores da GEp de uma espoleta M565, em valores de GEp para espoletas

do tipo M577. Esta tabela apresenta o intervalo de GEp M565 na coluna 1, e a correção à GEp M565, para obter a GEp M577, na coluna 2.

CHARGE 1G	TABLE B		FT 155-AM-2
FUZE SETTING		PROJ, ILLUMINATING, M485A2 FUZE, MTSQ, M577	
CORRECTIONS TO FUZE SETTING OF FUZE, MT, M565 FOR FUZE, MTSQ, M577			
FUZE SETTING		CORRECTIONS	
FUZE M565			
FROM	TO		
2.5	10.5	.1	
10.6	22.1	.2	
22.2	32.1	.3	

Figura 5-14 – Tabela B da 2ª Parte para o material M109A2 155mm.

- (3) Parte 3 (M119 LG) – Tiro Iluminante: Esta parte da TTN está dividida por tabelas (da tabela 1 à 5), onde a cada tabela corresponde uma carga (da carga 3 à 7). Cada tabela tem 8 colunas (Figura 5-15).

Na página inicial desta parte da TTN são indicados a granada a utilizar, a espoleta, as cargas, as respectivas velocidades iniciais padrão, e um índice indicativo da página onde se encontra a tabela para cada carga.

No verso desta página são ainda dadas algumas notas importantes a ter em conta no cálculo dos Elementos de Tiro para o Tiro Iluminante:

- A diferença de Velocidade Inicial entre a granada iluminante e a granada *High Explosive* (HE), já é tida em conta na coluna 2 (Distância Corrigida) destas tabelas. Assim, a Velocidade Inicial Padrão adotada para calcular a variação da velocidade inicial NÃO é a velocidade inicial padrão da granada HE, mas sim a velocidade inicial que consta na 1ª página da Parte 3 da TTN.
- As diferenças de forma e peso entre a granada iluminante e a granada HE e a CCAS, para uma altura de rebentamento aos 300 m, também já são tidas em conta na coluna 2 (Distância Corrigida) e na coluna 3 (GEp) destas tabelas.
- A Distância Corrigida (coluna 2) corresponde à Elevação (coluna 7) necessária para obter uma abertura do pote iluminante 300 m acima do horizonte da arma, à distância correspondente na coluna 1.
- As correções fornecidas nas colunas 5 e 6, sem a alteração do Ângulo de Sítio, irão baixar (ou subir, se usar o sinal contrário) a altura de rebentamento em 100 m.

Coluna 1 – DISTÂNCIA: Esta coluna mostra-nos a distância medida numa superfície esférica concêntrica com a terra, a partir da origem até ao objetivo. Quando a distância é utilizada como valor de entrada na tabela A, esta deve ser arredondada aos 10 m. Para obter os valores das restantes colunas em função desta é necessário interpolar. Na parte sombreada desta coluna o projétil vai largar o pote iluminante no ramo ascendente da trajetória.

Coluna 2 – DISTÂNCIA CORRIGIDA: Esta coluna apresenta-nos as distâncias corrigidas a que correspondem as Elevações que constam na coluna 7. Para o cálculo destas distâncias corrigidas foram tidas em conta correções devido à diferença de velocidade inicial, forma e peso entre a granada iluminante e a granada HE, e ainda, a correção complementar em distância equivalente à CCAS necessária para obter uma abertura do pote iluminante 300 m acima do horizonte da arma, à distância correspondente na coluna 1.

Coluna 3 – GRADUAÇÃO DE ESPOLETA: Uma GEp indicada nesta coluna, numa determinada linha, quando conjugada com a elevação fornecida na coluna 7, na mesma linha, resulta na abertura do pote iluminante a 300 m acima do horizonte, à distância do objetivo que consta na coluna 1, na mesma linha. As GEp indicadas nesta coluna aplicam-se à espoleta L81.

Coluna 4 – CORREÇÃO DA GRADUAÇÃO DE ESPOLETA DEVIDA À VARIAÇÃO DA VELOCIDADE INICIAL EM -1 m/s: Contém a correção da GEp devida a uma diminuição de 1 m/s da velocidade inicial em relação à velocidade inicial padrão da granada iluminante. Se existir um aumento da velocidade inicial relativamente à velocidade inicial padrão da granada iluminante, a correção terá o sinal contrário ao que consta na TTN.

Colunas 5 e 6 – CORREÇÕES À DISTÂNCIA CORRIGIDA E À GRADUAÇÃO DE ESPOLETA PARA DIMINUIR A ALTURA DE REBENTAMENTO EM 100 METROS: Estas correções são somadas¹⁸, respetivamente, à distância corrigida e à GEp, para diminuir a altura de rebentamento em 100 m. Ao alterar o sinal dos fatores de correção, estes passam a ser utilizados para aumentar a altura de rebentamento em 100 m. Estes fatores de correção devem ser aplicados simultaneamente à distância corrigida e à GEp.

¹⁸ **NOTA:** (+) com (-) origina (-). Por exemplo carga 4, distância 2200 m, diminuir 100m em altura de rebentamento ⇔ A distância corrigida será **3890** (col 2) + **(- 466)** (col 5) = 3890 - 466 = 3424 ⇔ **3420m**.

Coluna 7 – ELEVACÃO: As elevações apresentadas nesta coluna são função das distâncias corrigidas que constam na coluna 2. Uma Elevação indicada nesta coluna, numa determinada linha, quando conjugada com a GEp fornecida na coluna 3, na mesma linha, resulta na abertura do pote iluminante a 300 m acima do horizonte, à distância do objetivo que consta na coluna 1, na mesma linha.

Coluna 8 – DISTÂNCIA PARA O IMPACTO: Esta coluna mostra-nos a distância horizontal, a partir da origem até ao ponto onde o projétil irá cair, caso se verifique uma falha no funcionamento da espoleta e o pote de iluminação não sair.

CHARGE 4			TABLE 2				ILLUMINATING	
RANGE TABLES								
Range to Light-up (X_L)	False Range (X_{AL})	Fuze Setting (FS)	Correction to Fuze Setting for - 1m/s change in Muzzle Velocity ($\Delta_{VFS}/1m/s V_{L0}$)	Corrections to change Height of Burst by Down 100m		Elevation corresponding to False Range (A_L)	Range to Impact (X)	
				False Range (ΔX_{AL})	Fuze Setting (Δ_{FS})			
m	m			m		mils	m	
2200	3890	9.1	0.04	-466	-0.1	307.3	3748	
2300	3916	9.5	0.04	-445	-0.1	309.9	3773	
2400	3947	9.9	0.04	-427	-0.1	313.1	3804	
2500	3984	10.4	0.04	-408	-0.1	316.9	3840	
2600	4025	10.8	0.05	-391	-0.1	321.1	3879	
2700	4071	11.3	0.05	-375	-0.1	325.8	3923	
2800	4119	11.7	0.05	-360	-0.1	330.9	3971	
2900	4172	12.2	0.05	-346	-0.1	336.5	4021	
3000	4227	12.7	0.06	-332	-0.2	342.4	4075	
3100	4285	13.2	0.06	-319	-0.2	348.7	4131	
3200	4345	13.6	0.06	-307	-0.2	355.4	4190	
3300	4408	14.1	0.06	-295	-0.2	362.4	4250	
3400	4472	14.6	0.07	-283	-0.2	369.8	4313	
3500	4539	15.1	0.07	-273	-0.2	377.5	4378	
3600	4607	15.6	0.07	-262	-0.2	385.6	4444	
3700	4677	16.1	0.08	-252	-0.2	394.0	4512	
3800	4748	16.7	0.08	-243	-0.2	402.8	4581	
3900	4821	17.2	0.09	-234	-0.2	411.9	4651	
4000	4895	17.8	0.09	-225	-0.2	421.4	4723	
4100	4970	18.3	0.10	-216	-0.2	431.3	4796	
4200	5046	18.9	0.10	-208	-0.2	441.6	4870	
4300	5123	19.5	0.11	-200	-0.3	452.4	4944	
4400	5200	20.1	0.11	-192	-0.3	463.6	5020	
4500	5279	20.7	0.12	-184	-0.3	475.3	5096	
4600	5358	21.3	0.13	-177	-0.3	487.6	5173	
4700	5437	22.0	0.14	-169	-0.3	500.5	5250	
4800	5517	22.6	0.15	-162	-0.4	514.2	5325	
4900	5598	23.3	0.16	-154	-0.4	528.6	5406	
5000	5679	24.1	0.18	-147	-0.4	543.8	5485	
5100	5759	24.9	0.20	-139	-0.4	560.2	5563	
5200	5840	25.7	0.23	-132	-0.5	577.8	5642	
5300	5921	26.5	0.27	-124	-0.6	597.2	5720	
5400	6001	27.5	0.36	-116	-0.6	618.8	5799	
5500	6080	28.6	-	-106	-0.8	643.3	5876	
5600	6157	29.9	-	-94	-1.0	672.6	5951	
5700	6229	31.5	-	-81	-1.2	711.4	6022	

(continued)

(continued)

Figura 5-15 – Tabela 2 da 3ª Parte da TTN para o material M119 LG

503. Apêndices

Representam as várias trajetórias padrão possíveis a traçar pelos projéteis para cada carga e com diferentes elevações. Aqui poderão obter-se informações sobre distâncias e altitudes, sendo uma tabela essencial para a determinação de cristas intermédias. Esta informação é apresentada num gráfico, onde em ordenadas temos a altitude (m) e em abcissas a distância horizontal (m) (Figura 5-16).

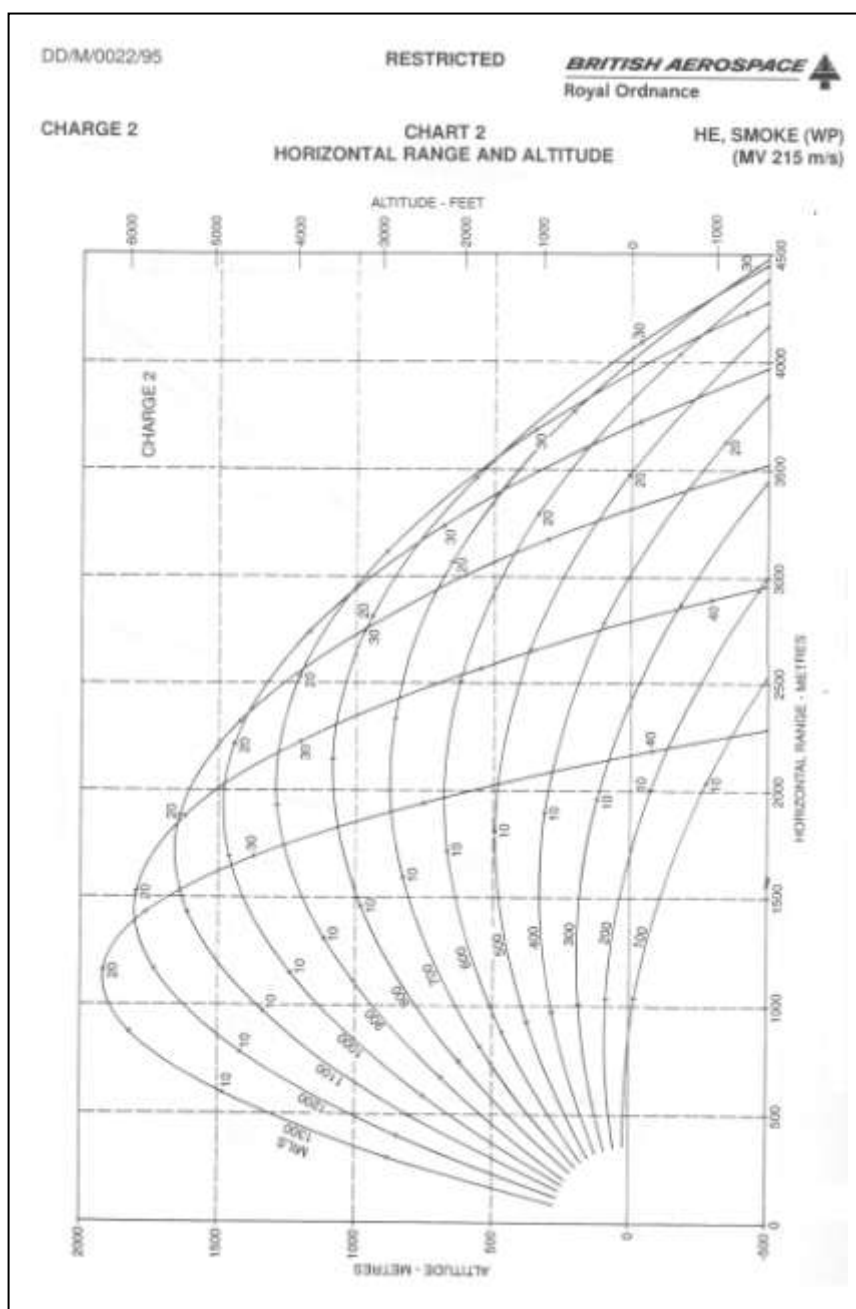


Figura 5-16 – Apêndice para material o M119 LG 105mm

SECÇÃO II – TÁBUAS DE TIRO GRÁFICAS

504. Introdução

As TTG consistem na representação gráfica da TTN, numa superfície onde apresentam os principais elementos a utilizar na realização do tiro de artilharia. Para tal, estes elementos tem por base as várias tabelas existentes nas TTN, o que, por ser um método gráfico, permite reduzir em grande parte o tempo despendido na elaboração de cálculos com as TTN. Como acontece com as TTN, cada tipo de material dispõe da sua

TTG, estando organizada individualmente por cargas, incluindo os elementos fundamentais para a realização do tiro.

505. Descrição das TTG para Tiro Mergulhante

Uma TTG consiste numa ou em mais réguas com um cursor, onde está gravada a traço muito fino uma referência de leitura permanente perpendicular às escalas da régua. Cada face da régua apresenta elementos para determinadas condições de carregamento e para cada carga.

a. Escalas da TTG

As escalas estão desenhadas em cada régua e inclinadas em relação à base, descaídas da parte superior esquerda para a inferior direita. As escalas que aparecem na régua, de cima para baixo, são as seguintes:

- (1) Escala para munições ICM - É a escala a usar quando se empregam munições ICM, estando colocada por cima das escalas reservadas às Granadas Explosivas (GE). Esta escala para ICM contém na escala superior, de acordo com o tipo de projétil (ICM M449 A1 ou DPICM¹⁹ M483 A1), os valores da derivação (Defl Corr), na escala central os valores da Elevação e no bordo inferior desta escala os valores para a GEp para as espoletas M565 (FS M565) e M577 (FS M577). As escalas da derivação e da elevação estão graduadas em milésimos e a escala de GEp, nas correspondentes u.g.e., aproximadas a 0.1 (Figura 5-17).
- (2) Escala das Derivações - A escala das derivações, inscrita a preto, indica o valor da derivação em milésimos para munições explosivas convencionais. Nesta escala encontram-se inscritos a vermelho, os valores das alças para as quais a derivação varia. Para estes valores de alça deve ser escolhido como valor da derivação o menor dos valores. Por exemplo, para o material M109A2 155mm, utilizando a TTG 155AM2HEM107 para a Carga 4 GB, para a alça de 283, a derivação varia de 5 para 6, sendo a correção da derivação para a alça de E5.
- (3) Escala dos 100/R - A escala dos 100/R fornece o valor do ângulo em milésimos necessário para deslocar a posição do ponto de rebentamento, lateral ou verticalmente, de 100 m, para uma dada distância (D). Os valores desta escala baseiam-se na “regra do milésimo”.

¹⁹ *Dual-Purpose Improved Conventional Munitions*

$$\text{Ângulo (milésimos)} = \text{Frente (f)(metros)} / \text{Distância (D)(km)}$$

Marca do Erro provável em Altura de Rebentamento

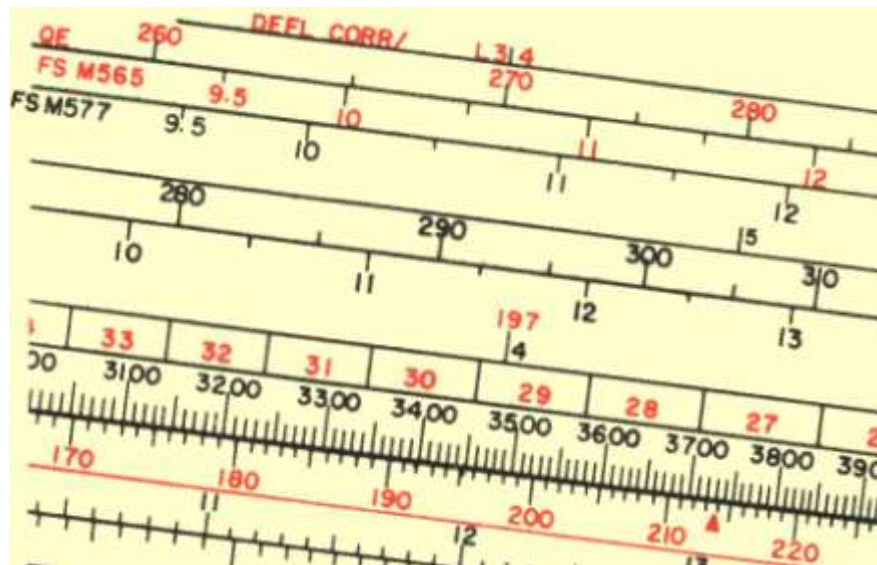


Figura 5-17 – Escala de Munições ICM da Derivação e do 100/R para o M109A2 155mm

- (4) Escala das Distâncias – É a escala base pela qual todas as outras se referem. A escala das distâncias é uma escala logarítmica, expressa em metros. Está construída de modo a ter os valores tão separados quanto possível, e foi graduada de forma a permitir leituras precisas. Permite ler distâncias aproximadas a 10 m.
- (5) Escala das Alças – A escala das alças é graduada em milésimos, aumentando da esquerda para a direita e apresenta valores aproximados ao milésimo. Os algarismos nesta escala estão a vermelho, podendo apresentar pequenos triângulos que representam os valores de alça para os quais se encontram dentro dos limites do transporte de tiro aconselháveis para a Preparação Experimental ou Teórica, com uma dada carga. Para conduzir uma Preparação Experimental com uma dada carga, deve escolher-se um PReg, a uma distância situada sensivelmente a meio dos triângulos a vermelho.
- (6) Escala de Graduações de Espoleta (M582 e M564) – A escala de GEp acima, M582 (a preto), e M564 (a vermelho) fornece os valores desta para a GEp de tempos M582 e M564, respetivamente. Estes valores são lidos com aproximação a 0.1 u.g.e.. O valor da espoleta M582 poderá representar também o valor da Duração do Trajeto, arredondando ao inteiro mais próximo.

- (7) Escala da variação da GEp para 10 m de variação de altura de rebentamento ($\Delta FS/\Delta 10M$ HOB) – Esta escala está graduada em valores de 0.01 mils e é lida com aproximação a 0.01 mils. Indica a correção a introduzir na GEp (espoleta M564), necessária para fazer aumentar ou diminuir a altura de rebentamento de 10 m ao longo da sua trajetória.
- (8) Escala das forquilhas – Em algumas TTG, poderão também, ser representadas a escala das forquilhas, sendo graduada em milésimos e representando a variação de alça necessária para deslocar o PMI de quatro desvios prováveis. Os valores encontram-se a vermelho.

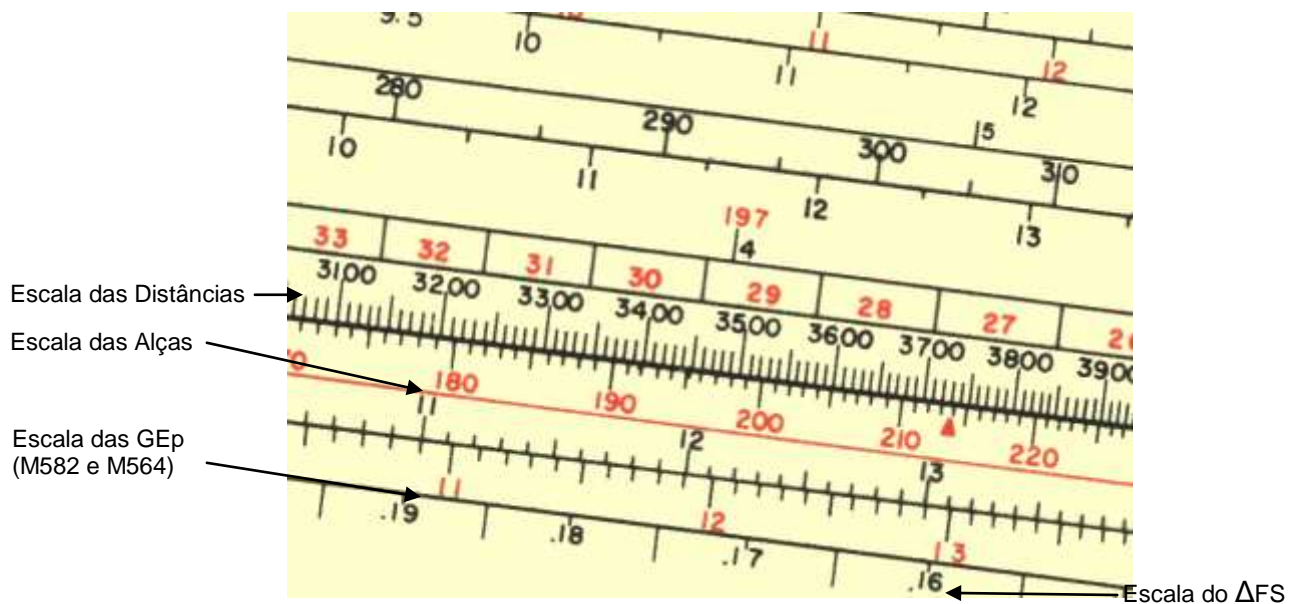


Figura 5-18 – Escala das Distâncias, das Alças, da Graduação de Espoleta e do ΔFS para o material M109A2 155mm

b. Marcas na TTG

Nas TTG são também representadas outras indicações que não são discriminadas nas TTN. Estas marcas servem para auxiliar no cálculo dos Elementos de Tiro, simplificando alguns procedimentos característicos do cálculo pelas TTN. Estão graficadas na TTG ao longo de algumas escalas principais, bem como em locais específicos da mesma. As marcas que aparecem na régua, de cima para baixo, são as seguintes (Figura 5-19):

- (1) Marcas das Preparações Teóricas – Acima da linha da escala das GEp, existem pequenos triângulos equiláteros a vermelho sobre uma linha a vermelho. O vértice de cada um desses triângulos indica a elevação para a qual, em condições padrão, a trajetória, na ordenada máxima, passa através duma camada completa do meteograma. Os valores de distância e de elevação correspondentes a estes triângulos são os preferenciais para a realização das Preparações Teóricas.

- (2) Marcas do erro provável em altura de rebentamento – Abaixo da escala da GEp, existe um triângulo retângulo. Este sinal indica a distância da GEp, para a qual o erro provável em altura de rebentamento é de 15 m. Haverá uma maior dispersão em altura de rebentamento, quando, para uma determinada carga se utilizarem espoletas de tempos correspondentes a distâncias superiores ao indicado pela marca triangular. Algumas das TTG têm duas marcas triangulares. Neste caso, a marca da esquerda indica o alcance para o qual, na carga imediatamente inferior, o erro provável de altura de rebentamento (ξ_z) é de 15 m.
- (3) Marca do desvio provável em alcance – Acima da escala do Δ FS/ Δ 10M HOB existe um pequeno triângulo a preto. Este triângulo designa o alcance para o qual o erro provável em alcance (ξ_x) é de 25 m. Para alcances inferiores ou superiores o valor de ξ_x será, respetivamente, menor e maior do que 25 m.
- (4) Linha de aferição da alça (RGK) – A linha de aferição da alça é uma linha, a tracejado preto, traçada na perpendicular a todas as escalas, junto à extremidade direita da régua. O ângulo que esta linha faz com as escalas, representa a razão de variação das alças com a distância. A referência de momento das alças, traçada paralelamente a esta linha de aferição assegura que, às variações de distância de aferição corresponderão as variações de alça de aferição, segundo essa razão de variação.
- (5) Linha de aferição da GEp (FZK) – A linha de aferição das GEp é uma linha a tracejado preto, traçada na perpendicular a todas as escalas, junto à extremidade esquerda da régua. O ângulo que esta linha faz com as escalas representa a razão da variação das GEp com a alça. A referência de momento das GEp, traçada paralelamente a esta linha, assegura que às variações de distância de aferição corresponderão as variações de GEp de aferição, segundo essa razão de variação.

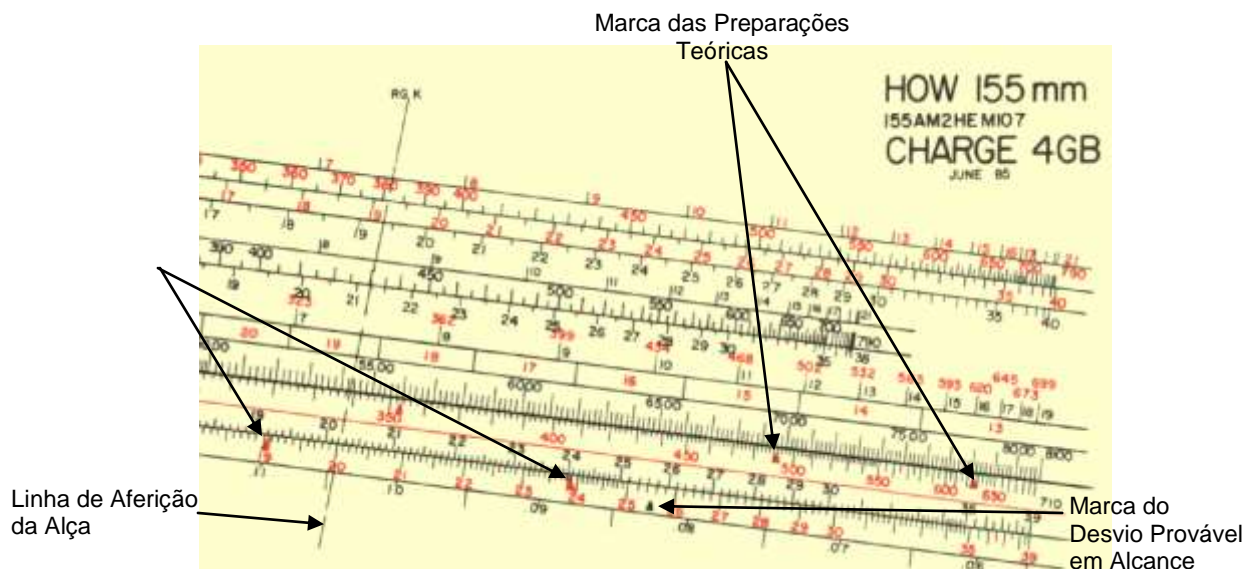


Figura 5-19 – Marcas graficadas na TTG para o material M109A2 155mm

SECÇÃO III – SÍTIO

506. Introdução

O Sítio é calculado para corrigir a diferença de cotas entre a Bateria e o objetivo. Para se compreender o problema do Sítio é necessária uma breve descrição da trajetória.

507. Elementos iniciais da trajetória

a. Diferença de cotas (ΔZ)

A diferença de cotas é a diferença de altitudes entre a Bateria e o objetivo ou o ponto de rebentamento. O Op/Si calcula a diferença de cotas, subtraindo a altitude (cota) da Bateria à do objetivo ou ponto de rebentamento. O seu valor é determinado com aproximação de 1 m e é sempre precedido de sinal.

b. Ângulo de Sítio (α Si)

O Ângulo de Sítio é o menor dos ângulos, lido num plano vertical, entre o horizonte da boca de fogo e a linha de sítio. Terá um valor positivo se o objetivo está acima do horizonte da boca de fogo ou do instrumento de observação, (Figura 5-20) e um valor negativo se estiver abaixo.

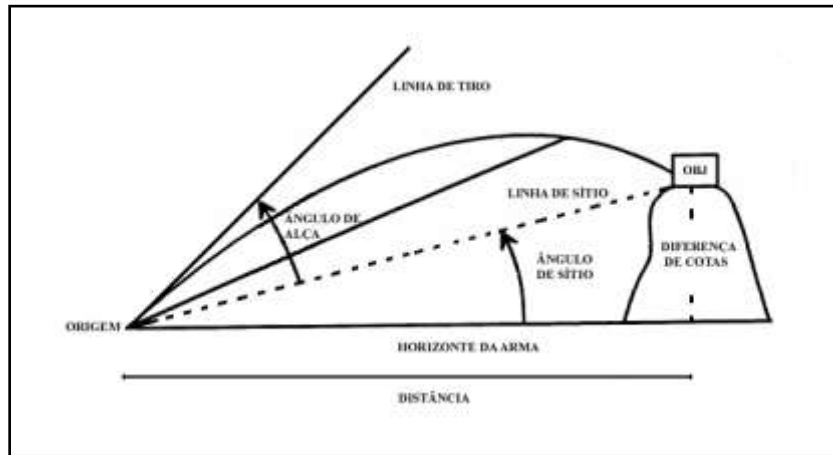


Figura 5-20 – Efeito do Ângulo de Sítio positivo

c. Correção Complementar do Ângulo de Sítio

A CCAS (Figura 5-21) é o ângulo que é algebricamente somado ao valor do Ângulo de Sítio, para corrigir a alteração da forma da trajetória (não rigidez da trajetória). A trajetória pode ser deslocada num plano vertical de pequenos Ângulos de Sítio, sem alterar significativamente a sua forma. No entanto, com grandes Ângulos de Sítio ou grandes alcances, para qualquer carga, verificam-se erros consideráveis pelo facto da forma da trajetória se alterar. Em Tiro Mergulhante, se não se considerar o valor da CCAS e o objetivo tiver cota superior à da Bateria, a trajetória passará aquém do objetivo. Todavia, se o objetivo tiver cota inferior à Bateria, passará além do objetivo. O valor da CCAS depende do Ângulo de Sítio, da distância, do tipo da trajetória (Mergulhante, Vertical) e da velocidade inicial. A CCAS tem sinal igual ao do Ângulo de Sítio em Tiro Mergulhante e contrário em Tiro Vertical. A distância correspondente à CCAS, designa-se por correção complementar do alcance.

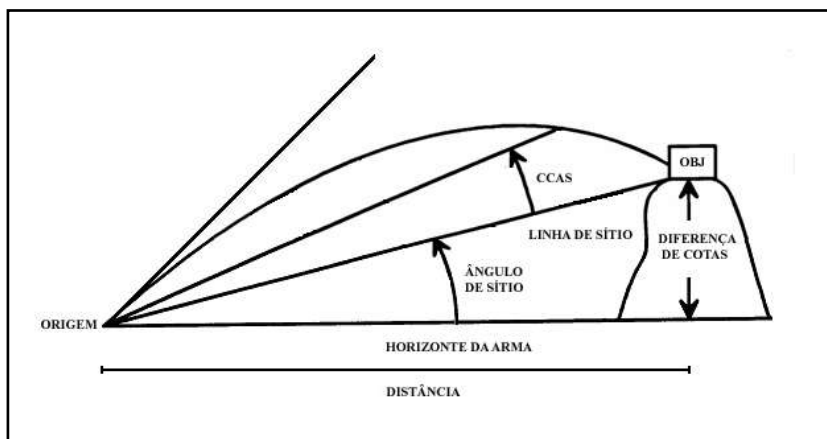


Figura 5-21 – Correção Complementar do Ângulo de Sítio

d. Sítio (Si)

O Sítio é a soma algébrica do Ângulo de Sítio e da CCAS.

e. Linha de sítio

É a linha definida pela origem da trajetória ou da observação e pelo objetivo ou ponto de rebentamento.

f. Ângulo de alça

O ângulo de alça é o menor ângulo vertical entre a linha de sítio e a linha de tiro.

508. Cálculo do Sítio utilizando a Régua de Sítios**a. Cota do objetivo**

O Op/Si obtém ou determina a cota dum objetivo a ser batido, por um dos seguintes modos:

- (1) A cota pode ser determinada pela topografia e indicada ao PCT;
- (2) O Pedido de Tiro pode incluir a cota do objetivo;
- (3) A cota dum objetivo pode ser obtida na carta, sempre que o observador indique a sua localização por coordenadas retangulares. A cota é determinada com uma aproximação igual a metade da equidistância natural das curvas de nível;
- (4) Quando no Pedido de Tiro o objetivo é indicado por desvios métricos a partir dum ponto conhecido, ou por coordenadas polares, o Op/Si, para determinar a cota do objetivo, entra com o desvio em altura (zero se nada for indicado) na cota do ponto, a partir da qual se localizou o objetivo. Nos objetivos localizados por desvios métricos, não se considera a cota lida na carta. Por exemplo, se o observador transmite, no seu Pedido de Tiro: “DO PONTO DE REGULAÇÃO 1 (PR1), RUMO 2500 DIREITA 200, A LONGAR 400, ACIMA 30” o desvio em altura “ACIMA 30” significa que o observador estima que o objetivo está 30 m acima do PR1. De igual modo, se for conhecida a localização dum observador na prancheta, pode ser indicada a cota do objetivo em relação a esta localização. Por exemplo, se a cota da posição do observador é de 400 m e o pedido de tiro feito por este é:

“RUMO 2740, DISTÂNCIA 2400, ABAIXO 25”
--

A cota do objetivo é 375 m.

b. Diferença de cotas

Uma vez determinada a cota do objetivo e conhecida a cota da Bateria, o passo seguinte é calcular a diferença de cotas entre a Bateria e o objetivo. A cota da Bateria é sempre subtraída algebricamente da cota do objetivo. A diferença de cotas é calculada com a aproximação de 1 m e deve ter sinal positivo ou negativo. Por exemplo, se a Bateria tem uma cota de 376 m e a cota do objetivo é de 354

m, a diferença de cotas é -22 m (Cota Objetivo – Cota Bateria = 354 - 376 = -22 m). A diferença de cotas pode igualmente ser determinada em relação a um observatório, subtraindo algebricamente a cota do observatório da cota do objetivo. Se for desejável que o ponto de rebentamento não seja no objetivo, a diferença de cotas é calculada para a cota do ponto de rebentamento e não para a cota do objetivo.

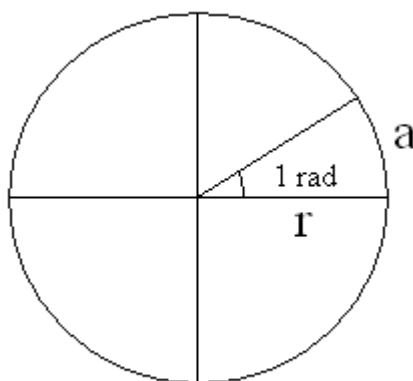
c. Ângulo de Sítio

O Ângulo de Sítio pode ser calculado de duas maneiras diferentes: através da Régua de Sítios (RS) ou recorrendo à fórmula do milésimo. Quando se conhece a diferença de cotas e a distância, determina-se o Ângulo de Sítio pela fórmula do milésimo:

$$\alpha \text{ Si (milésimos)} = f(\text{metros}) / D(\text{km}) \times 1,0186$$

sendo f a diferença de cotas, em metros, entre o objetivo ou o ponto de rebentamento e a Bateria, e D a distância, em quilómetros, arredondada a 100 m. Quando se calcula analiticamente o Ângulo de Sítio, de forma a aumentar a precisão do resultado, deve-se acrescentar o coeficiente “1,0186” à fórmula do milésimo, como se explica de seguida:

Radiano (rad) é a medida de um arco, cujo comprimento é igual ao raio da circunferência (r) que contém o referido arco (a). Como ao arco está associado um ângulo central, pode-se dizer que o radiano é a medida do ângulo central que determina na circunferência, um arco cujo comprimento é igual ao raio.



$$1 \text{ rad} = a/r, \text{ em que } a = r$$

Um milésimo corresponde à milésima parte de um radiano. Assim, 1 mils é igual a 0,001 rad ou 1 rad é igual a 1000 mils.

Seguindo este raciocínio, uma circunferência tem um ângulo interno de 2π rad (6,283 rad). Logo, uma circunferência mede $2\pi \times 1000$ mils, o que equivale a

6283 mils. Como o valor determinado não facilita a rapidez das operações matemáticas, foi convencionado que uma circunferência tem 6400 mils e não 6283 mils.

Desta forma, sempre que se aplica a fórmula do milésimo, em que $\text{ang} = f(m) / D(\text{Km})$, o resultado obtido representa uma parte de uma circunferência com 6283 mils de radianos, e não de uma com 6400 mils.

Ao dividirmos 6400 por 6283 encontramos a constante (1,0186) que, aplicada à fórmula do milésimo, já dá um resultado que representa uma parte de uma circunferência com 6400 mils.

$$6400/6283 = 1,018621678$$

Quando se calcula o Ângulo de Sítio pela RS, esta, automaticamente aplica o coeficiente. No entanto, quando o cálculo é feito analiticamente, o coeficiente é utilizado pelo motivo apresentado.

O Ângulo de Sítio é aproximado à décima de milésimo mais próxima e deverá ter o mesmo sinal da diferença de cotas. Assim sendo, terá o sinal positivo quando o objetivo está acima em relação à boca de fogo, e terá sinal negativo quando o objetivo está abaixo em relação à boca de fogo.

- (1) Para Ângulos de Sítio iguais ou inferiores a +100 mils, é suficientemente preciso o uso da fórmula do milésimo no cálculo do Ângulo de Sítio ou do Sítio, feito por intermédio das RS;
- (2) Para Ângulos de Sítio superiores a ± 100 mils, estes devem ser calculados pela seguinte fórmula:

$$\text{Tg } \alpha \text{ Si (milésimos)} = \Delta Z(\text{metros}) / D(\text{metros})$$

EXEMPLO Nº 1

A cota da Bateria é de 397 m. A cota do PR1 é de 414 m. A distância topográfica ao PR é de 4450 m.

Cálculo do Ângulo de Sítio sem recurso à RS.

Cálculo da diferença de cotas e do Ângulo de Sítio:

- (1) Cota do PR 1 = 414 m;
- (2) Subtrair a cota da Bateria = -397 m;
- (3) $\Delta Z = +17$ m;
- (4) $\alpha \text{ Si} = \Delta Z/D = 17/4.4 = 3.86 \approx +3.9$ mils.

Deve ter o sinal positivo, porque a cota do PR é superior à da Bateria.

EXEMPLO Nº 2

A cota do objetivo PF1009 é de 451 m. A cota da Bateria Bravo é de 431 m. O observador transmite a localização do objetivo:

“OBJETIVO PF1009, RUMO 5710, DIREITA 200 ALONGAR 700 ABAIXO30”

A distância topográfica lida para o objetivo, depois deste implantado, é de 4790 m. Cálculo do Ângulo de Sítio usando a RS:

Cálculo da diferença de cotas e do Ângulo de Sítio:

(1) Cota do objetivo PF1009 = 421 m;

(2) Cota da Bateria = -431 m;

(3) $\Delta Z = -10$ m;

(4) α Si (RS) = -2.1 mils.

Deve ter o sinal negativo, porque a cota do PReg é inferior à da Bateria.

EXEMPLO Nº 3

O PCT deseja indicar um objetivo ao observador. A cota do observatório é de 578 m e a cota do objetivo é de 543 m.

A distância do observatório ao objetivo é de 2650 m.

Cálculo do Ângulo de Sítio do observatório para o objetivo utilizando a RS.

Cálculo da diferença de cotas e do Ângulo de Sítio:

(1) Cota do objetivo = 543 m;

(2) Cota do observatório = -578 m;

(3) $\Delta Z = -35$ m;

(4) α Si (RS) = -13.5 mils.

d. Diferença de cotas

A diferença de cotas pode ser determinada pela seguinte fórmula, quando são conhecidos o Ângulo de Sítio e a distância.

$$f(\text{metros}) = D(\text{km}) \times \alpha \text{ Si}(\text{milésimos})$$

e. Correção Complementar do Ângulo de Sítio

A CCAS é determinada, multiplicando o valor do Ângulo de Sítio pelo valor da Correção Complementar Unitária do Ângulo de Sítio. Este valor vem indicado na coluna 12 (ou 13) da Tabela G das TTN e é normalmente designado por fator de correção complementar de sítio. O fator de correção complementar de sítio deve ser determinado por interpolação para a distância topográfica, arredondada aos 100 m mais próximos. A CCAS, deve ser determinada com aproximação à décima do milésimo e tem o sinal do fator da correção complementar unitária do Ângulo de Sítio. Um estudo dos valores indicados para a CCAS revela que o seu valor aumenta com a distância e é diferente para a mesma distância, consoante a carga considerada.

EXEMPLO Nº 4

Utilizando a TTN para o material M109A2 155mm, carga 4 GB, Distância 5000 m, Ângulo de Sítio +7.1 mils (objetivo acima da posição).

Cálculo da CCAS:

- (1) Fator de Correção Unitária do Ângulo de Sítio (CUAS) para 5000 m (TTN 155-AM-2, Cg 4 GB, Tab. G, col 12) = +0.103 mils;
- (2) α Si = 7 mils;
- (3) CCAS = CUAS \times α Si = 0.103 \times 7 = 0.721 \approx +0.7 mils.

EXEMPLO Nº 5

Utilizando a TTN para o material M109A2 155mm, Carga 6 WB, Distância 8600 m, α Si = -1.2 mils (objetivo abaixo da posição).

Cálculo da CCAS:

- (1) Fator de CUAS para a distância de 8600 m (TTN 155-AM-2, Cg 6 WB, Tab. G, col 13) = -0.0956 mils;
- (2) α Si = -1.2 mils;
- (3) CCAS = CUAS \times α Si = - 0,0956 \times 1.2 = - 0.11472 \approx -0.1 mils.

f. Sítio

O sítio é a soma algébrica do Ângulo de Sítio, com a CCAS. O Sítio deve ser precedido de sinal e arredondado ao milésimo.

EXEMPLO Nº 6

Para o material M109A2 155mm utilizando a TTN 155-AM-2, Carga 4 GB, cota da Bateria 270 m, cota do objetivo 300 m, Distância 4800 m. Calcule o sítio.

- (1) Cálculo da diferença de cotas:
Cota do objetivo = 300 m
Subtrair a cota da Bateria = 270 m
 ΔZ = +30 m
- (2) Cálculo do Ângulo de Sítio:
 α Si = +30: 4.8 = 6.2 mils
- (3) Cálculo da CCAS:
Fator de Correção Complementar de Sítio = 0.103
 α Si = (+6.2)
CCAS = +0.6 mils
- (4) Cálculo de Sítio:
 α Si = +6.2 mils
CCAS = +0.6 mils
Si = +6.8 \approx +7 mils

509. Descrição e utilização da Régua de Sítios

O cálculo analítico do Sítio é um processo moroso, pelo que se utiliza a RS. Cada material tem a sua RS específica, sendo os cálculos do Sítio válidos apenas para o tipo de material indicado na mesma.

a. Descrição da Régua de Sítio

A RS é composta por uma base, uma régua e um cursor tal como apresentado na Figura 5-22.

(1) Base

Na base está inscrita a escala D (sítio e diferença de cotas – “*Site and Vertical Interval*”). Pode ser utilizada representando valores de diferença de cotas, Ângulo de Sítio e Sítio.

(2) Régua

Na régua estão inscritas a escala C, os índices e as escalas das distâncias usadas para calcular o Sítio.

- (a) Escala (C – “*Range*”) (Distância) – esta escala é utilizada juntamente com a escala D para fazer multiplicações e divisões. As mesmas escalas, C e D, juntamente com o índice M, são usadas para calcular a diferença de cotas e o Ângulo de Sítio.
- (b) Referências - Na escala C encontram-se as referências M (metros) e YD (jardas). A referência M multiplica por 1.0186 o valor da escala C, que se lhe opuser o que permite uma alternativa mais precisa à fórmula do milésimo: $\text{Ângulo em milésimos} = 1.0186 f/D$. Usa-se a referência M quando a diferença de cotas e a distância são expressas em m. A referência YD multiplica o valor oposto à referência M por 0.9144 o que permite uma rápida conversão de jardas em m e vice-versa:

JARDAS x 0.9144 = METROS

- (c) Escalas das distâncias balísticas - Estas escalas são usadas para calcular o Sítio, quando é conhecida a diferença de cotas e a distância, ou para calcular a diferença de cotas quando é conhecido o Sítio e a distância. Para cada carga existem duas escalas de distâncias - uma a preto, com as iniciais TAG (*Target Above Gun* - objetivo acima da boca de fogo) e outra a vermelho, com as iniciais TBG (*Target Below Gun* - objetivo abaixo da boca de fogo). Cada uma delas é usada relativamente à referência M, de modo a que o Sítio seja lido na escala D, face a esta referência, quando a diferença de cotas, na escala D, é posta em correspondência com a distância, lida na escala de distâncias balísticas. As escalas TAG e TBG são construídas de modo a incluírem a CCAS e, diferem uma da outra, do mesmo modo que o fator de correção complementar de sítio, para ângulos de sítio positivos, difere do fator de correção complementar de

sítio, para Ângulos de Sítio negativos. A escala TAG é usada quando a diferença de cotas é positiva e a escala TBG, quando a diferença de cotas é negativa;

- (d) Cursor - O cursor tem uma linha de referência que permite ler um valor na régua em referência, a outro valor na base.

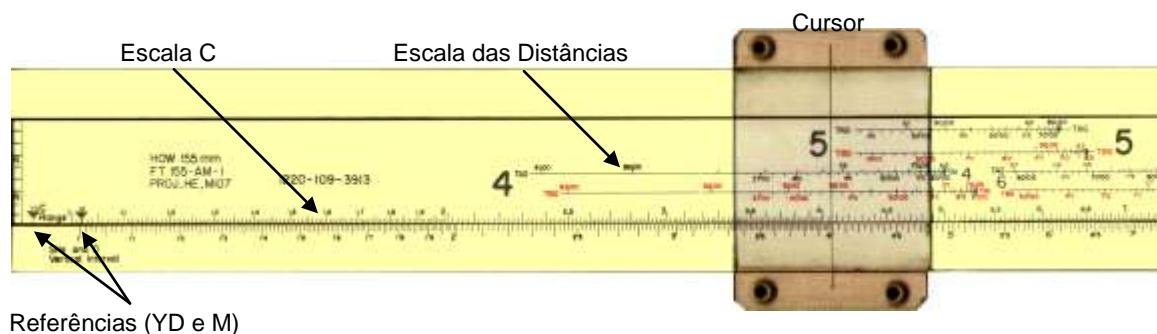


Figura 5-22 – Régua de Sítios

b. Multiplicação e divisão com a RS

Estas operações podem ser efetuadas na RS, exatamente como nas régua de cálculo

c. Conversão – jardas – metros - com a RS

- (1) Jardas em metros – Para converter jardas em metros coloca-se a referência M em frente ao número das jardas conhecido na escala D e lê-se o número equivalente de metros em face da referência YD, também na escala D. Por exemplo, 2860 jardas = 2620 m;
- (2) Metros em jardas – Para converter metros em jardas, coloca-se a referência YD em frente ao número de metros, na escala D e lê-se o número equivalente de jardas em face da referência M, retirando dessa leitura 3 dígitos, também na escala D. Por exemplo, 17 m = 18,6 jardas \approx 19 jardas.

d. Cálculo do Ângulo de Sítio

Para calcular o Ângulo de Sítio, aproxima-se a distância aos 10 m e lê-se o valor do ângulo em face da referência M, aproximado ao milésimo.

- (1) Deslocar o cursor até a referência ficar sobre o valor da diferença de cotas, na escala D;
- (2) Deslocar a régua até que o valor da distância, aproximada aos 10 m, na escala C, fique sob a referência do cursor;
- (3) Ler o valor de 3 dígitos em face da referência M. Determinar a posição do ponto decimal, por meio dum cálculo aproximado dividindo indiretamente a diferença de cotas (m) pela distância em Km. De seguida, colocam a casa decimal no ponto respetivo nos 3 dígitos retirados anteriormente.

EXEMPLO Nº 7

Calcular o Ângulo de Sítio para uma diferença de cotas de + 21 m e uma Distância de 4600 m (Figura 5-23).

- Deslocar a referência do cursor para 21 na escala D e, após este procedimento, deslocar a régua até que a distância 4600m (4.6Km), da escala C, fique sob a referência;
- Ler 465 em face da referência M;
- Determinar a posição do ponto decimal ($21:4.6 = 4.6$);
- Como a diferença de cotas é positiva o Ângulo de Sítio será + 4.65 ou + 5 mils.

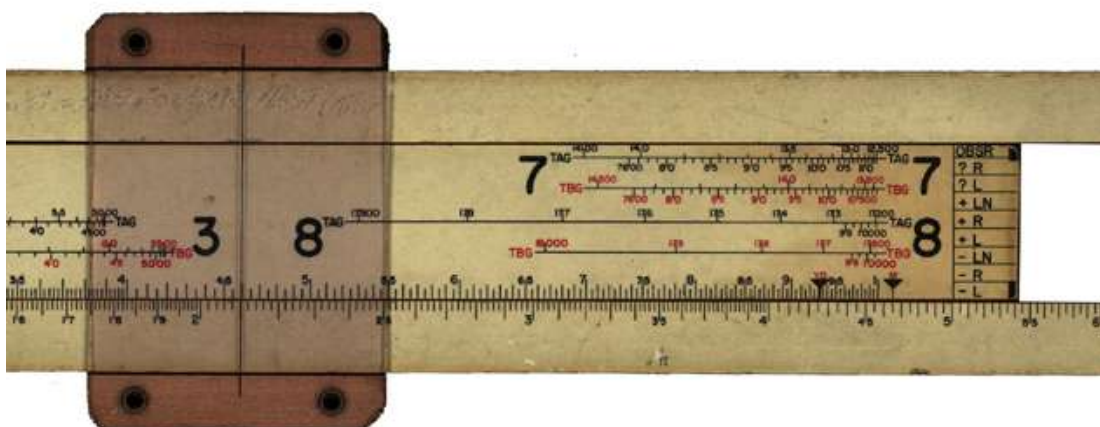


Figura 5-23 – Posição da RS na determinação do Ângulo de Sítio para $\Delta Z = + 21$ m e distância de 4600 m

e. Cálculo do Sítio

Para calcular o Sítio usam-se as escalas das distâncias balísticas, na carga própria, em lugar da escala C, para que a CCAS seja automaticamente introduzida.

- (1) Deslocar o cursor até a referência marcar a diferença de cotas, na escala D;
- (2) Deslocar a régua até ao valor da distância (aproximado aos 10 m) na escala das distâncias balísticas, de modo que este fique sob a referência do cursor;
- (3) Ler o valor do Sítio em face da referência M. Determinar a posição do ponto decimal e considerar o valor do Sítio, aproximado ao milésimo mais próximo, atribuindo-lhe o mesmo sinal que a diferença de cotas.

EXEMPLO Nº 8

Calcular o Sítio sabendo que a diferença de cotas é de +21 m e a distância de 4800 m (Carga 5 GB), (Figura 5-24).

- Deslocar o cursor até a linha de referência ficar sobre o valor 21, na escala D;
- Deslocar a régua até que o valor 4800 da escala de distâncias (Cg 5, TAG) fique sob a linha de referência do cursor (TAG);
- Ler 465 em face da referência M;
- Determinar a posição do ponto decimal ($21:4.8 = 4,3$ o valor do Sítio será + 4,65 \approx + 5 mils.

f. Ponto de variação do alcance

Em todas as RS, para cada carga, existe um ponto, na escala de distâncias balísticas em que a distância deixa de crescer, da esquerda para a direita. Este ponto é designado por ponto de variação do alcance e é assinalado com um traço a preto. Este ponto representa uma gama de distâncias para as quais não há variação do Sítio. Para além do ponto de variação do alcance, a distância cresce da direita para a esquerda, ao longo do topo da escala de distâncias para o Sítio.

- (1) O ponto de variação do alcance deve-se ao facto do Sítio ser a soma do Ângulo de Sítio e da CCAS. Para curtas distâncias, o Ângulo de Sítio é o fator dominante e, deste modo, o Sítio decrescerá à medida que a distância aumenta, até se atingir o ponto de variação do alcance. Para distâncias vizinhas do ponto de variação do alcance, o Ângulo de Sítio e a CCAS têm a mesma influência. Para distâncias superiores ao ponto de variação do alcance, a CCAS é fator dominante, uma vez que é a compensação das grandes variações da forma da trajetória.
- (2) Uma vez ultrapassado o ponto de variação do alcance, deixa de ser válido o cálculo rápido para determinação do ponto decimal, dividindo a diferença de cotas pela distância arredondado aos 1000 m. O melhor valor de distância a usar nesse cálculo rápido é o valor lido na escala C, sob a referência do cursor, quando esta está sobre a distância, na escala de distâncias para o sítio.

g. Cálculo da CCAS

Pode ser calculada a CCAS usando a RS, com uma aproximação à décima do milésimo:

- (1) Calcular o Ângulo de Sítio, aproximado às décimas do milésimo;
- (2) Calcular o Sítio aproximado às décimas do milésimo;

- (3) Subtrair algebricamente o Ângulo de Sítio do Sítio;
- (4) O resto, com o respetivo sinal, é a CCAS, aproximada às décimas do milésimo.

EXEMPLO Nº 9
<p>Sabendo os valores do Ângulo de Sítio e Sítio, o cálculo da CCAS decorre da seguinte forma:</p> <p>Si = +13 mils</p> <p>α Si = +11 mils</p> <p>CCAS = Si – α Si = +2 mils</p>

h. Cálculo da diferença de cotas

A diferença de cotas pode ser determinada com a RS por um processo inverso, usando a fórmula, $\Delta Z = \text{Ângulo em milésimos} \times D$, desde que sejam conhecidos os outros fatores, isto é, o Ângulo de Sítio e a distância ou sítio, a distância, a carga e o tipo de material.

- (1) Deslocar a régua até que a referência M fique em face do valor do ângulo (Ângulo de Sítio, ou Sítio), na escala D.
- (2) Deslocar o cursor até que a referência fique sobre a distância aproximada aos 10 m:
 - (a) Na escala C, quando é conhecido o Ângulo de Sítio;
 - (b) Na escala das distâncias balísticas, quando é conhecido o Sítio e a carga;
 - (c) Ler o valor da diferença de cotas, na escala D, sob a referência do cursor. Determinar a posição do ponto decimal, aproximar o valor ao metro e atribuir-lhe o mesmo sinal que o ângulo.

EXEMPLO Nº 10
<p>São conhecidos o Sítio, a distância e a carga: o Sítio é de +5 mils, a distância é de 4650 m, carga 4, GB, RS 155-AM-1.</p> <p>Cálculo da diferença de cotas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deslocar a régua até que a referência M fique em frente ao valor 5 na escala D; - Deslocar o cursor até a referência ficar sobre a distância 4650, carga 4, escala TAG; - Ler 211, na escala D, sob a referência do cursor; - A diferença de cotas é de +21 m (+5) x (4.65).

i. Limitações da Régua de Sítio

A RS tem limitações para Ângulos de Sítio superiores a +/-100 mils, uma vez que a partir destes valores o uso da fórmula do milésimo não é correto e podem verificar-se erros superiores a 1 mils. Nestes casos usa-se a seguinte fórmula:

$\text{Tangente do Ângulo de Sítio (mils)} = \Delta Z (m) / D(m)$

EXEMPLO Nº 11

Calcular o Ângulo de Sítio para uma diferença de cotas de +60 m e uma distância de 500 m.

Cálculo do Ângulo de Sítio:

- Pela RS: $\alpha \text{ Si} = 60/0,5 = \mathbf{+120 \text{ mils.}}$

- Como o $\alpha \text{ Si}$ é superior a +100 mils, tem de se calcular pela Tangente do Ângulo de Sítio, logo:

$$\text{tg} (\alpha \text{ Si}) = 60 / 500$$

$$\text{tg} (\alpha \text{ Si}) = 0.12$$

$$\alpha \text{ Si} = 6,843^\circ$$

Converter o valor em graus para milésimos:

$$6,843^\circ = 121,6 \approx 122 \text{ mils}$$

$$\alpha \text{ Si} = \mathbf{122 \text{ mils}}$$

510. Sítio Médio

Pode ser substancialmente reduzido o tempo necessário ao cumprimento duma missão, caso sejam calculados previamente um sítio médio para a ZA. Tanto quanto for o tempo disponível, após a ocupação da posição, assim o Op/Si deve iluminar a carta, com as zonas de sítio médio. Cada um dos sítios médios e cotas devem ser inscritos nas áreas iluminadas. O Sítio deve ser calculado de 30 em 30 m. O erro no Sítio será pequeno e é preferível aceitá-lo, se compararmos a precisão perdida com a rapidez obtida. Com a RS calcula-se o Sítio para cada intervalo de 30 m, usando a carga escolhida, a distância e a cota do centro da zona de 30 m de intervalo. Quando o objetivo é marcado na escala de sítios médios, o Op/Si pode ler o Sítio e a correspondente cota para o Op/Pl. Esta técnica pode não ser aconselhável em determinadas situações, tais como em terreno montanhoso ou em situações de movimento. Nestes casos, o Op/Si usará a cota dum objetivo já implantado, o mais próximo, para calcular o Sítio, ou pode mesmo não entrar com o valor do Sítio, se a rapidez for fator essencial.

Carta Iluminada do Op/Si, contendo os Sítios Médios e correspondentes cotas.

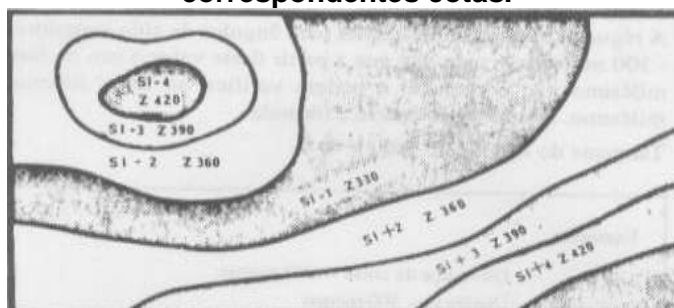


Figura 5-25 – Carta com Sítios Médios

**SECÇÃO IV – VALORES DE ENTRADA E SAÍDA DAS TABELAS DAS
TNN/ARREDONDAMENTOS**

511. Resumo de arredondamentos/Valores de entrada ou saída

ITEM		ARREDONDAMENTOS/ VALORES DE ENTRADA OU SAÍDA			
Tabela A/1		Diferença de cotas dentro do intervalo			
Tabela B/2	Valores de Entrada	Diferença de Cotas aos 100 m			
		Distância aos 100 m			
Tabela C/3	Valores de Entrada Ângulo Vento Menos Tiro (AVT)	AVT aos 100 mils (RT- R em que sopra o vento)	Saída Componente Transversal		Para 1 Nó
			Saída Componente Longitudinal		
Tabela	D	Entrada	Diferença de cotas entre o Posto Meteorológico e a bateria	Pela esquerda aos 100 m	
				Por cima aos 10 m	
	4 (caso LG)	Saída	Se a diferença de cotas negativa, valor de saída de valor contrário		
Tabela E/5		Entrada Temperatura (interpolando)		Saída Diferença de velocidade inicial	
Tabela F/6		Entrada	Distância aos 10 m (depois interpolando)		
Tabela G/ 8		Entrada	Distância aos 500 m	Se tiver de 1000 em 1000 m (interpola-se)	
Tabela H/9		Entrada	Distância aos 500 m	Se tiver de 1000 em 1000 m (interpola-se)	
		Entrada	Rumo do tiro aos 200 mils (mais prox)		
Tabela I/10 a 17		Entrada	Distância aos 500 m	Se tiver de 1000 em 1000 m (interpola-se)	
Tabela J/18 e 19		Entrada	Valor da graduação de espoleta encontrada na tabela F/6 (interpolando)		
ILUMINANTE					
Tabela A		Entrada	Distância aos 10 m (depois interpolando)		
ELEMENTOS INICIAIS					
Diferença de cotas ao 1 m					
Ângulo de sítio ao 0,1 mils					
Sítio ao 1 mils (mais prox)					

Tabela 5-2 – Valores de Entrada ou Saída das tabelas da TTN/Arredondamentos

CAPITULO 6 DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS DE TIRO

SECÇÃO I – ELEMENTOS DE TIRO

601. Introdução

Tendo por base os elementos lidos na Prancheta de Tiro, são calculados os valores dos Elementos de Tiro a marcar na luneta da boca de fogo e na munição. Estes elementos, denominados Elementos de Tiro, são normalmente determinados no PCT. Englobam a Carga, a GEp, quando necessária, a Direção ou o Rumo e a Elevação com que se executa o tiro.

602. Carga

Consiste na quantidade de pólvora a utilizar nas munições semi-encartuchadas e nas de carregamento separado, podendo ser alterada pelo uso de incrementos de pólvora. Ao anunciar-se uma determinada carga, os respetivos operadores das bocas de fogo preparam a munição e a carga, de tal modo que só o incremento (saco) indicado e todos os sacos de número inferior são utilizados na execução do tiro.

603. Graduação de Espoleta

Quando se utilizam projéteis com espoleta de Tempos ou de Aproximação, é necessário calcular uma GEp de forma a provocar o funcionamento desta num determinado ponto da sua trajetória. A GEp está relacionada com a Duração de Trajeto, mas, em termos práticos é calculada em função do valor da Alça mais a CCAS. Quando a CCAS não for significativa, ou seja, quando a diferença de cotas for inferior ou igual a 100 m, considera-se a GEp em função da Alça. A GEp é determinada nas tábuas de tiro para cada Alça respeitante a um determinado alcance considerado. É anunciada do seguinte modo:

- Espoleta de Tempos: "ESPOLETA TEMPOS 17.6" (arredondada a 0.1 u.g.e. ou segundos);
- Espoleta de Aproximação: "ESPOLETA VT 17.0" (arredondada a 1 u.g.e. ou segundos).

604. Direção

A Direção Topográfica é o ângulo formado pela Direção de Vigilância, no CB, com o Rumo para o objetivo, contado a partir daquela, no sentido que estiver considerado no material a utilizar.

A Direção com que se faz tiro é, em regra, uma direção corrigida, determinada pelo Calc e por este transmitida às Secções de bocas de fogo.

- a. A Direção Corrigida resulta da soma da Correção Total em Direção (Corr Tot Dc) com a Direção Topográfica.

$$\text{DIREÇÃO CORRIGIDA} = \text{Corr Tot Dc} + \text{DIREÇÃO TOPOGRÁFICA}$$

- b. A Correção Total em Direção obtém-se somando algebricamente a Correção em Direção para a TTG (Corr Dc TTG), com a Correção de Derivação correspondente à Alça inicial, ou seja, à Distância Topográfica.

$$\text{Corr Tot Dc} = \text{Corr Dc TTG} + \text{DERIVAÇÃO}$$

- c. A Direção Corrigida é transmitida do seguinte modo: “Direção 3220 milésimos” (transmitida sempre com 4 dígitos).

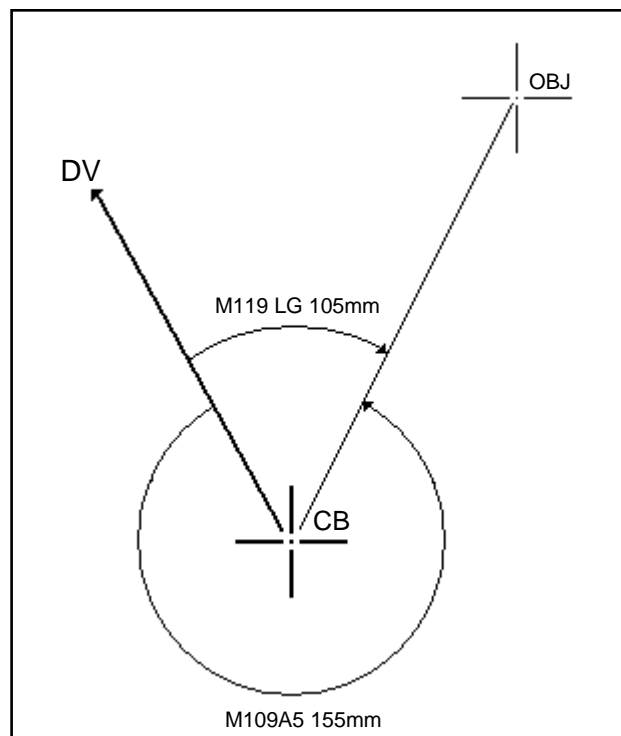


Figura 6-1 – Direção quando definida no SMPR e SCMPR para os Obuses M119 LG e M109A5

605. Alça

Para cada carga, as Tábuas de Tiro definem qual a inclinação a dar ao tubo canhão para que, nas condições balísticas e aerológicas padrão, se atinja um objetivo a uma determinada distância. Essa inclinação, designada por Ângulo de Tiro ou Alça, define-se como o ângulo vertical formado pelo horizonte da boca de fogo com o prolongamento do eixo do tubo (Linha de Tiro). Trata-se pois de um elemento teórico tabular. Na tabela F das TTN, para cada carga, estão inscritas as distâncias, de 100 em 100 m, e para estas, na coluna 2, os correspondentes Ângulos de Tiro (aproximado a 0.1 mils). Os Ângulos de Tiro ou Alças correspondentes a distâncias intermédias terão que ser determinados por interpolação. Nas TTG, os valores obtêm-se colocando a referência

permanente do cursor sobre a Distância, na escala dos alcances, e lendo a Alça, na escala sob a mesma referência.

As trajetórias que, para cada distância, correspondem aos elementos fornecidos pelas Tábuas de Tiro, são definidas para condições balísticas e aerológicas normais (condições tabulares) e para distâncias medidas sobre o horizonte da arma. Na prática, estas condições nunca se realizam na sua totalidade, pelo que, as trajetórias reais são trajetórias afetadas por diversos fatores. Resulta assim que, para atingir um objetivo a uma determinada distância (ex: 4000 m), será necessário utilizar uma Alça correspondente à distância referida, adicionado da correção a introduzir para fazer face às diferenças entre as condições padrão e as condições de momento. Apontar uma boca de fogo, consiste na colocação do tubo numa direção e numa inclinação tais que, uma vez feito o disparo, o projétil atinja o objetivo. Quando o objetivo ou o ponto de rebentamento desejado estiverem numa cota diferente da cota da Bateria, torna-se necessário determinar o Sítio. O Sítio, quando adicionado à Alça, faz com que a trajetória se desloque para assim atingir o objetivo. É calculado no PCT pelo Op/Si, de uma forma analítica ou com o auxílio da RS.

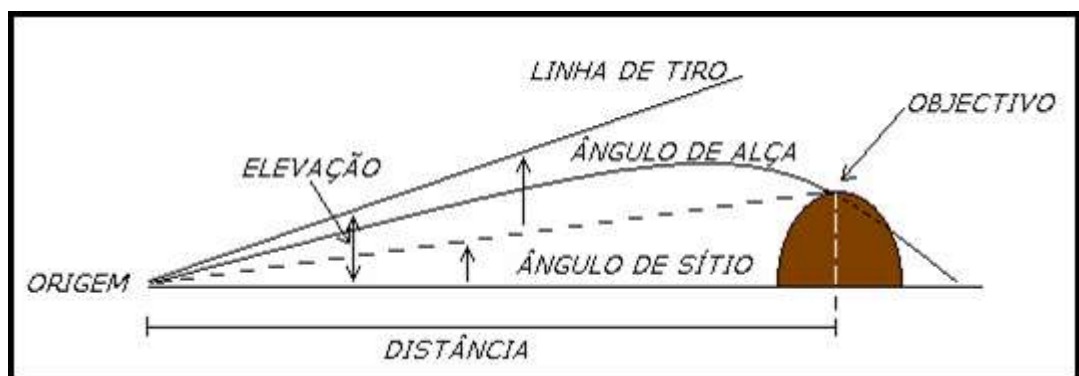


Figura 6-2 – Trajetória para um objetivo de cota diferente da boca de fogo

A Elevação corresponde à soma algébrica do Sítio com a Alça. É o ângulo que o eixo do tubo deve fazer com o horizonte da boca de fogo para que, nas condições balísticas e aerológicas de momento, a trajetória passe pelo objetivo. A Elevação é anunciada do seguinte modo: “ELEVACÃO 320 mils”.

SECÇÃO II – CÁLCULO DOS ELEMENTOS DE TIRO

606. Elementos de Tiro sem aferição da TTG

O procedimento para determinar a Alça e a GEp, com uma TTG não aferida, é o seguinte:

- a. Colocar a referência permanente sobre a Distância medida na prancheta, para a carga selecionada;

- b. A GEp para a espoleta VT é lida na escala de Graduações de Espoleta M564, em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, na escala das Alças, passando no mesmo ponto a referência de momento das Alças. A GEp VT é a parte inteira deste valor.
- c. A Duração do Trajeto é o valor lido na escala de Graduações de Espoleta M564, em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, na escala das Alças, passando no mesmo ponto a referência de momento das Alças. O valor lido deve ser arredondado ao valor inteiro mais próximo.
- d. A Direção é determinada somando algebricamente a Corr Tot Dc com a Direção Topográfica.

$$\text{Corr Tot Dc} = \text{DERIVAÇÃO} + \text{Corr Dc TTG}$$

$$\text{DIREÇÃO} = \text{DIREÇÃO TOPOGRÁFICA} + \text{Corr Tot Dc}$$

- e. A Elevação é a soma da Alça com o Sítio. A Alça é lida em face da referência de momento das Alças na respetiva escala.

$$\text{ELEVAÇÃO} = \text{ALÇA} + \text{SÍTIO}$$

- f. A determinação dos restantes Elementos de Tiro, utilizando a TTG aferida deve ser feita da seguinte forma:

- (1) Escalas das munições ICM

Conhecida a Elevação para a GE, deslocar o cursor até a referência permanente ficar sobre o valor dessa elevação na escala das Alças. Ler a Elevação para a munição ICM, na respetiva escala, em face da referência permanente. Para determinar a GEp para esta munição, colocar a referência permanente sobre o valor da GEp, para a espoleta M564, e ler a GEp para a munição ICM na respetiva escala, em face da referência permanente.

- (2) Escala das Derivações

A Derivação é função da Alça mas não pode ser lida em face da referência de momento das Alças. É lida na escala das Derivações, em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, passando pela escala das Alças no mesmo ponto que a referência de momento das Alças.

- (3) Escala dos 100/R

O valor de 100/R é função da Distância e é lido em face da referência permanente. Dado tratar-se de um valor angular não balístico, não é afetado pelas correções resultantes das condições de momento.

- (4) Escala das Distâncias

Esta escala é a escala base das TTG e é sempre lida em face da referência permanente.

- (5) Escala das Alças

A Alça é lida em face da referência de momento das Alças, no ponto onde esta interseta a escala respetiva.

(6) Escala das Graduações de Espoleta

A graduação a marcar na espoleta M564 ou M582 é lida em face da referência de momento das Graduações de Espoleta, no ponto onde esta interseta a escala respetiva.

(7) Escala dos $\Delta FS / \Delta 10M$

O valor de ΔFS é função da GEp, mas não pode ser lida em face da referência de momento das Graduações de Espoleta. O ΔFS é lido nesta escala em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, passando pela escala das Graduações de Espoleta no mesmo ponto que a referência de momento das Graduações de Espoleta.

(8) Duração de Trajeto e GEp VT

A Duração de Trajeto é função da Alça, não pode ser lida em face da referência de momento das Alças, mas sim na escala de Graduações de Espoleta M564, em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, passando na escala das Alças no mesmo ponto que a referência de momento das Alças. O valor lido deve ser arredondado ao valor inteiro mais próximo. A GEp VT é a parte inteira deste valor. Por exemplo, se a GEp M564 for 15.7 u.g.e. a GEp VT será 15.0 u.g.e. e a Duração de Trajeto 16 segundos; se a GEp M564 for 17.3 u.g.e. a GEp VT será 17.0 u.g.e. e a Duração de Trajeto 17 segundos.

(9) Escala das Forquilhas

Caso esteja representada na TTG a escala das Forquilhas, a Forquilha deve ser lida na escala das Forquilhas, em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, passando pela escala das Alças no mesmo ponto que a referência de momento das Alças.

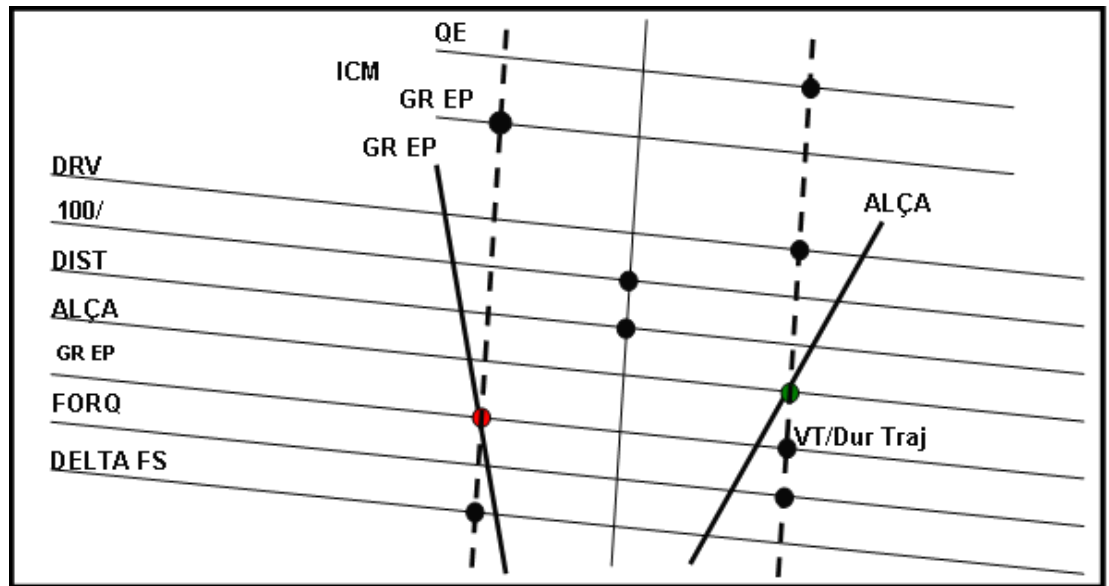


Figura 6-4 – Leitura dos restantes Elementos de Tiro com aferição da TTG

608. Elementos de Tiro com aferição da TTN

Em certas circunstâncias, o cálculo dos elementos de tiro com aferição poderá ser efetuado sem o recurso à TTG. Assim, utiliza-se a TTN, de forma a obter os elementos de tiro para cada distância de uma forma simplificada.

Os elementos de tiro, graduação de espoleta, direção e elevação podem agora ser determinados tendo por base a TTN e a expressão analítica referida no capítulo 5.

- O fator RG K, é determinado pelo quociente entre a Distância de Regulação e a Distância Topográfica (*Deflection*);

$$RG\ K = \frac{DIST.\ REGULAÇÃO}{DISTÂNCIA\ TOPOGRÁFICA}$$
- O fator FZ K para a espoleta M564, é determinado pelo quociente entre a Graduação de Espoleta de Regulação e a Graduação de Espoleta lida em face da Alça de Regulação;

$$FZ\ K = \frac{GEp\ REGULAÇÃO}{GEp\ «ALÇA\ REG»}$$
- A nova Distância Corrigida com o fator RG K, calcula-se pela determinação do produto da Distância Topográfica para o novo ponto pelo fator RG K;

$$DISTÂNCIA\ CORRIGIDA\ (aprox.\ 10m) = DIST.\ TOPO\ (Distance) * RG\ K$$
- A partir da nova Distância Corrigida é possível calcular a nova alça (*Elevation*);

$$ALÇA\ «DISTÂNCIA\ CORRIGIDA»\ (lida\ na\ TTN\ em\ função\ da\ DISTÂNCIA\ CORRIGIDA)$$
- Com a nova alça calcula-se a graduação de espoleta (*Fuze Setting*), sendo necessário, após isso, corrigi-la do fator FZ K para a nova distância;

$$GRADUAÇÃO\ DE\ ESPOLETA\ «ALÇA»$$

$$GEp\ Dist\ Tiro = FZ\ K * GRADUAÇÃO\ DE\ ESPOLETA\ «ALÇA»$$

- f. Se a diferença de cotas for superior a 100 metros, o cálculo da Correção Total de Graduação de Espoleta é obtido pela diferença entre a Graduação de Espoleta de Regulação e a Graduação de Espoleta para a alça de regulação adicionada com a CCAS respectiva;

$$GEp = GEp \text{ REGULAÇÃO} - GEp \text{ «ALÇA REG + CCAS»}$$

Técnica 1

Range K

1. Distância (Alça Reg.)
2. Distância Topográfica
3. Corr. Total Dist = 1. – 2.
4. Dist. Topo. / 1000
5. Range K = 3. – 4.

Técnica 2

1. Distância (Alça Reg.)
2. Distância Topográfica
3. Range K = 1. / 2.

Fuze K

6. Grad. Esp. Regulação
7. Grad. Esp. (Alça Reg.)
8. Fuze K = 6. – 7.

4. Grad. Esp. Regulação
5. Grad. Esp. (Alça Reg.)
6. Fuze K = 4. / 5.

Cálculo Elementos de Tiro

9. Nova Distância
10. Nova Distância /1000
11. Dist. Corrigida = 10. x 5.
12. Dist. Tiro = 9. + 11
13. Alça Dist. Tiro
14. Grad. Esp. Dist. Tiro
15. Grad. Esp. Tiro = 8 + 14

7. Nova Distância
8. Dist. Tiro = 7. x 3.
9. Alça Dist. Tiro
10. Grad. Esp. Dist. Tiro
11. Grad. Esp. Tiro = 6. x 10

EXEMPLO/EXERCÍCIO

Técnica 1

Range K

1. Distância (Alça Reg.) = 5200
2. Distância Topográfica = 5100
3. Corr. Total Dist = 1. – 2. = 100
4. Dist. Topo. / 1000 = 5.1
5. Range K = 3. – 4. = 94.9

Técnica 2

1. Distância (Alça Reg.) = 5200
2. Distância Topográfica = 5100
3. Range K = 1. / 2. = 1.019607

Fuze K

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 6. Grad. Esp. Regulação = 24.2 | 4. Grad. Esp. Regulação = 24.2 |
| 7. Grad. Esp. (Alça Reg.) = 24.5 | 5. Grad. Esp. (Alça Reg.) = 24.5 |
| 8. Fuze K = 6. - 7. = - 0.3 | 6. Fuze K = 4. / 5. = 0.987755 |

Cálculo Elementos De Tiro

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 9. Nova Distância = 4900 | 7. Nova Distância = 4900 |
| 10. Nova Distância /1000 = 4.9 | 8. Dist. Tiro = 7. x 3. = 4996 |
| 11. Dist. Corrigida = 10. x 5. = 465 | 9. Alça Dist. Tiro = 435 |
| 12. Dist. Tiro = 9. + 11 = 5365 | 10. Grad. Esp. Dist. Tiro = 23.2 |
| 13. Alça Dist. Tiro = 489 | 11. Grad. Esp. Tiro = 6. x 10. =
22.9 |
| 14. Grad. Esp. Dist. Tiro = 25.8 | |
| 15. Grad. Esp. Tiro = 8 + 14 = 25.5 | |

609. Fogos de Supressão

Devido à urgência que existe em satisfazer os pedidos de apoio de fogos deste tipo, empregar-se-ão procedimentos que deverão ser mais rápidos, de modo a economizar tempo:

- a. Normalmente, as espoletas VT são usadas com uma GEp de segurança pré-determinada. Deste modo, as espoletas são preparadas com antecedência e não é necessário determinar a GEp para cada tiro;
- b. Para acelerar o cálculo, 20/R não se utiliza uma vez que o Op/PI não terá que consumir tempo a determinar o seu valor;
- c. O Calc determina a direção corrigida, entrando na Direção Topográfica com o valor médio da Correção Total de Direção escrita no cursor. Este procedimento elimina um dos cálculos que teria de se fazer, aumentando assim a rapidez de tiro;
- d. O Calc utilizará o Sítio médio da ZA, se este estiver determinado. À Alça, que é lida na TTG, soma-se a esse Sítio e é anunciada a Elevação. Se não se conhece o valor do Sítio médio da ZA não se entra com esse valor e, então, a Alça que é lida é considerada como Elevação.

ALÇA (280 mils) + SÍTIO MÉDIO ZA (+3 mils) = ELEVAÇÃO (283 mils).

SECÇÃO III – IMPRESSO DO REGISTO DE TIRO

610. Finalidade

Este tipo de impresso tem múltiplas finalidades, permitindo uma sequência lógica no processamento das missões e a consequente determinação dos Elementos de Tiro. São utilizados, designadamente, para:

- Registrar o Pedido de Tiro do observador;
- Calcular os Elementos de Tiro para todos os tipos de missões;
- Registrar Elementos de Tiro para objetivos planeados.

611. Uso do Registo de Tiro

- a. O impresso do Registo de Tiro é um documento usado para determinar e registar os Elementos de Tiro. Está organizado de forma a permitir o fluxo ideal no cálculo e processamento de uma Missão de Tiro (MT). É utilizado para o registar o Pedido de Tiro do OAv, calcular e registar os Elementos de Tiro para todas as Missões de Tiro e para manter um registo permanente de uma Missão de Tiro, incluindo o tipo e quantidade de munições consumidas durante a missão. As várias secções do impresso estão limitadas por linhas mais grossas a preto. As zonas sombreadas indicam os elementos que devem ser transmitidos para as Secções de bocas de fogo. A Figura 6-5 mostra-nos um Registo de Tiro dividido nas diferentes secções e o preenchimento e a utilização deste impresso estão exemplificados nas Figuras 6-6 a 6-14.

Determinação dos Elementos de Tiro

Caixa do Pedido de Tiro
Usada para registar o Pedido de Tiro. O RTF circunda ou preenche os campos respetivos.

Caixa da Ordem de Tiro
Usada para registar a Ordem de Tiro.

Comando de Tiro Inicial
Usada para registar e transmitir os Comandos de Tiro Iniciais. Os espaços sombreados indicam os elementos que devem ser transmitidos às bocas de fogo.

Caixa da MPO
Usada pelo RTF para e enviar a MPO. Os elementos não enviados são registados dentro de parênteses.

Caixa das Correções Subsequentes
Usada para registar as correções subsequentes enviadas pelo observador.

Espaço para Cálculos
Usada para outros cálculos necessários.

Dados de Remarcação e Administrativos
Usada para registar dados administrativos e os dados da remarcação de objetivos. O Grupo Data-Hora é o da altura da Eficácia.

Comandos de Tiro Subsequentes
Usada para determinar e registar os Comandos de Tiro Subsequentes. Os espaços a sombreado indicam os elementos a transmitir. Os parênteses indicam os elementos que foram calculados e não enviados.

Caixa do Consumo de Munições
Usada para o Calc controlar o consumo cumulativo das munições, por tipos. O sinal de visto indica que a contagem foi transferida para outro registo

Espaço para Cálculos e Registo de dados usados na determinação dos Elementos de Tiro
Usada normalmente para calcular a diferença de cotas e a Corr Tot Dc.

PEDIDO DE TIRO									
IDENT OBSV	T2		REG / EF / SUP / SUP IMD				OBJ		
DESVIOS	PF 1002		/POLAR						
COORDENADAS:									
DESVIOS:	RUMO	6350	Es/Dn	500	Alç/Ens	400	A/AB	10	
POLAR:	RUMO		Dist		Ao/Ab		< Si		
DESCRIÇÃO DO OBJECTIVO: PEL CC EM ZRN									
MÉTODO DE ATAQUE:									
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO:									

ORDEN DE TIRO P/3									
COMANDO DE TIRO INICIAL									
INST. ESPEC.	MPO		MEC. TIRO		BTR REG		Gr		Ep
MPO A, P/3									
< OBS (320) Ex (15) DUR TRAJ									

COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										
Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E1)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (+10)	ALÇA	ELV
			0131	E1	0132	5430		+10	350	360
BTR P/3			0129	E1	0130	5390		+10	347	357
			0126	E1	(0127)	5400		+10	348	(358)
FM										

MUNICION	
GASTA	TIPO
2	
3	
4	
25	HE/P V

COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES			
BTR A	DATA	091450Jan57	OBJ
		PF 1005	
COORD. DE REMARCAÇÃO		COOR. DE REMAR	

Figura 6-5 – Registo de Tiro dividido nas secções que o constituem

- b. De seguida apresenta-se a explicação detalhada de cada uma das secções que constituem o Pedido de Tiro.

(1) Secção do Pedido de Tiro

PEDIDO DE TIRO									
IDENT OBSV	T2		REG / EF / SUP / SUP IMD				OBJ		
DESVIOS	PF 1002		/POLAR						
COORDENADAS:									
DESVIOS:	RUMO	6350	Es/Dn	500	Alç/Ens	400	A/AB	10	
POLAR:	RUMO		Dist		Ao/Ab		< Si		
DESCRIÇÃO DO OBJECTIVO: PEL CC EM ZRN									
MÉTODO DE ATAQUE:									
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO:									

Figura 6-6 – Secção do Pedido de Tiro

IDENT OBSV	Registo do indicativo de chamada do OAv.
REG/EF/SUP/SUP IMD	Registo do Tipo de Missão: Regulação (REG), Eficácia (EF), Supressão (SUP) e Supressão Imediata (SUP IMD). O espaço em branco é utilizado para outros tipos de missões, como por exemplo Fumos Imediatos, Missões de Grupo.
OBJ	Registo do número de objetivo enviado pelo OAv nas missões de Supressão Imediata.
COORDENADAS	Registo das coordenadas e cota, no método de localização de objetivos por coordenadas, e o Rumo da LO (pode também ser enviado com a 1ª correção subsequente).
DESVIOS	Rumo – Registo do Rumo da LO em milésimos, no método de localização de objetivos por desvios métricos.
Esq/Dir	Registo do desvio lateral em relação ao PR em metros, no método de localização de objetivos por desvios métricos. Desenhar um círculo em volta de Esq ou Dir.
Alg/Enc	Registo do desvio em alcance em relação ao PR em metros, no método de localização de objetivos por desvios. Desenhar um círculo em volta de Alg ou Enc.
Ac/Ab	Registo do desvio vertical em relação ao PR em metros, no método de localização de objetivos por desvios. Desenhar um círculo em volta de Ac ou Ab.
POLAR: Rumo	Registo do Rumo da LO em milésimos, no método de localização de objetivos por polares.
Dist	Registo da distância do OAv ao Objetivo, em metros, no método de localização de objetivos por polares.
Ac/Ab	Registo do desvio vertical em relação ao OAv, em metros, no método de localização de objetivos por polares. Desenhar um círculo em volta de Ac ou Ab.
< Si	Registo do ângulo vertical, em milésimos, no método de localização de objetivos por polares. Indicar se o Ângulo de Sitio é positivo ou negativo.

- (2) Secção destinada a cálculos e registo de dados usados na determinação dos Elementos de Tiro

Cota Obj 90		ΔFS
<u>Cota Btr 100</u>		100/R
$\Delta c = -10$		/R
		20/R
$\angle Si: 10$	10 $\angle Si$	CORR ALT REB
	CORR DÇ E 8	Si -3
Dist 4340	DÇ TOP 0138	Alça 355

Figura 6-7 – Secção destinada a cálculos e registo de dados usados na determinação dos Elementos de Tiro

Espaço para Cálculo	Usado para registrar os cálculos, como por exemplo a diferença de cotas, altura de rebentamento, correções de direção, etc...
<Si:10	Registo do fator <Si:10 quando se calcula o Sítio em TV.
10milsSi	Registo do fator 10milsSi quando se calcula o Sítio em TV.
CORR DC	Registo da Correção Total em Direção (Corr Derivação + Corr Dc TTG) a ser usada numa missão de Tiro.
Dist	Registo da Distância Topográfica inicial numa MT.
DC TOP	Registo da Direção inicial numa MT.
ΔFS	Registo do fator Δ FS/ Δ 10MHOB. Este fator é usado no cálculo da diferença de GEp para uma diferença de 10 m em altura de rebentamento (HOB) e é registado em função da primeira GEp a disparar.
100/R	Registo do 100/R. Este fator é utilizado para deslocar o rebentamento 100 m em direção ou em altura de rebentamento (sempre em função da Distância Topográfica inicial).
/R	Registo do /R. Este fator é utilizado para deslocar o rebentamento "x" metros em direção ou altura de rebentamento.
20/R	Registo do 20/R. Este fator é utilizado para deslocar o rebentamento 20 m em direção ou altura de rebentamento.
CORR ALT REB	Registo da correção em altura de rebentamento, se houver necessidade de utilizar (ex: Uma Eficácia Imediata com espoleta de Tempos).
Si	Registo do Sítio a ser usado numa MT. Indicar se o Sítio é negativo ou positivo.
Alça	Registo da Alça inicial a ser usada numa MT.

(3) Secção da Ordem de Tiro

ORDEM DE TIRO	P/3
---------------	------------

Figura 6-8 – Secção da Ordem de Tiro

Ordem de Tiro	Registo da Ordem de Tiro do Ch/PCT.
----------------------	-------------------------------------

(4) Secção do Comando de Tiro Inicial

COMANDO DE TIRO INICIAL		MT		MEC.TIRO		BTR REG			
UNST. ESPEC.		Gr	Low	Cg	4	Ep		Grp	
							DC	0130	Ev
							P/3	REF	SPTRON (1)

Figura 6-9 – Secção do Comando de Tiro Inicial

MT	Registo de MT a enviar às Secções. Desenhar um círculo à volta das letras MT.
MEC TIRO	Registo das Secções que seguem, que disparam e o método de tiro.
INST ESPEC	Registo das instruções especiais a enviar às Secções.
Gr	Registo da Granada, se não estiver normalizada, a enviar às Secções.
Lote	Registo do lote de munições, se não estiver normalizado. (Duas letras para munições de carregamento separado e apenas uma para munições semi-encartuchadas).
Cg	Registo da carga a usar numa MT (refere-se sempre).
Ep	Registo da espoleta, se não normalizada, a enviar para as Secções.
GEP	Registo da GEP, para espoletas de Tempos ou VT, a enviar às Secções.
Dc	Registo da Direção Inicial a enviar às Secções.
Elv	Registo da Elevação Inicial a enviar às Secções.
n/EF	Registo do método de Tiro na Eficácia (número de Tiros e a combinação granada/espoleta na eficácia).
Nº Tiros	Registo das munições consumidas. É o número de munições disparadas no Comando de Tiro Inicial. O número de tiros é registado quando calculado. Depois de feitos os disparos é colocado um círculo em torno do número registado.

(5) Secção da Mensagem para o Observador

MPO	A , P/3	<OBS (320)	Ex (15)	DUR TRAJ
-----	----------------	-------------------	----------------	----------

Figura 6-10 – Secção da Mensagem para o Observador

MPO	Registo da MPO enviada ao OAv.
< OBS	Registo do Ângulo de Observação. Este valor é enviado ao OAv se for superior ou igual a 500 milis. O valor é registado e arredondado aos 10 milis (se superior a 1000 é arredondado aos 100 milis).
ξx	Registo do desvio provável em alcance. O desvio provável é enviado ao OAv se for igual ou superior a 38 m para as MT de Área, e igual ou superior a 25 m nas Regulações de Precisão, missão de destruição ou fogos de proteção final.
DT	Registo da Duração do Trajeto do projétil. Deve enviar-se sempre que o OAv a solicite, na Observação Aérea, no TV, quando estamos perante objetivos móveis e quando existem grandes Durações de Trajeto.

(6) Secção das Correções Subsequentes

OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN. EXEC
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DÇ	CORR DIST	CORR ALT
	D90	-400	
		+ 200	
		-100	
		+ 50 EF	
Registe como Objectivo			
FM, Estimadas 5 % Bx			

Figura 6-11 – Secção das Correções Subsequentes

OBJ	Registo do número de um objetivo planeado.
LOCALIZ	Registo das coordenadas de um objetivo planeado.
PRIORID	Circundar com um círculo para indicar um objetivo prioritário.
UN EXEC	Registo da unidade que executa o tiro.
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep*	Registo do Rumo da LO, Mecanismo de Tiro, Granada e Espoleta a utilizar na MT.
Corr Dc*	Registo da Correção em Direção enviada pelo OAv.
Corr Dist *	Registo da Correção em Distância enviada pelo OAv.
Corr Alt*	Registo da Correção em Altura de Rebentamento enviada pelo OAv.
* Após a eficácia, utiliza-se estas 4 colunas para registar os Refinamentos, Remarcação do Objetivo, FM e Relatório de Danos transmitido pelo OAv.	

(7) Secção dos Comandos de Tiro Subsequentes

COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										
Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DÇ TOP	CORR DC (E1)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (+10)	ALÇA	ELV
			0131	E1	0132	5430		+10	350	360
BTR P/3			0129	E1	0130	5390		+10	347	357
			0126	E1	(0127)	5400		+10	348	(358)
FM										

Figura 6-12 – Secção dos Comandos de Tiro Subsequentes

Mec Tr, Gr, Cg, Ep	Registo do Mecanismo de Tiro, Granada, Carga e Espoleta, se diferentes do Comando de Tiro Inicial.
Corr Ep	Registo da Correção de GEp para espoletas de Tempos (usar ΔFS) e VT (se cair em percussão retira-se 1.0 u.g.e. uma única vez).
GEp	Registo da GEp para espoletas de Tempos e VT.
Dc Top	Registo da Direção Topográfica subsequente anunciada pelo Op/PI uma vez aplicadas as correções enviadas pelo OAv.
Corr Dc ()	Registo da Correção em Direção a usar na MT. Em Tiro Mergulhante será igual à Corr Tot Dc usada no Comando de Tiro Inicial. Em TV, a Derivação é calculada para cada tiro, somada a Corr Dc TTG e registada aqui.
Dc	Registo da Direção com que se irá fazer o tiro, a ser transmitida às secções.
Dist Top	Registo da Distância Topográfica subsequente anunciada pelo Op/PI uma vez aplicadas as correções enviadas pelo OAv.
Corr Alt Reb	Registo da Correção em Altura de Rebentamento determinada para a missão (ex: 20/R para Ep T e VT - cuja altura de rebentamento tipo seja 20 m).
Si ()	Registo do Sítio a usar na MT. É o mesmo do Comando de Tiro Inicial, a não ser que tenha sofrido alterações.
ALÇA	Registo da Alça determinada pelo Calc para o Comando de Tiro Subsequente.
ELEV	Registo da Elevação a enviar às Secções para o Comando de Tiro Subsequente.

(8) Seccão destinada ao Registo do Consumo de Munições

[illegible]

Figura 6-13 – Secção destinada ao Registo do Consumo de Munições

<p>MUNIÇÕES (GASTA/TIPO)</p>	<p>Registo do número de munições consumidas e da combinação granada/espoleta. Esta parte do Registo de Tiro é utilizada para indicar o número total de granadas disparadas até aquele momento na MT. Quando a granada/espoleta muda, a contagem reinicia-se. Quando as munições são disparadas, o número registado deve ser circundado. Quando é dado FM deve colocar-se um “visto” em frente ao número registado, sinal de que se descontou essas munições do total da unidade (que a contagem foi transferida para outros registos/mapas).</p>
---	--

(9) Secção dos Dados de Remarcação e Administrativos

BTR	A	GDH	091450Jan07	OBJ	PF 1005	COORD DE REMARCAÇÃO	COTA DE REMAR
-----	---	-----	-------------	-----	---------	---------------------	---------------

Figura 6-14 – Secção dos Dados de Remarcação e Administrativos

BTR	Registo da Bateria que executou a MT.
GDH	Registo do Grupo Data-Hora (GDH) em que a Bateria entrou em Eficácia.
OBJ	Registo do número do objetivo atribuído à MT.
COORD DE REMARCAÇÃO	Registo das coordenadas de remarcação, quando estas forem calculadas.
COTA DE REMARCAÇÃO	Registo da cota de remarcação, quando esta for calculada.

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 7 PROCEDIMENTOS NO TIRO DE ÁREA

701. Introdução

Durante a fase de Regulação duma MT de Área, o observador normalmente ajusta o tiro até 50 m do objetivo para, em seguida, desencadear a Eficácia. Se a Eficácia for imprecisa e/ou insuficiente, são feitas correções e pedida nova Eficácia (Figura 7-2). Após a execução da Eficácia, o observador envia os dados do refinamento e a voz “FM”, seguida dos danos causados ou efeitos observados no objetivo.

EXEMPLO
Os exemplos seguintes foram elaborados para o material M109A1 (TTG 155-AM-1, RS 155-AM-1) (Figura 7-1 à 7-7). O exemplo da Figura 7-4 usou ainda os seguintes Elementos de Aferição:
TTG: Cg 4, Lot XY, Dist 5240, Alc 334, GEp 19.3
Corr Tot Dc: E1
Corr Dc TTG: D6

Foram usadas as Ordens de Tiro e os comandos que se seguem:

PCT DE BATERIA

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA		COMANDO DE TIRO NORMALIZADO	
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr	ALERTA	
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO MEC. DE TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/1	SECÇÃO QUE SEGUE O COMANDO DE TIRO / SEC. QUE EXECUTA O TIRO / MECANISMO DE TIRO	3ª P/1
BASE PARA CORREÇÕES	Usar TTG	-----	-----
DISTRIBUIÇÃO	Quadro Normal	INSTRUÇÕES ESPECIAIS	
PROJÉTIL	HE	PROJÉTIL	HE
LOTE / CARGA	XY/4	LOTE	XY
ESPOLETA	P	CARGA	
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1	ESPOLETA / GEP	P
ESCALONAMENTO EM DIREÇÃO E ALCANCE, TIRO A DISPERSAR / ZONA	Distância e Direção do Centro	DIREÇÃO	
		ELEVAÇÃO	
INICIO DO TIRO	QP	MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	

Foi recebido o Pedido de Tiro, pela Bateria C e o Ch/PCT difundiu a sua ordem. O PCT calcula os elementos iniciais de tiro e envia a MPO. O PCT calcula os elementos subsequentes e os elementos de regulação. Apresenta-se, na Figura 7-1 à 7-7, um Registo de Tiro completo.

702. Elementos de Tiro Refinados

Após a execução da Eficácia, o observador envia o refinamento para o PCT. Este refinamento pode incluir uma correção em direção, em distância e/ou em altura de rebentamento (Figuras 7-5, Figuras 7-6, Figuras 7-7).

O refinamento tem por finalidade ajustar o PMI sobre a posição real do objetivo, permitindo ao PCT o cálculo dos Elementos de Tiro precisos para esse objetivo, para serem futuramente utilizados quando pedido.

703. Refinamento com espoletas de percussão e VT

Para determinar os elementos de refinamento com espoletas de percussão (Figura 7-7) e VT, marcar na prancheta as correções de refinamento enviadas pelo observador e determinar os novos elementos topográficos (para a última posição do alfinete). A estes elementos topográficos correspondem uma nova Direção e uma nova Alça. O Op/PI marca na prancheta a correção em direção e/ou em distância e determina novos elementos topográficos.

O Calc determina:

- a. A nova direção e alça, com base nos elementos topográficos lidos pelo Op/PI;
- b. A “Direção de Refinamento”, somando a Correção Total em Direção usada na Regulação, com a nova direção determinada em a.;
- c. A “Elevação de Refinamento”, somando o Sítio usado na missão ao valor da Alça determinada em a..

Os Elementos de Tiro correspondentes (não utilizados) denominam-se Elementos de Tiro refinados e são colocados entre parêntesis.

704. Refinamento com espoleta de tempos

Neste caso os procedimentos são ligeiramente diferentes. Durante a fase de Regulação, o PCT altera a GEp utilizando o ΔFS , de acordo com as correções em altura de rebentamento enviadas pelo observador. Assim, quando o observador pede a Eficácia, considera-se que ele regulou a altura de rebentamento para 20 m. O refinamento com espoleta de Tempos é diferente, consoante o observador enviou ou não enviou a correção em altura de rebentamento. Se o observador não enviou correção em altura de rebentamento procede-se do seguinte modo (Figura 7-6):

- a. O Op/PI marca na prancheta a correção em direção e/ou em distância e determina novos elementos topográficos.
- b. O Calc determina:
 - (1) A nova GEp, Direção e Alça, com base nos elementos topográficos lidos pelo Op/PI;

- (2) A “GEp de Refinamento”, aplicando a Correção Total de GEp determinada na alínea anterior;
 - (3) A “Direção de Refinamento”, somando a Correção Total em Direção usada na regulação, com a nova direção determinada em (1);
 - (4) A “Elevação de Refinamento”, somando o Sítio usado na Regulação de Tempos ao valor da Alça determinada em (1).
- c.** Os Elementos de Tiro correspondentes (não utilizados) denominam-se Elementos de Tiro refinados e são colocados entre parêntesis.
- Se o observador, no refinamento, enviar uma correção em altura de rebentamento, é porque o ponto médio não se encontrava à altura de 20 m. Assim, torna-se necessário corrigir a Elevação com que foi executado o tiro (Figura 7-5).
- d.** O Calc determina:
- (1) A “GEp de Refinamento”, e a “Direção de Refinamento” de forma análoga;
 - (2) A “Elevação de Refinamento” é determinada do seguinte modo:
 - (a) Determinar a correção a introduzir na Elevação, multiplicando o valor de $100/R$, determinado inicialmente, pela correção em altura de rebentamento dividida por 100;
 - (b) Aplicar esta correção ao Sítio, usado na fase de tempos da Regulação;
 Recorde-se que, se a correção do observador for “ACIMA”, a correção determinada é somada ao Sítio e, se a correção do observador for “ABAIXO”, a correção determinada é subtraída ao Sítio;
 - (c) Somar o novo valor do Sítio total (Sítio da regulação + correção em altura de rebentamento) à Alça, para determinar a Elevação de refinamento.
- e.** Os Elementos de Tiro correspondentes (não utilizados) denominam-se Elementos de Tiro refinados e são colocados entre parêntesis.

PDE 3-38-13 Tiro de Artilharia de Campanha

PEDIDO DE TIRO												COTA OBJ		200		Δ FS																				
IDENT OBSV: <u>01</u> REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____												COTA BTR		237		100/R 21																				
DESVIOS _____ /POLAR _____												ΔZ		-37		/R																				
COORDENADAS <u>370</u> . <u>220</u> . <u>200</u> RUMO _____																20/R 4																				
DESVIOS : Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____												Si:10		10 ∇ Si		CORR																				
POLAR : Rumo _____ Dist _____ Ac/Ab _____ ∇ Si _____												∇				ALT REB																				
DESCRIÇÃO DO OBJ : <u>Sec Inf em progressão</u>																																				
MÉTODO DE ATAQUE : <u>T, P/3 n/ef</u>																																				
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO : _____																																				
ORDEM DE TIRO P/2										CORR DC		E6		Si - 8																						
COMANDO DE TIRO INICIAL MT MEC TIRO BTR REG										Dist 4890		DC TOP		Alça 287																						
INST ESPEC _____ Gr _____ Lote _____ Cg 4 GB Ep _____ GEp _____										DC		3492		Elv 279																						
MPO _____ C, P, P/2 _____ ∇ OBS 600 ∇ x (<38) _____ DUR TRAJ _____										P/2		n/Ef		Nº TIROS 1																						
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO																						
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E6)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (-8)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO																				
RUMO 1240	D80	+200					3497	E6	3503	5100		-8	302	294	2																					
	D30	-100					3480	E6	3486	5040		-8	298	290	3																					
		+50	EF	BTR P/2			3485	E6	3491	5070		-8	300	292	18	HE/P ∇																				
			FM	FM																																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Estimadas 10% de baixas</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ELEMENTOS BASEADOS NO REFINAMENTO DO OBSERVADOR. NÃO SÃO ENVIADOS ÀS SECÇÕES.</p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>O SINAL ∇ INDICA QUE O CONSUMO DE MUNIÇÕES FOI TRANSFERIDO PARA OUTROS REGISTOS</p> </div> </div>																																				
BTR C				GDH 281640Jan12				OBJ				COORD DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMARCAÇÃO																				

Figura 7-1 – Tiro de área com espoleta de Percussão

PEDIDO DE TIRO										COTA OBJ		200		Δ FS		
IDENT _____ O1 _____ REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____										COTA BTR		237		100/R 21		
DESVIOS _____ /POLAR _____										ΔZ		-37		/R		
COORDENADAS 370 . 220 . 200 RUMO _____														20/R 4		
DESVIOS : Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____										Si:10		10 n Si		CORR		
POLAR : Rumo _____ Dist _____ Ac/Ab _____ Si _____														ALT REB		
DESCRIÇÃO DO OBJ : <u>Sec Inf em progressão</u>														CORR E6 Si - 8		
MÉTODO DE ATAQUE : <u>T, P/3 n/ef</u>														DC TOP 3486 Alça 287		
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO _____														DC 3492 Elv 279		
ORDEM DE TIRO P/2, EpVT														Nº TIROS (1)		
COMANDO DE TIRO (MT) MEC TIRO BTR REG										Dist 4890						
INST ESPEC _____ Gr _____ Lote _____ Cg 4 GB _____ Ep _____ GEp _____										DC 3492						
MPO C,VT, P/2										OBS 600		ε (<38)		DUR TRAJ P/2, VT n/Ef		
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO		
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E6)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (-8)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
RUMO 1240	D80	+200					3497	E6	3503	5100		-8	302	294	(2)	
	D30	-100					3480	E6	3486	5040		-8	298	290	(3)	HE/P ✓
VT		+50	EF	BTR P/2 VT		18.0	3485	E6	3491	5070	+4	-4	300	296	(12)	
	E20	+30	RPT													
						(18.0)	3492	E6	3498	5090		-4	302	298	(24)	HE/VT
			FM	FM												
Estimadas 30% de baixas																
BTR C		GDH 282000Jan12			OBJ			COORD DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMARCAÇÃO				

Figura 7-2 – Tiro de área com espoleta de Percussão e VT

PDE 3-38-13 Tiro de Artilharia de Campanha

PEDIDO DE TIRO										COTA OBJ		200		Δ FS		.12			
IDENT <u>01</u> REG/EF/SUP/SUP IMD <u> </u> OBJ <u> </u>										COTA BTR		237		100/R		21			
DESVIOS <u> </u> /POLAR <u> </u>										ΔZ		-37		/R					
COORDENADAS <u>370</u> . <u>220</u> . <u>200</u> RUMO <u> </u>														20/R		4			
DESVIOS : Rumo <u> </u> Esq/Dir <u> </u> Alg/Enc <u> </u> Ac/Ab <u> </u>										Si:10		10 n Si		CORR					
POLAR : Rumo <u> </u> Dist <u> </u> Ac/Ab <u> </u> Si <u> </u>														ALT REB					
DESCRIÇÃO DO OBJ : <u>Sec Inf em progressão</u>																			
MÉTODO DE ATAQUE : <u>T, P/3 n/ef</u>																			
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO <u> </u>																			
ORDEM DE TIRO <u>P/2, EpT</u>										CORR		E6		Si		- 8			
COMANDO DE TIRO <u>(MT)</u> MEC TIRO <u>BTR REG</u>										Dist <u>4890</u>		DC TOP		3486		Alça		287	
INST ESPEC <u> </u> Gr <u> </u> Lote <u> </u> Cg <u>4 GB</u> Ep <u> </u> GEp <u> </u> DC <u> </u> 3492 Elv <u> </u> 279																			
MPO <u>C, P/2</u> OBS <u>600</u> ε (<38) DUR TRAJ <u> </u> P/2, VT n/ef <u> </u> Nº TIROS <u>(1)</u>																			
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO					
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E6)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (-8)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO			
RUMO 1240	D80	+200					3497	E6	3503	5100		-8	302	294	(2)				
	D30	-100					3480	E6	3486	5040		-8	298	290	(3)	HE/P ✓			
T		+50		T		17.3	3485	E6	3491	5070	+4	-4	300	296	(1)				
			Ac 40		- 0.5	16.8			(3491)					296	(2)				
			Ab 10, Ef	Btr P/2	+ 0.1	16.9			(3491)					296	(14)	HE/T ✓			
			FM	FM															
Estimadas 40% de baixas																			
4 x .12 = 0.48																			
BTR C			GDH 300100Jan12				OBJ			COORD DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMARCAÇÃO					

Figura 7-3 – Tiro de área com espoleta de Percussão e Tempos

PEDIDO DE TIRO										COTA OBJ 410		Δ FS				
IDENT OBSV: W44 REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____										COTA BTR 365		100/R 20				
DESVIOS _____ /POLAR _____										ΔZ + 45						
COORDENADAS 615 . 288 . 410 RUMO _____										CORR DC TTG D6		/R				
DESVIOS : Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____										CORR DRV E7		20/R 4				
POLAR : Rumo _____ Dist _____ Ac/Ab _____ ∇ Si _____										∇ Si:10		10 ∇ Si		CORR		
DESCRIÇÃO DO OBJ: VIATURA BLINDADA E INF APEADA												ALT REB				
MÉTODO DE ATAQUE : _____																
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO : _____																
ORDEM DE TIRO P/3										C E1		Si + 10				
COMANDO DE TIRO INICIAL MT MEC TIRO BTR REG										Dist 5160		D 3315		Alça 327		
INST ESPEC _____ Gr _____ Lote _____ Cg 4GB Ep _____ GEp _____										DC	3316		Elv	337		
MPO BTR P/3 ∇ OBS (260) ∇^x _____ DUR TRAJ _____										P/3 n/Ef _____		Nº TIROS 1				
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES											MUNIÇÃO	
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DÇ TOP	CORR DC (E1)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (+10)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
RUMO 0450	E120	+ 300					3331	E1	3332	5430		+10	350	360	2	
		-50	EF	BTR P/3			3329	E1	3330	5390		+10	347	357	20	HE/P ✓
	D20	+20	Registe				3326	E1	(3327)	5400		+10	348	(358)		
como obj	FM			FM												
BTR C		GDH 300100Jan12			OBJ PF1003			COORD DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMARCAÇÃO				

Figura 7-4 – Tiro de Área com TTG aferida e com refinamento

PDE 3-38-13 Tiro de Artilharia de Campanha

PEDIDO DE TIRO										COTA OBJ 110		Δ FS .21					
IDENT <u>T1</u> REG/EP/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____										COTA BTR 100		100/R 32					
DESVIOS _____ (POLAR)										AZ +10		5 /R 2					
COORDENADAS _____ RUMO _____																	
DESVIOS : Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____																	
POLAR : Rumo 0380 Dist 2500 Ac/Ab _____ \swarrow Si _____																	
DESCRIÇÃO DO OBJ : Viatura Reabastecimento Combustíveis										Si:10 \swarrow		10 \nwarrow Si		CORR			
MÉTODO DE ATAQUE : T, P/2 n/ef														ALT REB			
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO AMV																	
ORDEM DE TIRO P/2, EpT n/ef, AMV										CORR E3		Si +3					
COMANDO DE TIRO (MT) MEC TIRO BTR REG										Dist 3170		DC TOP 3200		Alça 172			
INST ESPEC AMV										Gr _____ Lote _____ Cg 4 GB Ep _____ GEp _____		DC 3203		Elv 175			
MPO C, P/2										\swarrow OBS (180) \searrow (<38)		DUR TRAJ		P/2, Ep T n/ef		Nº TIROS (1)	
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO			
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E3)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (+3)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO	
	E40	-400					3244	E3	3247	2790		+3	149	152	(2)		
		+200					3228	E3	3231	2980		+3	161	164	(3)		
		-100					3232	E3	3235	2890		+3	155	158	(5)	HE/P \checkmark	
T		+50		T		9.8	3230	E3	3233	2940	+6	+9	158	167	(1)		
			Ac 40		-0.8	9.0			(3233)					167	(2)		
			Ab 10	Btr P/2	+0.2	9.2			(3233)					167	(14)	HE/T \checkmark	
	D20	+10	Ac5			(9.8)											
Registe c/ Objetivo, FM, 10% baixas				FM	-0.6	(9.2)	3234	E3	(3230)	2950	+2	+11	159	(170)			
.21 x 4 = 0.84 ~ 0.8 .21 x 1 = 0.21 ~ 0.2 (5 x 32) / 100 = 1.6 ~ + 2																	
BTR C				GDH 300100Jan12				OBJ PF1003				COORD DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMARCAÇÃO	

Figura 7-5 – Refinamentos com Espoleta de Tempos (com refinamento em altura de rebentamento)

PEDIDO DE TIRO										COTA OBJ		110		Δ FS		.21	
IDENT <u>T1</u> REG/EP/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____										COTA BTR		100		100/R		32	
DESVIOS _____ (POLAR)										AZ		+10		5 /R		2	
COORDENADAS _____ RUMO _____																	
DESVIOS : Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____																	
POLAR : Rumo <u>0380</u> Dist <u>2500</u> Ac/Ab _____ Si _____																	
DESCRIÇÃO DO OBJ : <u>Viatura Reabastecimento Combustíveis</u>										Si:10		10 n Si		CORR			
MÉTODO DE ATAQUE : <u>T, P/2 n/ef</u>														ALT REB			
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO <u>AMV</u>																	
ORDEM DE TIRO <u>P/2, EpT n/ef, AMV</u>										CORR		E3		Si		+3	
COMANDO DE TIRO (MT) MEC TIRO <u>BTR REG</u>										Dist		3170		DC TOP		3200	
INST ESPEC <u>AMV</u>										Gr		Lote		Cg		4 GB	
										Ep		GEp		DC		3203	
MPO <u>C, P/2</u>										OBS (180)		ε (<38)		DUR TRAJ		P/2, Ep T n/ef	
																Nº TIROS (1)	
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES											MUNIÇÃO		
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E3)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (+3)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO	
	E40	-400					3244	E3	3247	2790		+3	149	152	(2)		
		+200					3228	E3	3231	2980		+3	161	164	(3)		
		-100					3232	E3	3235	2890		+3	155	158	(4)	HE/P ✓	
T		+50		T		9.8	3230	E3	3233	2940	+6	+9	158	167	(1)		
			Ac 40		-0.8	9.0			(3233)					167	(2)		
			Ab 10	Btr P/2	+0.2	9.2			(3233)					167	(14)	HE/T ✓	
	D20	+10															
Registe c/ Objetivo, FM, 10% baixas				FM		9.8	3234	E3	(3230)	2950		+9	159	(168)			
					+0.2	(10.0)											
.21 x 4 = 0.84 ~ 0.8 .21 x 1 = 0.21 ~ 0.2																	
BTR C			GDH 300100Jan12			OBJ PF1003			COORD DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMARCAÇÃO				

Figura 7-6 – Refinamentos com Espoleta de Tempos (sem refinamento em altura de rebentamento)

PEDIDO DE TIRO																			
IDENT _____ T1 _____ REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____																			
DESVIOS _____ (POLAR) _____																			
COORDENADAS _____ RUMO _____																			
DESVIOS : Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____																			
POLAR : Rumo 0380 Dist 2500 Ac/Ab _____ ↗ Si _____																			
DESCRIÇÃO DO OBJ : Pelotão Carros de Combate em Zona de Reunião																			
MÉTODO DE ATAQUE : _____																			
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO AMV																			
						Si:10 ↗		10 n Si		CORR ALT REB									
ORDEM DE TIRO P/2, AMV									CORR E3	Si +3									
COMANDO DE TIRO MT MEC TIRO BTR REG						Dist 3170		DC TOP 3200		Alça 172									
INST ESPEC AMV					Gr	Lote	Cg 4 GB	Ep	GEP	DC 3203	Elv 175								
MPO C, P/2					↗ OBS (180)	ε (<38)	DUR TRAJ			P/2 n/Ef	Nº TIROS 1								
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES											MUNIÇÃO				
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEP	DC TOP	CORR DC (E3)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (+3)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO			
	E40	-400					3244	E3	3247	2790		+3	149	152	2				
		+200					3228	E3	3231	2980		+3	161	164	3				
		-100					3232	E3	3235	2890		+3	155	158	4				
Ef		+50		Btr P/2			3230	E3	3233	2940		+3	158	161	16	HE/P v			
	D20	+10	Registe																
como obj.	FM	10%	baixas				3234	E3	(3231)	2950		+3	159	(162)					
BTR C		GDH 300100Jan12			OBJ PF1003			COORD DE REMARCAÇÃO						COTA DE REMARCAÇÃO					

7-10

CAPITULO 8 PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL

SECÇÃO I – DESCRIÇÃO DA PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL

801. Necessidade da Regulação do Tiro

- a. Os Elementos de Tiro determinados com as TTN ou TTG, são baseados num conjunto de condições consideradas como padrão, no que se refere a condições atmosféricas, de posição e material.

CONDIÇÕES PADRÃO	DESCRIÇÃO
ATMOSFERA	Temperatura do ar: 59° F. Densidade do ar: 1225 g/cm ³ ao nível médio do mar. Ausência de vento.
POSIÇÃO	Boca de fogo e objetivo à mesma cota. Distância precisa. Não rotação da terra. Ausência de Derivação.
MATERIAL	A boca de fogo comporta-se durante o tiro sempre de igual modo. Todas as graduações são perfeitas. O projétil e a espoleta têm construção perfeita. A temperatura da carga é 70° F. A velocidade inicial é a padrão. O eixo dos munhões está nivelado.

- b. Caso se mantivessem as condições tabulares ou padrão, no tocante a condições atmosféricas, posição e material, uma granada que fosse disparada por uma boca de fogo com uma dada Carga e Elevação, atingiria a respetiva distância indicada na tábua de tiro, não considerando, evidentemente, os efeitos da dispersão do tiro.
- c. Uma vez que nunca se verificam simultaneamente todas as condições padrão, os Elementos de Tiro que são extraídos das tábuas de tiro têm de ser corrigidos, para que se obtenham rebentamentos, cujo ponto médio se localize numa posição a que corresponde a maior eficácia sobre o objetivo. A finalidade da Preparação Experimental, que exige a execução de tiro, é determinar correções para os Elementos de Tiro que compensem os efeitos das diferenças entre as condições de momento e as condições padrão ou tabulares. Se estas correções forem introduzidas nos Elementos de Tiro, a Bateria pode, rapidamente e com êxito, bater qualquer objetivo localizado com precisão, sem ajustamento prévio do tiro dentro dos limites da aferição e dos alcances do seu material, (eficácias imediatas em MT de área).

Porquê regular?

- Para corrigir as diferenças entre as condições atmosféricas de momento e padrão;
- Para corrigir erros na localização da Bateria;
- Para corrigir erros na pontaria inicial;
- Para corrigir erros na construção da prancheta;
- Para corrigir as diferenças de comportamento de munições de lotes diferentes.

802. Quando se executa uma Preparação Experimental

- a. Uma missão conduzida apenas com a finalidade de executar uma Regulação, não visa provocar baixas ao In, expondo, todavia, a Unidade à deteção e localização por parte dos meios de Aquisição de Objetivos In. Além disso, as missões conduzidas só com a finalidade de regular, consomem munições e tempo, devendo, por isso, ser reduzidas ao mínimo. Assim, a execução de uma Preparação Experimental deve ser bem ponderada, no sentido de equacionar bem as vantagens e os inconvenientes da sua realização.
- b. As Regulações de Precisão não são necessárias quando se tiver confiança (Figura 8-1):
 - (1) Na localização da Bateria e na Direção de Orientação.

A Topografia determina e fornece com rigor a localização da Bateria e a Direção de Orientação (DO). Pode-se igualmente determinar a localização duma Bateria por processos expeditos.
 - (2) Condições meteorológicas

Consideram-se como válidas as condições meteorológicas de momento, desde que tenham sido difundidas por estações meteorológicas situadas a menos de 20 Km e há menos de 2 horas. Se não forem conhecidas as condições meteorológicas de momento, devemos considerar as seguintes prioridades no uso de outros dados:
 - (a) Mensagem Meteorológica Balística (MMB), difundida a menos de 2 horas por uma estação meteorológica situada a mais de 20 Km (de preferência do lado do vento).
 - (b) MMB, difundida a mais de 2 horas por uma estação meteorológica situada num raio de 20 Km.
 - (c) Uma MMB, obtida há 4 ou 6 horas, pode também ser utilizada, exceto nos períodos de transição (1 hora antes do nascer do Sol e 1 hora depois do pôr do Sol), ou quando houver variações bruscas das condições atmosféricas. Quanto maior for o tempo decorrido após a

emissão da MMB, menos precisas serão as correções introduzidas nos Elementos de Tiro.

(3) Na Regimagem das bocas de fogo

As principais causas das variações de Velocidade Inicial são o gastamento do tubo e as mudanças de lote de munições. O gastamento é progressivo e depende do número de tiros executados. As tabelas de gastamento, existentes nas TTN, podem ser utilizadas para determinar a necessidade de se proceder a uma regimagem. A regimagem das bf pode ser executada com velocímetro do tipo Radar Cronógrafo M90 de efeito Doppler.

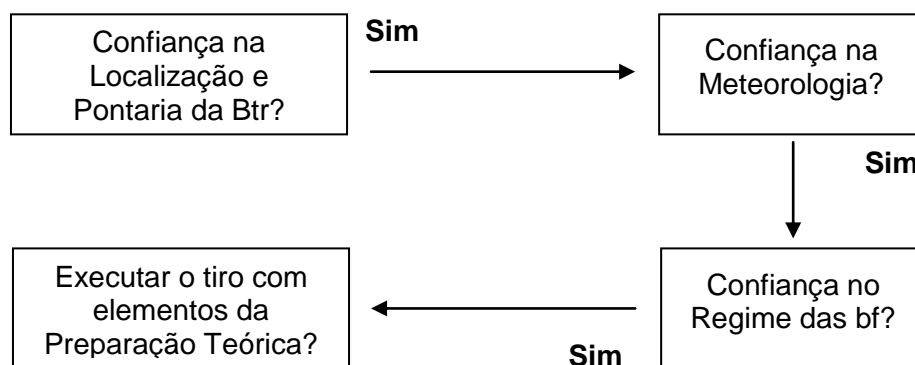


Figura 8-1 – Condições requeridas para evitar a Regulação de Precisão

- c. A precisão que se irá obter com a execução de uma Preparação Experimental deve ser cuidadosamente ponderada, face ao aumento da vulnerabilidade, dispêndio de tempo e consumo de munições. Quando não for possível regular, ou quando daí resultar um indesejável aumento de vulnerabilidade da Unidade de Tiro, usar-se-á a eficácia precedida de Regulação ou Eficácia Imediata com elementos obtidos através de uma Preparação Teórica (Figura 8-2).

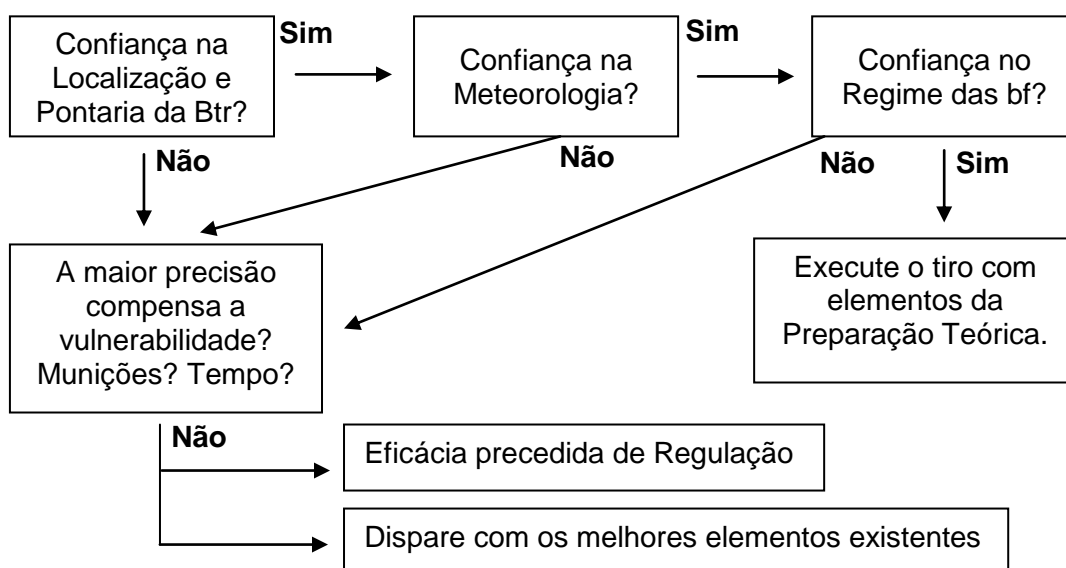


Figura 8-2 – Outros procedimentos a serem usados além da Regulação de Precisão

803. Tipos de Regulação na Preparação Experimental

a. Regulação de Precisão ABCA (*American, British, Canadian, Australian*)

A Regulação de Precisão ABCA é a técnica para determinar, através da execução de uma Regulação do tiro com procedimentos específicos, os elementos que colocam o PMI sobre um ponto de localização conhecido, vulgarmente designado como PR¹. As correções experimentais são determinadas comparando os Elementos de Tiro, com que se terminou a Regulação, com os Elementos de Tiro iniciais, que são aqueles que deveriam bater o PReg, se as condições padrão se tivessem verificado. De futuro, passaremos a designar este método, indistintamente, por Regulação de Precisão, Regulação de Precisão ABCA ou somente Regulação ABCA.

b. Regulação do Ponto Médio de Percussões ou Ponto Médio de Tempos (PMP/PMT)

A Preparação Experimental, obtida por meio de uma Regulação PMP ou PMT, implica executar um conjunto de tiros com os mesmos elementos e, posteriormente, determinar a localização topográfica do Ponto Médio de Rebentamentos (PMR). Comparando os Elementos de Tiro utilizados com os Topográficos correspondentes à localização do PMR, determinam-se as correções experimentais.

c. Regulação abreviada

Pode ser feita a partir da Regulação ABCA ou PMP/PMT. São executados menos tiros, pelo que é de esperar, segundo a lei das probabilidades, uma menor precisão na localização do PMR e, conseqüentemente, na determinação das correções.

d. Regulação de posições exteriores

Qualquer tipo de Regulação pode ser conduzida numa Posição Suplementar ou de Alternativa, segundo qualquer RV.

e. Regulações para a retaguarda

São as Regulações que podem ser conduzidas numa Direção oposta à do In.

f. Missões precedidas de Regulação

Se um objetivo for localizado com rigor, podemos comparar os Elementos de Tiro finais de uma missão de Eficácia precedida de Regulação (elementos de refinamento do Tiro de Área), com os elementos iniciais de tiro que deveriam bater o objetivo, se se verificassem as condições padrão. Este método é menos preciso que a Regulação de Precisão ou que o PMP/PMT. Na sua essência não constitui

¹ Recorde-se que a localização do PR deve ser feita com uma aproximação aos 10m (oito algarismos com coordenadas retangulares)

um tipo de Preparação Experimental, constituindo-se apenas como uma solução de recurso.

804. Opções para o tipo de Regulação a executar

Uma vez tomada a decisão de conduzir uma Preparação Experimental, deve ser ponderado qual dos métodos de Regulação deve ser usado (Figura 8-3). A vulnerabilidade, o tempo e o consumo de munições devem ser considerados e as opções a ter em consideração são as seguintes:

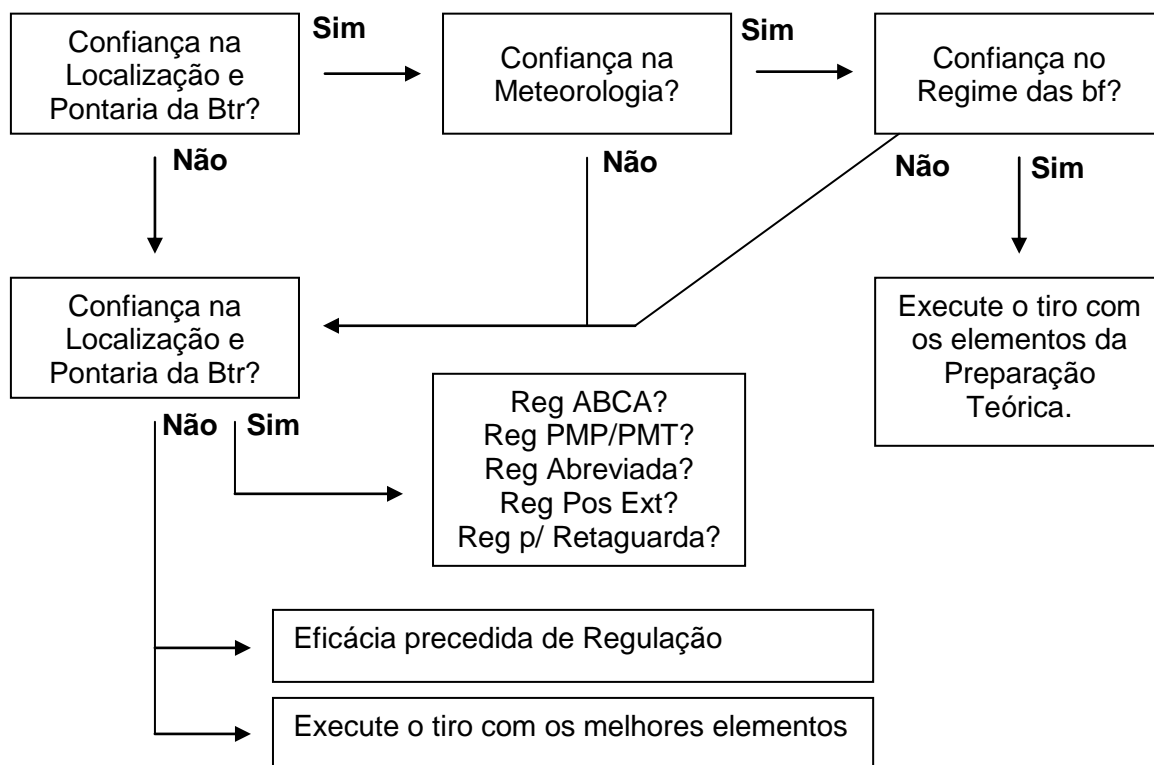


Figura 8-3 – Opções para o tiro de Regulação

a. Regulação ABCA ou PMP/PMT

Com estes tipos de Regulação obtêm-se correções mais rigorosas mas, por outro lado, também são dadas ao In as condições ideais para localizar as nossas Unidades de Tiro, requerendo, além disso, mais tempo e maior consumo de munições. O PMP/PMT requer, na fase do tiro, menos tempo e menos munições que a Regulação ABCA, mas exige condições prévias de mais difícil satisfação.

b. Regulação ABCA abreviada

Uma Regulação de Precisão abreviada pode terminar tão cedo quanto o observador considere que a sua correção levará o tiro seguinte ao PR, dependendo, assim, muito da experiência do observador. As correções experimentais podem igualmente ser determinadas a partir de uma MT de Área,

se o objetivo tiver sido localizado com precisão. De igual modo, um menor número de tiros efetuados pode conduzir a uma menor precisão na localização do PMR.

c. Regulação PMP/PMT abreviada

Na Regulação do tiro, através de um PMP/PMT, pretende-se obter a localização topográfica do PMR de modo a ter-se a garantia, com a probabilidade de 90%, que o erro de localização não excede um desvio provável. Como se pode verificar na figura 8-4, para se obter tal resultado é necessário executar 6 tiros em condições reputadas como idênticas. Abreviar o procedimento anterior, significa determinar a localização topográfica do Ponto Médio (PM) com um menor número de tiros, aceitando, conseqüentemente, uma menor precisão na localização, ou uma menor probabilidade (menor confiança) na localização com dado erro máximo. Os valores de probabilidade, constantes da figura 8-4, são obtidos calculando o fator de probabilidade:

$$\theta = \pm \epsilon \sqrt{N}$$

em que ϵ é o erro máximo (expresso em desvios prováveis tabelares), que se admite para a localização do PM e N o número de tiros que se executam. A probabilidade inerente a este conjunto de condições é obtida na tabela de probabilidade constante das TTN, onde utilizamos θ como argumento de entrada. Assim, por exemplo, se não se pretender exceder um erro de $1/2 \epsilon$ na localização do PM e forem executados 4 tiros, o grau de confiança na localização é:

$$\theta = \pm 1/2 \sqrt{4} = \pm 1$$

Na tabela obtém-se, para um desvio $\theta = 1$, a probabilidade de 25%, pelo que, para $\theta = \pm 1$, a probabilidade é: $2 \times 0.25 = 50 \%$.

<div style="text-align: center;">Nº de Tiros</div> <div style="text-align: center;">Erro na localização do PM</div>	1	2	3	4	5	6
Não exceder $1/2 \epsilon_x$	26,5 %	36,5 %	43,5 %	50 %	55 %	59 %
Não exceder $1 \epsilon_x$	50 %	66 %	76 %	82 %	87 %	90 %
Não exceder $2 \epsilon_x$	82 %	94 %	98 %	99 %	99,7 %	99,9 %

Figura 8-4 – Grau de confiança de um PMP / PMT

d. Regulações a partir de posições exteriores

As Regulações podem ser conduzidas a partir de posições exteriores à posição da Bateria. Porém, deve haver o máximo cuidado na escolha destas posições, pois poderão existir outras unidades atuando na zona. Para diminuir os riscos duma deteção por parte do In, a boca de fogo deverá sair da posição logo após a Regulação, ou, ainda, proceder à execução simultânea de tiro de outras posições, o que diminuirá a probabilidade da sua deteção.

e. Regulações para a retaguarda

As Regulações podem ser conduzidas numa Direção oposta à Direção geral da progressão do adversário. Esta opção aumenta a distância do projétil aos radares In, com o conseqüente aumento nos erros de localização das nossas Unidades de Tiro. Deve haver o máximo cuidado na escolha da zona de impactos, porquanto os rebentamentos poderão ser produzidos na zona das tropas amigas.

SECÇÃO II – REGULAÇÃO DE PRECISÃO ABCA (PROCEDIMENTOS NO PCT)²**805. Ponto de Regulação**

A Regulação de Precisão ABCA é uma técnica de Regulação que consiste em o observador ajustar um grupo de tiros, disparados com a mesma boca de fogo, de tal modo que o PMR coincida com um ponto de localização conhecida, o PR. Um PR deve ter pequenas dimensões, ser permanente e facilmente identificável, localizado com precisão ($\pm 10\text{m}$) e não destrutível se atingido com um rebentamento. Os PR devem ser levantados topograficamente e distribuírem-se por toda a ZA ou Setor, devendo estar localizados, se possível, em terreno mais ou menos plano.

Se não for possível proceder ao levantamento topográfico da ZA ou Setor, os observadores devem seleccionar e localizar os PR por coordenadas determinadas a partir da carta, ou por outros meios ao seu dispor, procurando respeitar, tanto quanto possível, a precisão de $\pm 10\text{m}$.

806. Início da Regulação

- a.** Compete ao Ch/PCT, através da sua Ordem de Tiro, a decisão técnica de executar a Regulação de Precisão. O Ch/PCT estabeleceu a seguinte Ordem de Tiro Normalizada que se aplica a esta missão de Regulação. Normalmente, a carga indicada na Ordem de Tiro Normalizada é a usada na Regulação de Precisão.

² Ver Tabela 8-1 - Resumo dos arredondamentos no cálculo da preparação experimental, Secção VI.

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA	
ELEMENTO	NORMA
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO / MECANISMO DO TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/1
BASE PARA CORREÇÕES	MÉTODO MAIS RÁPIDO
DISTRIBUIÇÃO	QUADRO NORMAL
PROJÉTIL	HE
LOTE E CARGA	YZ/4
ESPOLETA	P
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1
ESCALONAMENTO EM ALCANCE/ESCALONAMENTO EM DIREÇÃO/TIRO A DISPERSAR/ZONA	DIST E DC DO CENTRO
INÍCIO DO TIRO	QP

A Ordem de Tiro do Ch/PCT é:

Regulação de Precisão, Percussão e Tempos

A indicação “Regulação de Precisão” significa para o PCT o tipo de missão a executar; “Percussão e Tempos” indica que devem ser determinadas correções utilizando espoleta de percussão e espoleta de tempos. Se a missão a executar for exclusivamente de percussão, este elemento será omitido na Ordem de Tiro. Se houver mais do que um PR, ou mais do que um lote a ser usado na Regulação, estas indicações devem ser explicitadas. Por exemplo:

Regulação de Precisão, Ponto de Regulação 3, Percussão e Tempos

ou,

Regulação de Precisão, Percussão e Tempos, dois lotes

- b.** Logo que o RTF ouve a Ordem de Tiro, transmite a MPO, para o alertar.

C8T aqui E3W, Observe Reg de Prec sobre PR 3, Percussão e Tempos
--

O PR é sempre indicado ao observador, exceto se lhe for ordenado que selecione um PR. Na MPO transmite-se o Desvio Provável em Alcance se este for igual ou superior a 25 m. Para determinar se o desvio provável é igual ou superior a 25 m ($\epsilon_x \geq 25$), pode usar-se a TTG (visualmente por observação do triângulo a preto relativamente à distância) ou a TTN (tabela G).

- c.** Com a transmissão do Rumo da LO o observador indica ao PCT que está em posição e “Pronto” para observar.

807. Regulação de Percussão

A figura 8-28, mostra um exemplo da forma como se determinam os Elementos de Tiro, na fase de percussão, numa Regulação ABCA. A boca de fogo diretriz coincide com o CB e é a boca de fogo reguladora. Neste exemplo, não havia correções do antecedente para iniciar a Regulação de Precisão. Contudo, pode existir uma aferição da TTG anterior e os Elementos de Tiro são determinados usando essa aferição. Quanto mais correta for a base considerada para as correções, isto é, quanto mais correta for a aferição considerada, mais próximo do PR cairá o 1º tiro, o que, traduzir-se-á numa economia de tempo e munições.

Os elementos lidos na prancheta, depois de se entrar com as correções de refinamento (correções finais), representam a Distância e a Direção para o ponto sobre o qual a boca de fogo deve apontar, para que o rebentamento se dê sobre o PR. No entanto, uma vez obtidos esses elementos, não se torna necessário fazer o tiro e, no exemplo considerado, dá-se início à fase de tempos da Regulação ABCA. A Alça e a Direção correspondentes à última posição do alfinete são designados por Elementos de Regulação, ou seja, são os Elementos de Tiro para bater o PR.

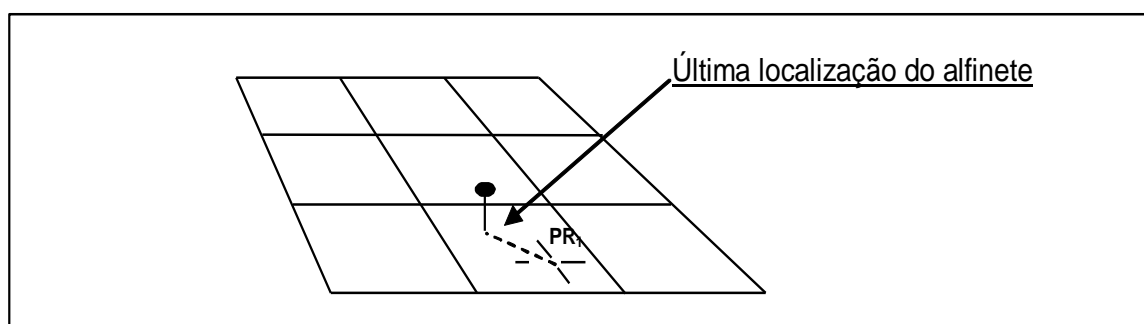


Figura 8-5 – Diferença entre a última posição do alfinete e o ponto localizado topograficamente

No exemplo da figura 8-6 (Material M109A1 – TTG 155-AM-1, RS 155-AM-1), a Direção de Regulação é de 3190 mils e a Alça de Regulação é de 323 mils. Os elementos de Regulação estão assinalados com um círculo.

REGISTO DO PCT

PEDIDO DE TIRO IDENT OBSV <u>T16</u> REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____ DESVIOS _____ / POLAR _____ COORDENADAS: _____ DESVIOS: RUMO _____ ESQ/DIR _____ ALG/ENC _____ AC/AB _____ POLAR: RUMO _____ DIST _____ AC/AB _____ ÂNG SI _____ DESCRIÇÃO DO OBJ: _____ MÉTODO DE ATAQUE: <u>RUMO 4820</u> MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____														COTA PR1 376 COTA BTR 352 ΔZ +24						ΔFS 100/R 19 /R 20/ R 4	
ORDEM DE TIRO Regulação de Precisão, PR1, Percussão e Tempos														CORR DÇ 0		Si +5					
COMANDO DE TIRO INICIAL (MT)				MEC. TIRO bfd Regulação				DIST 5420				DÇ TOP 3158		Alça +327							
INST ESPEC Usar Quadrante.								GR	LOTE	CG 4	Ep	GE _p (23.6)		DÇ 3158		Elv 332					
MPO Observe Reg Prec sobre PR1, P e T								ÂNG OBS (1580)		Εx (< 25)		DT		P e T n/ef		Nº TIROS (1)					
OBJ		LOCALIZ	PRIORID.	UN. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNICÃO						
Rumo, Mec Tr, Gr, Ep		CORR DÇ	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GE _p	Dç TOP	CORR DÇ	DÇ	DIST TOP	CORR ALT REB	Si +5	ALÇA	ELEV	GASTA	TIPO				
		E40	+200					3197	0	3197	5370		+5	323	328	(2)					
			-100					3178	0	3178	5360		+5	322	327	(3)					
			+50					3189	0	3189	5360		+5	322	327	(4)					
			+25		P/2			3194	0	3194	5370		+5	323	328	(6)					
			-25		P/1			3189	0	3189	5360		+5	322	327	(7)	P				
		D10	+10					3190	0	(3190)	5370		+5	(323)							
Registe como PR1, Tempos Repita																					
Btr A				GDH 221700DEC08				OBJ PR1				COOR DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMAR					

Figura 8-6 – Exemplo da determinação dos Elementos de Tiro

808. Regulação de Tempos

- a. Após a fase de percussão da Regulação ABCA, dá-se início, se for caso disso, à fase de tempos. A Direção e Alça de Regulação são os Elementos de Tiro com os quais se inicia a fase de tempos, com uma GEp inicial correspondente à Alça de Regulação. Se a fase de percussão foi executada considerando uma aferição anterior da TTG, esta deixa agora de ser utilizada na fase de tempos. Assim, em TTG não aferida, determina-se a GEp inicial, na escala de GEp, face à referência permanente que está colocada sobre o valor da Alça de Regulação. Ao mesmo tempo, o Calc determina o valor de ΔFS correspondente à GEp inicial.
- b. Tal como noutras missões com tiro de tempos, também aqui se introduz o valor da correção (20/R calculado em função da Distância Topográfica) correspondente à altura tipo de rebentamento que é somada ao Sítio, para determinar o Sítio total. O Sítio total é somado à Alça de Regulação para determinar a Elevação, com que serão feitos todos os tiros da Regulação de tempos. A Direção a utilizar em todos os tiros é a Direção de Regulação.

- c. A figura 8-7, mostra a continuação da Regulação de Precisão anteriormente apresentada na figura 8-6. Seguem-se os procedimentos normais de aplicação do Δ FS para as correções “Acima” ou “Abaixo” indicadas.
- d. Com a aplicação da correção final ou refinamento em altura de rebentamento, obtém-se a GEp de Regulação, que produz um rebentamento em tempos 20 m acima do PR. Como é um elemento de Regulação, assinala-se com um círculo.

REGISTO DO PCT																
PEDIDO DE TIRO IDENT OBSV <u>T16</u> REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____ DESVIOS _____ / POLAR _____										COTA PR1 376 COTA BTR 352 $\Delta Z +24$		ΔFS .11				
COORDENADAS: DESVIOS: RUMO _____ ESQ/DIR _____ ALG/ENC _____ AC/AB _____ POLAR: RUMO _____ DIST _____ AC/AB _____ ÂNG SI _____												100/R 19 /R				
DESCRIÇÃO DO OBJ: _____ MÉTODO DE ATAQUE: RUMO 4820 MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____										ÂNG SI: 10		10 MIL SI 20/ R 4				
ORDEM DE TIRO Regulação de Precisão, PR1, Percussão e Tempos										CORR DÇ 0		Si +5				
COMANDO DE TIRO INICIAL			(MT)		MEC. TIRO bFd Regulação			DIST 5420		DÇ TOP 3158		Alça +327				
INST ESPEC Usar Quadrante.					GR		LOTE		CG 4		Ep		GEp (23.6)			
DÇ 3158					Elv 332		P e T n/Ef		Nº TIROS 1							
MPO Observe Reg Prec sobre PR1, P e T					ÂNG OBS (1580)		$\epsilon x (< 25)$		DT							
OBJ	LOCALIZ	PRIORID.	UN. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO		
Rumo, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DÇ	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DÇ TOP	CORR DÇ	DÇ	DIST TOP	CORR ALT REB	Si +5	ALÇA	ELEV	GASTA	TIPO
	E40	+200					3197	0	3197	5370		+5	323	328	(2)	
		-100					3178	0	3178	5360		+5	322	327	(3)	
		+50					3189	0	3189	5360		+5	322	327	(4)	
		+25		P/2			3194	0	3194	5370		+5	323	328	(6)	
		-25		P/1			3189	0	3189	5360		+5	322	327	(7)	P ✓
	D10	+10					3190	0	3190	5370		+5	323			
Registe como PR1, Tempos Repita				Ep T			19.5		(3190)		+4	+9	323	332	(1)	
			Ac 40		-0.4		19.1		(3190)					332	(2)	
			P/2				(19.1)		(3190)					332	(4)	T ✓
		Ac10			-0.1		19.0									
Registe como Tempos, PR1, FM				FM												
Btr A		GDH 221700DEC08		OBJ PR1		COOR DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMAR						

Figura 8-7 – Continuação da Regulação de Precisão (fase tempos)

809. Determinação das Correções Experimentais

A partir das Regulações de Precisão obtém-se as correções totais (experimentais) em Distância, GEp e Direção. O PCT calcula estas correções, comparando os Elementos Topográficos (os que deveriam bater o objetivo caso se verificassem as condições tabulares) com os elementos de Regulação (os que realmente batem o objetivo, ou aqueles que resultaram no PMR).

a. Cálculo da Correção Total em Distância

- (1) Se se verificassem as condições tabulares ou padrão, a Alça para atingir a Distância Topográfica seria o ângulo de tiro, nas tábuas, para essa

distância. Quando não se verificam as condições padrão, a distância que é atingida com um dado ângulo de tiro é maior ou menor que a distância indicada nas tábuas de tiro, para esse ângulo, dum valor igual ao total dos efeitos resultantes das condições de momento. Essa diferença é a Correção Total em Distância.

- (2) A Correção Total em Distância, em metros, obtém-se subtraindo a distância gráfica inicial (Distância Topográfica ou a distância corrigida, se há afastamento da bfD em relação ao CB) da distância lida nas Tábuas de Tiro correspondente à Alça de Regulação. A Correção Total em Distância é determinada como se segue:
 - (a) Determinar, nas TTN ou TTG, a distância correspondente à Alça de Regulação, arredondada aos 10 m;
 - (b) Subtrair a Distância Topográfica (ou corrigida) da distância correspondente à Alça de Regulação. O resultado é a Correção Total em Distância, que é sempre precedida de sinal;
 - (c) Correção Total em Distância é usada na resolução das Preparações Teóricas Concorrentes.

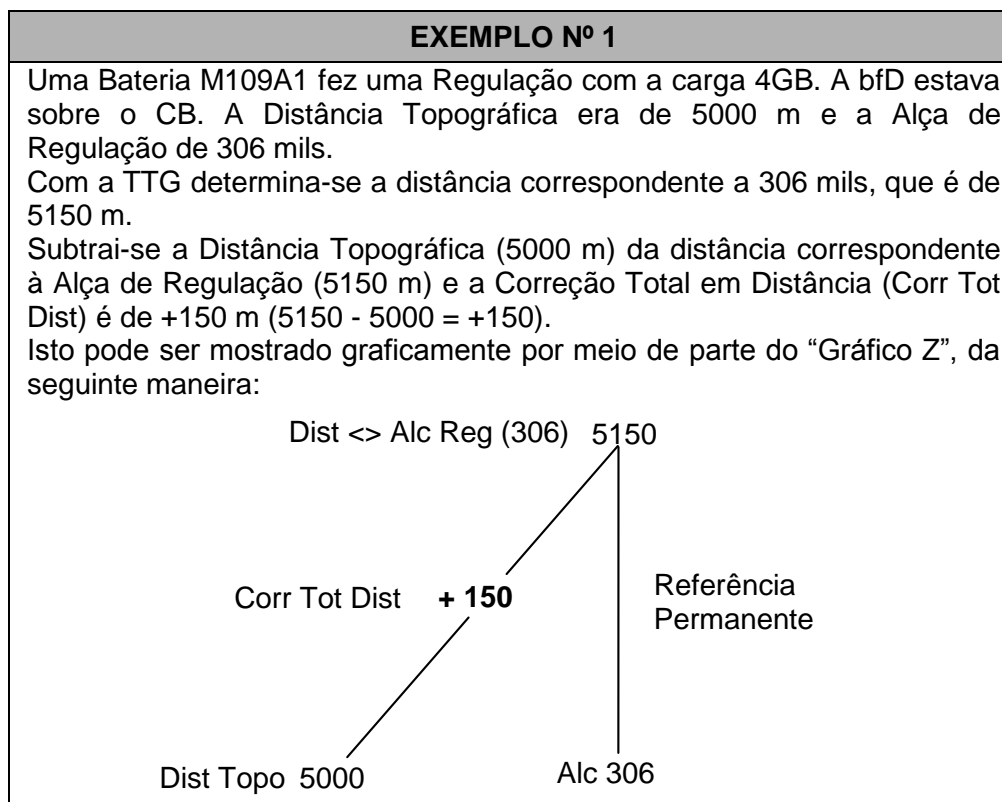


Figura 8-8 – Cálculo da Correção Total em Distância

b. Cálculo da Correção Total da GEp

- (1) Da fase de tempos numa Regulação de Precisão, resulta uma GEp de Regulação, que é comparada com a GEp correspondente à Alça de

Regulação. A diferença entre os dois valores de GEp é a Correção Total de GEp.

- (2) A Correção Total de GEp determina-se subtraindo o valor de GEp correspondente à Alça de Regulação (ou à Alça de Regulação mais a CCAS, se a diferença de cotas é superior a 100 m), da GEp de Regulação. A Correção Total de GEp é sempre precedida do respetivo sinal.
- (3) A Correção Total de GEp é usada nas Preparações Teóricas Concorrentes.
 - (a) Continuando com o exemplo anterior, a Bateria obteve uma GEp de Regulação de 18.9 u.g.e.. A GEp correspondente à Alça de Regulação é de 18.5 u.g.e..
 - (b) Subtrai-se a GEp correspondente à Alça de Regulação (18.5) do valor de GEp de Regulação (18.9) para obter a Correção Total de GEp.
 $(18.9 - 18.5 = +0.4)$

Isto pode ser mostrado graficamente usando a outra metade do “Gráfico Z”, como a seguir se indica:

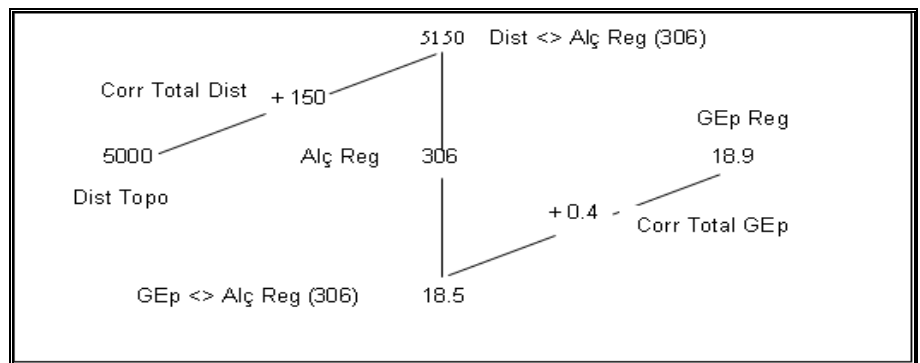


Figura 8-9 – Cálculo da Correção Total de Graduação de Espoleta

c. Cálculo da Correção Total em Direção

- (1) A Correção Total em Direção é a correção, em milésimos, que deve ser somada à Direção Topográfica para compensar os efeitos das condições de momento. Esta Correção Total em Direção é determinada, na parte a isso destinada, no impresso do Registo de Tiro.
- (2) A Correção Total em Direção é determinada subtraindo a Direção Topográfica à Direção de Regulação resultante da Regulação de Precisão.
- (3) A Correção de Direção para a TTG é determinada subtraindo da Correção Total em Direção, a Correção de Derivação correspondente à Alça de Regulação. A Correção de Direção para a TTG passará a ser sempre a mesma, qualquer que seja a Alça utilizada, desde que se mantenha a carga com que se regulou.

- (4) A Correção Total em Direção muda consoante a Alça a utilizar, em virtude da variação da sua outra componente, a Correção de Derivação.
- (5) A Correção Total de Direção é usada nas Preparações Teóricas Concorrentes.

EXEMPLO Nº 2

A Direção Topográfica é de 3165 mils e a Direção de Regulação para a Bateria Alfa M109A1 155mm é de 3173 mils. A Correção Total de Direção é de E8 ($3178 - 3165 = +8$).

A Correção de Derivação correspondente à Alça de Regulação (306), lida na TTG, é de E6. A Correção em Direção para a TTG é de E2 ($E8 - E6 = +2$).

EXEMPLO Nº 3

A Direção Topográfica é de 0213 mils e a Direção de Regulação para a Bateria Bravo M 119 Light Gun 105mm é de 0217 mils. A Correção Total de Direção é de D4 ($0217 - 0213 = +4$).

A Correção de Derivação correspondente à Alça de Regulação (449), lida na TTN para a distância 5100 é de E10. A Correção em Direção para a TTG é de D15 ($D5 - E10 = D15$).

SOLUÇÃO - EXEMPLO Nº 2

CÁLCULO DOS ELEMENTOS DE AFERIÇÃO					
DISTÂNCIA CORRIGIDA AO CB			CORREÇÃO DE DIREÇÃO		
1 DISTÂNCIA TOPOGRÁFICA	(10 m)	5 DIREÇÃO DE REGULAÇÃO		(1 m)	
2 AFAST. LONGIT. CB-BTD (F-R +)	(10 m)	6 CORREÇÃO PARA O CB (E+D -)		(1 m)	
3 DISTÂNCIA CORRIGIDA 1 + 2	(10 m)	7 DIR REG PO CB 4 + 5	3173	(1 m)	
CORREÇÃO DE DIREÇÃO PARA O CB			8 DIREÇÃO TOPOGRÁFICA	3165	(1 m)
4 AF LAT. CB-BTD (E-D)	(5 m)	9 CORREÇÃO TOTAL 7 - 8 (E+D -)	E8	(1 m)	
5 DISTÂNCIA CORRIGIDA	(10 m)	10 DERIVAÇÃO (~ ALÇA REGUL) (E)	E6	(1 m)	
6 CORREÇÃO 4 + 5 (E+D -)	(1 m)	11 CORR DIR TIO 9 - 10	E2	(1 m)	
TTG	CG	LOTE	DIST	ALÇA	GEP
TTG	CG	LOTE	DIST	ALÇA	GEP
CORREÇÃO de DIREÇÃO					
TOTAL					E8
TTG					E2

SOLUÇÃO - EXEMPLO Nº 3

CÁLCULO DOS ELEMENTOS DE AFERIÇÃO					
DISTÂNCIA CORRIGIDA AO CB			CORREÇÃO DE DIREÇÃO		
1 DISTÂNCIA TOPOGRÁFICA	(10 m)	5 DIREÇÃO DE REGULAÇÃO		(1 m)	
2 AFAST. LONGIT. CB-BTD (F-R +)	(10 m)	6 CORREÇÃO PARA O CB (E+D -)		(1 m)	
3 DISTÂNCIA CORRIGIDA 1 + 2	(10 m)	7 DIR REG PO CB 4 + 5	0217	(1 m)	
CORREÇÃO DE DIREÇÃO PARA O CB			8 DIREÇÃO TOPOGRÁFICA	0213	(1 m)
4 AF LAT. CB-BTD (E-D)	(5 m)	9 CORREÇÃO TOTAL 7 - 8 (E+D -)	D4	(1 m)	
5 DISTÂNCIA CORRIGIDA	(10 m)	10 DERIVAÇÃO (~ ALÇA REGUL) (E)	E10	(1 m)	
6 CORREÇÃO 4 + 5 (E+D -)	(1 m)	11 CORR DIR TIO 9 - 10	D15	(1 m)	
TTG	CG	LOTE	DIST	ALÇA	GEP
TTG	CG	LOTE	DIST	ALÇA	GEP
CORREÇÃO de DIREÇÃO					
TOTAL					D4
TTG					D15

Figura 8-10 – Local de preenchimento dos elementos de Aferição

d. Mensagem de Aferição

- (1) Com o cálculo destas correções chegamos aos elementos de aferição que vão permitir realizar MT com maior grau de precisão. Os elementos de aferição são registados num espaço, a esse fim destinado, no verso do impresso do Registo de Tiro (Figura 8-10).

- (2) A Mensagem de aferição elabora-se depois de calculados e registados todos os elementos de aferição. O Registo de Tiro tem, também, um espaço para registar a mensagem.

810. Aferição das TTG

As correções correspondentes às diferenças entre as condições de momento e as condições padrão, podem ser obtidas pelo PCT através de Preparações Experimentais ou Teóricas. Para as mesmas poderem ser exploradas nas TTG, graficam-se nestas referências de momento. A posição relativa, da referência permanente e das referências de momento de Alça (RG K) e GEp (FZ K), traduz os valores das correções devidas às diferenças entre as condições de momento e as condições padrão. A aferição da TTG pode fazer-se:

- Com um ponto de aferição (quando só existir um conjunto de elementos de aferição);
- Com vários pontos de aferição (quando existirem dois ou mais conjuntos de elementos de aferição, para a mesma carga, obtidos por exploração conjunta, com a aferição resultante da Preparação Experimental).

Os elementos de aferição são registados num espaço a esse fim destinado, no verso do impresso de Registo de Tiro, consistindo dos seguintes elementos, por esta ordem:

- Unidade de Tiro que regulou;
- Carga utilizada na Regulação;
- Lote das munições utilizadas;
- Distância corrigida (ou Distância Topográfica, se não houver afastamento da boca de fogo reguladora em relação ao CB);
- Alça de Regulação;
- GEp de Regulação (se determinada).

a. Aferição das TTG a partir de um ponto

Utiliza-se quando, apenas, se dispõe de correções obtidas numa só Regulação de Precisão, ou numa Preparação Teórica Subsequente, sendo as mesmas introduzidas nas TTG fazendo a sua aferição conforme descrito.

EXEMPLO Nº 4

A Bateria B (M109A2 155mm) acabou de fazer uma Preparação Experimental e realizou a aferição das TTG para as correções experimentais obtidas:

TTG B: Cg 2GB, LOTE XY, DISTÂNCIA 3000, ALÇA 318, GEp 13.8

Corr Tot Dc = E3 , Corr Dc TTG = D3

Quando se efetua, apenas, uma Regulação de Precisão e, como tal, só se conhece um conjunto de correções, a aferição é feita construindo as referências de momento a partir dos valores das correções conhecidas, designando-se por aferição com um ponto. Se forem conhecidos dois ou mais conjuntos de correções, a aferição das TTG será feita, construindo as referências de momento a partir destes valores de correções, aferição múltipla. As alíneas a seguir indicadas referem-se à aferição da TTG B, do Obus AP M109A2 155mm, na Cg 2 GB, para um só conjunto de correções:

- Deslocar o cursor até que a referência permanente fique sobre a Distância Topográfica 3000 m, na escala das distâncias para a carga 2 GB;
- Colocar um sinal (com um lápis macio) sobre o cursor no valor de 318 mils na escala das Alças;
- Colocar um segundo sinal sobre o cursor no valor de 13.8 u.g.e. na escala de GEp.

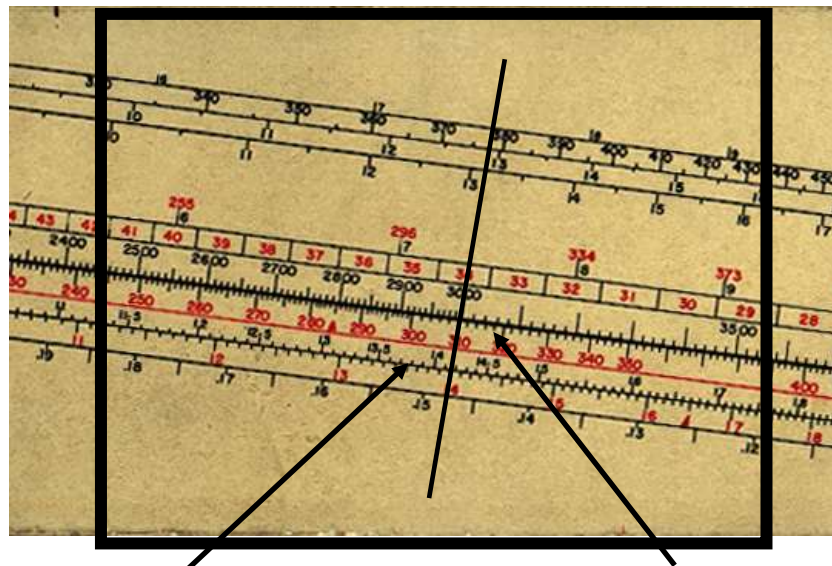


Figura 8-11 – Marcação dos sinais no cursor da TTG para M109A2 155mm

- Deslocar o cursor até que o sinal colocado sobre o valor 318 da Alça, fique exatamente sobre a linha de aferição das Alças (RG K). Com uma pequena régua traçar uma linha fina (com um lápis macio), a referência de momento das Alças, passando por esse ponto e sobre aquela linha de aferição. Escrever no topo superior da referência de momento: ALÇA.
- Deslocar o cursor até que o sinal colocado sobre o valor 13.8 de GEp fique exatamente sobre a linha de aferição das GEp (FZ K). Com uma pequena régua, traçar uma linha fina (com um lápis macio), a referência de momento da GEp, passando por esse ponto e sobre aquela linha de aferição. Escrever no topo superior da referência de momento: GEp (*Fuze Setting*).

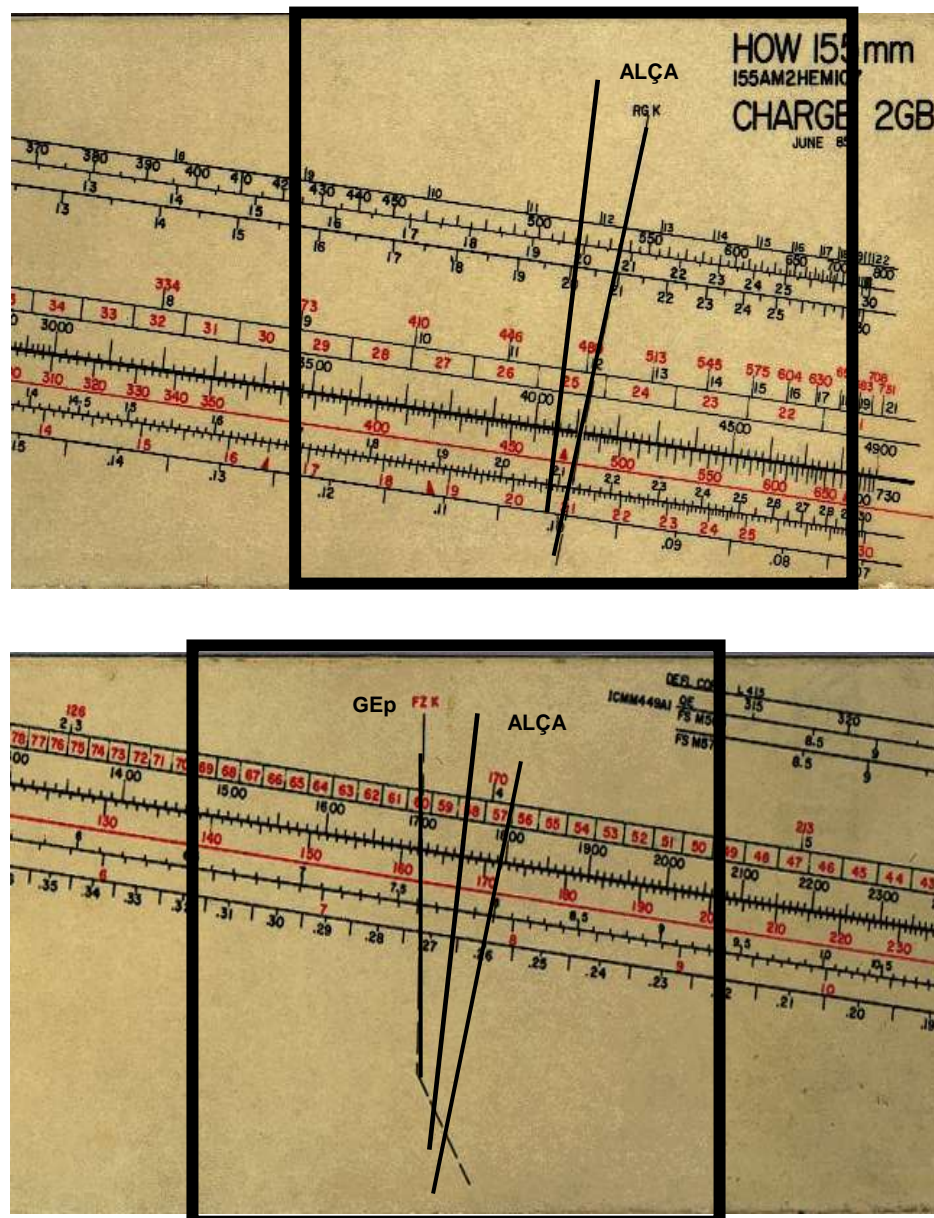


Figura 8-12 – Marcação das referências de momento

- Para verificar se as referências de momento da Alça e da GEp estão bem traçadas, deslocar o cursor até a referência permanente ficar sobre o valor de 3000 m. Ler o valor de Alça onde a referência de momento interseja a escala das Alças. Fazer o mesmo relativamente à GEp. Para mais fácil identificação, é conveniente traçar a cores diferentes as referências de momento.
- Colocar o valor da Corr Tot Dc na parte superior esquerda do cursor, envolvida num círculo. Colocar o valor da Corr Dc TTG na parte superior direita do cursor.

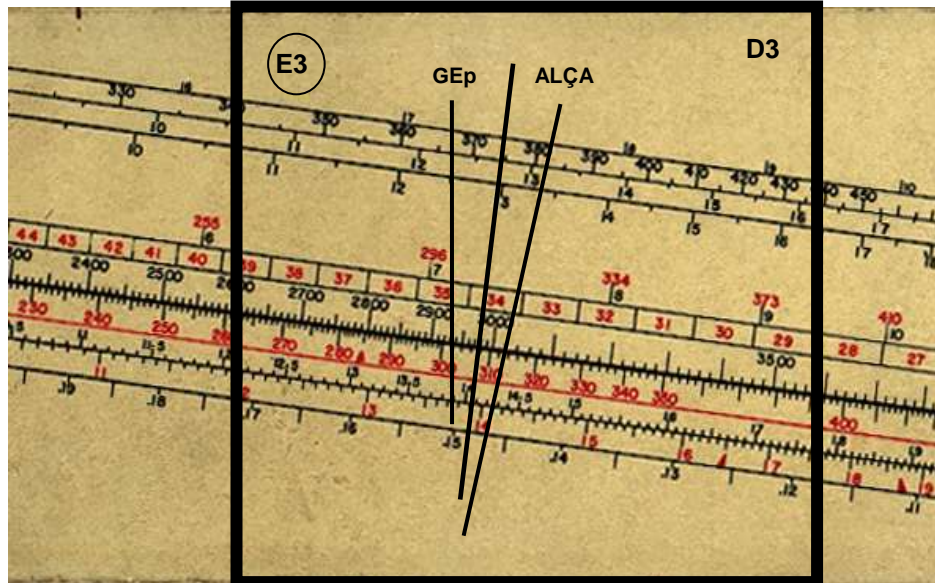


Figura 8-13 – Marcação da Corr Tot Dc e da Corr Dc TTG

b. Aferição da TTG a partir de vários pontos

Dispondo de informação meteorológica, é possível calcular conjuntos de elementos de aferição para duas ou mais distâncias, ou através da Preparação Teórica Subsequente, o que permite expandir os limites de transporte de tiro em alcance. A aferição, nesta situação, faz-se do seguinte modo:

- (1) Colocar a referência permanente sobre a distância corrigida (ou topográfica), correspondente ao primeiro conjunto de correções. Colocar um ponto sobre o valor da Alça e GEp de Regulação;
- (2) Deslocar a referência permanente para a distância corrigida ou topográfica, correspondente ao segundo conjunto de correções. Colocar um ponto sobre o valor da nova Alça e GEp de Regulação;
- (3) Continuar a deslocar a referência permanente para as distâncias corrigidas ou topográficas correspondentes aos outros conjuntos de correções. Colocar os respectivos pontos nos valores de Alça e GEp de Regulação;
- (4) Cada conjunto de pontos³ unidos entre si constituirá a referência de momento (a das Alças e a das GEp);
- (5) A Corr Tot Dc e a Corr Dc TTG são determinadas do seguinte modo:
 - Determinar a Corr Tot Dc e a Corr Dc TTG de cada um dos conjuntos de correções;
 - Determinar a média das Correções Totais e das Corr Dc TTG. A média destes valores é que representa a Corr Tot Dc e a Corr Dc TTG.

³ Pontos para a Alça e pontos para a GEp.

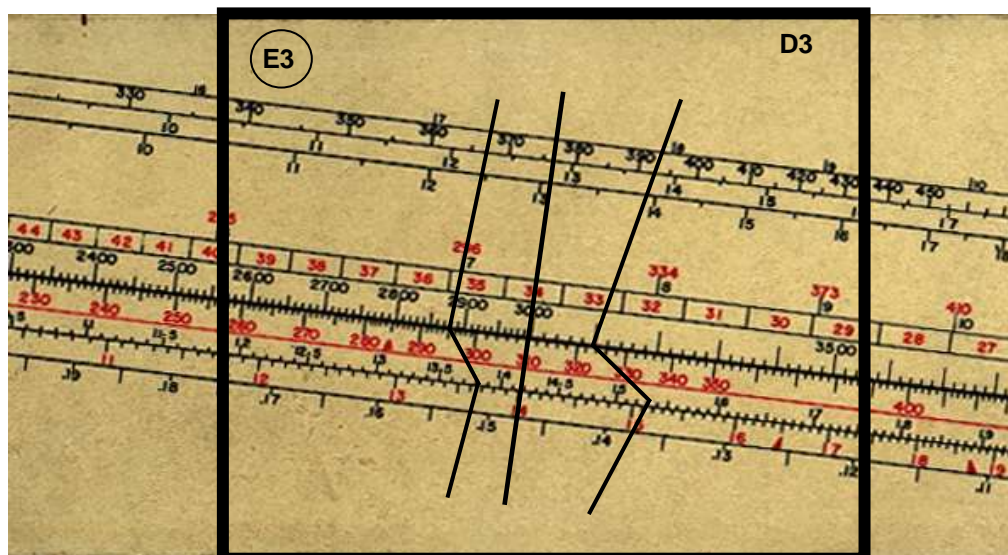


Figura 8-14 – Aferição a partir de vários pontos

c. Aferição das TTG para vários lotes

Se se executarem regulações para mais de um lote e na mesma carga, as aferições poderão ser feitas no mesmo cursor da TTG ou, ainda, utilizando TTG diferentes. Se as aferições se fizerem sobre o mesmo cursor, devem ser assinaladas com as letras correspondentes aos lotes a que se referem ou serem traçadas em cores diferentes.

811. Determinação dos Elementos de Tiro

a. Com a TTG aferida a leitura dos valores, nas diversas escalas, será feita da forma como de seguida se descreve:

(1) Escala das Derivações

A Derivação é função da Alça mas não pode ser lida em face da referência de momento das Alças. É lida sim, na escala das derivações em face duma linha imaginária, paralela à referência permanente, passando pela escala das Alças no ponto em que a Alça é lida (Figura 8-15).

(2) Escala dos 100/R

O 100/R é função da Distância e é lido em face da referência permanente. Dado que é baseado na fórmula do milésimo não é afetado pelas correções resultantes das diferenças para as condições padrão (Figura 8-15).

(3) Escala das Distâncias

Trata-se da escala base das TTG e é sempre lida em face da referência permanente (Figura 8-15).

(4) Escala das Alças

A Alça é lida em face da referência de momento das Alças, no ponto onde esta intersesta a escala (Figura 8-15).

(5) Escala das Graduações de Espoleta M564

A graduação a marcar na espoleta M564 é lida em face à referência de momento das GEp, no ponto onde esta intersesta a escala (Figura 8-15).

(6) Escala das forquilhas

A escala das forquilhas dá o valor de milésimos necessários para variar a distância, de quatro desvios prováveis em alcance. É lida na escala das forquilhas em face duma linha imaginária, paralela à referência permanente, passando pela escala das Alças no ponto em que a Alça é lida (Figura 8-15).

(7) Escala do $\Delta FS / \Delta 10$ m.

A ΔFS é função da GEp, mas não pode ser lida em face da referência do momento das GEp. É lida nesta escala em face duma linha imaginária, paralela à referência permanente, passando pela escala das GEp, no ponto em que a GEp M564 é lida (Figura 8-15).

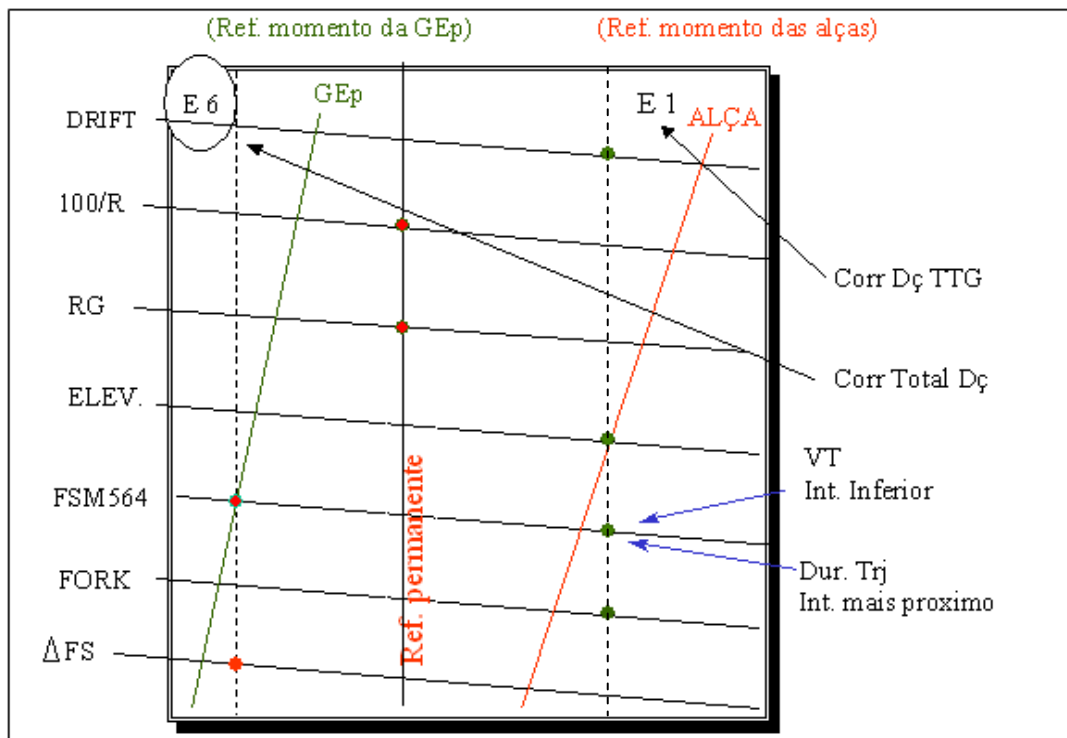


Figura 8-15 – TTG Aferida

(8) Graduação de Espoleta VT e Duração do Trajeto

A Duração de Trajeto é função da Alça, mas não pode ser lida em face da referência de momento das Alças. A Duração de Trajeto (ou GEp VT) é lida na escala de GEp M564, em face duma linha imaginária paralela à referência permanente, passando na escala das Alças no ponto em que a Alça é lida. Uma vez conhecido o valor lido na escala da GEp M564, a GEp VT é determinada eliminando as décimas a este valor. Por exemplo, se o

valor lido na escala da GEp M564 for 15.7 u.g.e., então a GEp VT será 15 u.g.e.. Se o valor lido for um valor inteiro, será também esse o valor da GEp VT. Por exemplo, se a GEp M564 for 17.0 u.g.e., a GEp VT será 17 u.g.e..

A Duração do Trajeto é determinada da mesma maneira que a GEp VT, em função da Alça numa linha imaginária paralela à referência permanente e na escala M564, mas, arredondando as décimas ao valor inteiro mais próximo (Figura 8-15).

b. Elementos de Tiro

Os três Elementos de Tiro (GEp, Direção e Elevação) podem agora ser determinados com a TTG:

- (1) A GEp para a espoleta M564 é lida em face da referência de momento das GEp na respetiva escala e a GEp para a espoleta VT é determinada na referência de momento das Alças, numa linha imaginária paralela à referência permanente na escala das GEp.
- (2) A Direção é determinada de duas formas diferentes, tendo em consideração a urgência no cumprimento da missão:
 - (a) Missões com grande urgência: somando algebricamente a Corr Tot Dc com a Direção Topográfica;
 - (b) Missões normais: somando algebricamente (a Corr Dc TTG com a derivação correspondente à Alça para o objetivo), com a Direção Topográfica.
- (3) A Elevação é a soma da Alça com o Sítio. E a Alça é lida em face da referência de momento das Alças na respetiva escala. Uma vez calculado o Sítio e anunciado pelo Op/Si, o Calc soma algebricamente esse valor com a Alça.

812. Afastamento da boca de fogo reguladora em relação ao Centro da Bateria

- a. A aferição das TTG resulta da comparação entre os Elementos Topográficos (Direção e Distância) e os elementos de Regulação obtidos. Se a posição da boca de fogo reguladora coincide com o CB, então é possível estabelecer aquela comparação com coerência, pelo que se procede de imediato ao cálculo das correções totais e à aferição das TTG.
- b. Quando a posição da boca de fogo reguladora não coincide com o CB, então não é possível proceder à comparação atrás referida, dado que os Elementos Topográficos iniciais do PR foram obtidos na prancheta relativamente ao CB e os elementos de Regulação são inerentes à posição da boca de fogo.

Assim, nesta situação, há que obter a Distância Topográfica da boca de fogo ao PR (Distância Topográfica corrigida) para exploração posterior como se indica nas alíneas seguintes.

Se a boca de fogo reguladora estiver à esquerda ou à direita do CB, a Direção com que terminou a Regulação não é a Direção de Regulação referida ao CB.

- c. Suponhamos que a Regulação de Precisão, apresentada nos parágrafos anteriores, foi executada por uma boca de fogo não localizada no CB. O afastamento desta é de 25 m para a esquerda e 40 m para a retaguarda do CB, tomando como referência a linha CB - PR e uma linha perpendicular a esta que passa no CB.

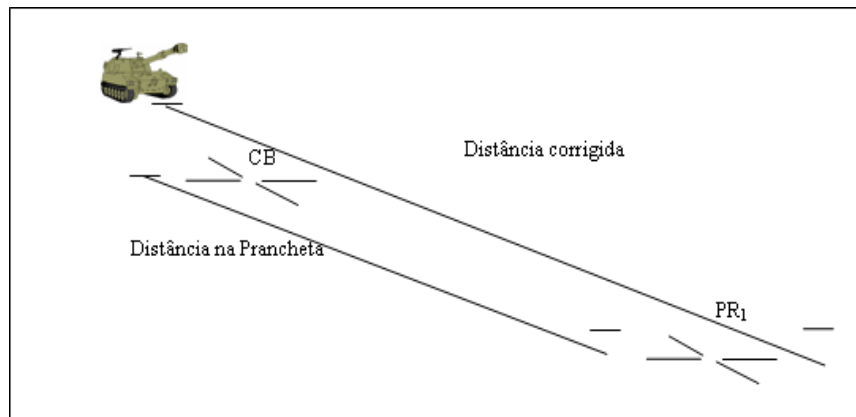


Figura 8-16 – Diferença entre a distância lida na prancheta e a distância corrigida

- d. Os passos a seguir mencionados e destinados a reduzir os elementos de Regulação ao CB, são indicados na parte do Registo de Tiro constante da figura 8-17.

- (1) Determinação da distância corrigida
 - (a) Entrar com a Distância Topográfica inicial, lida na prancheta, na linha 1 do Registo de Tiro;
 - (b) Entrar com o afastamento em distância, na linha 2;
 - (c) Somar ou subtrair (consoante o afastamento seja à retaguarda ou à frente) o afastamento da boca de fogo à Distância Topográfica. O resultado é a Distância Topográfica corrigida, ou seja, a distância efetivamente percorrida pelo projétil, a qual é inscrita na linha 3;
 - (d) A distância corrigida é agora utilizada, em vez da Distância Topográfica, para determinar as correções em distância e é designada por Distância de aferição (Figura 8-16 e 8-17).
- (2) Determinação da Direção de Regulação para a Bateria
 - (a) O valor da Direção de Regulação entra na linha 6, na Figura 8-17;

- (b) O valor do afastamento lateral em metros é colocado na linha 4, sendo depois convertido em milésimos, usando a distância corrigida da linha 3, na Figura 8-17;
- (c) Usando a RS, divide-se o afastamento lateral pela distância corrigida, em quilómetros, calculada na linha 3, e regista-se o resultado na linha 5, com o sinal + ou -, consoante o afastamento lateral e o tipo de material utilizado;
- (d) A Direção de Regulação (linha 6) é somada à correção devida ao afastamento lateral da boca de fogo (linha 5) e o resultado é a Direção de Regulação para o CB (linha 7), na Figura 8-17;
- e. A determinação do afastamento da boca de fogo reguladora, relativamente ao CB (quando não coincidentes), deve ser efetuado no calculador M-17 onde deve estar registada a implantação da Bateria segundo a Direção de Vigilância. Para tal, basta rodar o disco transparente colocando o valor da Direção final, do GB para a bfD, em frente da seta vermelha da prancheta base e ler os afastamentos métricos em Direção e em profundidade.
- f. Notar, por exemplo, que ao regular segundo um rumo inverso do RV os afastamentos a considerar para redução dos elementos de Regulação ao CB são simétricos dos disponíveis no plano de implantação da Bateria.

CÁLCULO DOS ELEMENTOS DE AFERIÇÃO					
DISTÂNCIA CORRIGIDA AO CB			CORREÇÃO DE DIRECÇÃO		
1	DISTÂNCIA TOPOGRÁFICA	(10 m)	6	DIRECÇÃO DE REGULAÇÃO	(10 φ)
2	AFAST. LONGIT. CB-BFD (F-R +)	(10 m)	5	CORREÇÃO PARA O CB (E+D -)	(10 φ)
3	DISTÂNCIA CORRIGIDA 1 + 2	(10 m)	7	DIR REG PO CB 6 + 5	(10 φ)
CORREÇÃO DE DIRECÇÃO PARA O CB			8	DIRECÇÃO TOPOGRÁFICA	(10 φ)
4	AF LAT. CB-BFD (E-D)	(10 m)	9	CORREÇÃO TOTAL 7 - 8 (E+D -)	(10 φ)
5	DISTÂNCIA CORRIGIDA	(10 m)	10	DERIVAÇÃO (~ ALÇA REGU) (E)	(10 m)
6	CORREÇÃO 4 ÷ 3 (E+D -)	(1 φ)	11	CORR DIR TIG 9 - 10	(10 φ)
TTG _____ CG _____ LOTE _____ DIST _____ ALÇA _____ GEP _____					CORREÇÃO de DIRECÇÃO
TTG _____ CG _____ LOTE _____ DIST _____ ALÇA _____ GEP _____					TOTAL
					TIG

Figura 8-17 – Cálculo da distância corrigida

813. Regulações com um segundo lote

As regulações com um segundo lote, se necessárias, são conduzidas na sequência das regulações com um só lote (Figura 8-18) (TTG 155-AM-2, RS 155-AM-2):

- a. Depois de terminada a Regulação de Precisão com o primeiro lote, segue-se a Regulação com outro lote.
- b. O primeiro tiro da Regulação com outro lote é executado com a Direção e Elevação de Regulação (de percussão) do primeiro lote.
- c. O PCT deve transmitir para o Observador: “Observe segundo lote”.

O observador deve estabelecer um novo enquadramento em alcance e completar a Regulação com o segundo lote, usando os mesmos procedimentos que no primeiro lote.

- d. O PCT determina a GE_p para o segundo lote, aplicando a Correção Total de GE_p do primeiro lote (diferença entre a GE_p de Regulação e a GE_p correspondente à Alça de Regulação) à GE_p correspondente à Alça de Regulação do segundo lote. Isto permite que a unidade obtenha a correção de GE_p para o segundo lote, sem ter que fazer tiro de Tempos.
- e. A mudança de lote tem influência significativa na variação de alcance, razão por que podemos considerar válidas para um segundo lote as Correções Totais, em Direção e GE_p, do primeiro lote.
Tal não impede que, no que diz respeito à Direção, se calcule e adote nova Correção Total em Direção com os resultados da Regulação do novo lote, sendo este o procedimento mais desejável.
- f. Quando um primeiro lote foi objeto de Regulação de Precisão em Percussão e Tempos, a última Elevação constante do Registo de Tiro engloba o valor da paralaxe 20/R. Neste caso, a essa Elevação deve ser subtraída esta paralaxe, para obtenção da Elevação inicial da Regulação do novo lote.

REGISTO DO PCT

PEDIDO DE TIRO										COTA PR1 376		ΔFS .10				
IDENT OBSV. <u>F72</u> REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____										COTA BTR 352						
DESVIOS _____ / POLAR _____										ΔZ +24						
COORDENADAS: _____																
DESVIOS: RUMO _____ ESQ/DIR _____ ALG/ENC _____ AC/AB _____																
POLAR: RUMO _____ DIST _____ AC/AB _____ ÂNG SI _____																
DESCRIÇÃO DO OBJ: _____												100/R 19				
MÉTODO DE ATAQUE: <u>RUMO 0320</u>												/R				
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____										ÂNG SI: 10		10 MIL SI				
ORDEN DE TIRO Reg Prec, PR2, Lote YZ e YS, Percussão e Tempos										CORR DC 0		Si +7				
COMANDO DE TIRO INICIAL (MT) MEC. TIRO <u>bFD Regulação</u> DIST 5420										DC TOP 3303		Alça +327				
INST ESPEC Usar Quadrante.										GR	LOTE	CG 4	Ep	GEp (23.6)	DC 3303	Elv 334
MPO Reg Prec sobre PR2, P e T, 2 Lotes										ÂNG OBS (480)		Ex (< 25)		DT	P e T n/Ef	Nº TIROS (1)
OBJ	LOCALIZ	PRIORID.	UN. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNICÃO		
Rumo, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DÇ	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DÇ TOP	CORR DÇ	DÇ	DIST TOP	CORR ALT REB	Si +5	ALÇA	ELEV	GASTA	TIPO
	D90	+400					3197	0	3197	5370		+5	323	328	(2)	
		-100					3178	0	3178	5360		+5	322	327	(3)	
		+50					3189	0	3189	5360		+5	322	327	(4)	
		-25	P/2				3194	0	3194	5370		+5	323	328	(6)	
		+25	P/2				3189	0	3189	5360		+5	322	327	(7)	HE/P
	D20	-10					3190	0	3190	5370		+5	323	328	(8)	
Registe como PR2	Tempos Repita			Ep T		20.9			(3190)		+4	+9	323	332	(1)	
			Ac 40		-0.4	20.5			(3190)					332	(2)	
				P/3		(20.5)			(3190)					332	(5)	HE/P
			Ab10		+0.1	20.6										
Registe como Tempos, PR2, Observe 2º Lote				P/1, Lt YS, Ep P			3258	0	3258	5680	-4	+7	348	355	(1)	
	E10	+100					3251	0	3251	5740		+7	354	361	(2)	
		-50					3255	0	3255	5700		+7	350	357	(3)	
		+25					3253	0	3253	5710		+7	351	358	(4)	
		-25					3255	0	3255	5700		+7	350	357	(5)	
		+10					3254	0	3254	5710		+7	351			HE/P
Registe como PR2	Fim de Missão			FM	-0.3	20.7										
Corr Tot GEp da 1ª Reg. da Precisão				GEp de Reg. do 2º lote				Elementos de Regulação do 1º lote								
Btr A		GDH 221700DEC08		OBJ PR2		COOR DE REMARCAÇÃO				COTA DE REMAR						

Figura 8-18 – Regulação do 2º Lote

814. Limite de validade das correções obtidas nas Regulações de Precisão

As correções obtidas numa Regulação de Precisão são válidas dentro de certos limites de distância e Direção, se o tiro for feito no mesmo sentido em que foi feita a Regulação. Se se fizer tiro segundo um Rumo diferente do da Regulação, a influência do vento será diferente. As correções só são válidas para a posição a partir da qual foi feita a Regulação (exceto quando feita a partir de posições exteriores).

a. Limites em Distância

No caso de a aferição ser feita a partir de correções obtidas numa só Regulação, os limites em distância são indicados na TTG. Desde que a referência de

momento das Alças caia sobre a zona de valores a vermelho, o objetivo estará dentro dos limites de dois ou mais pontos. Nesta situação, a aferição é válida para todas as distâncias constantes na TTG.

b. Limites em Direção

As correções das regulações só serão válidas para certos limites em Direção. Quando a Distância Topográfica ao objetivo é inferior ou igual a 10000 m, as Correções de Direção são válidas numa zona que se estende entre 400 mils para a esquerda e 400 mils para a direita, em relação à linha que une a Bateria ao PR ou PMR (Figura 8-19);

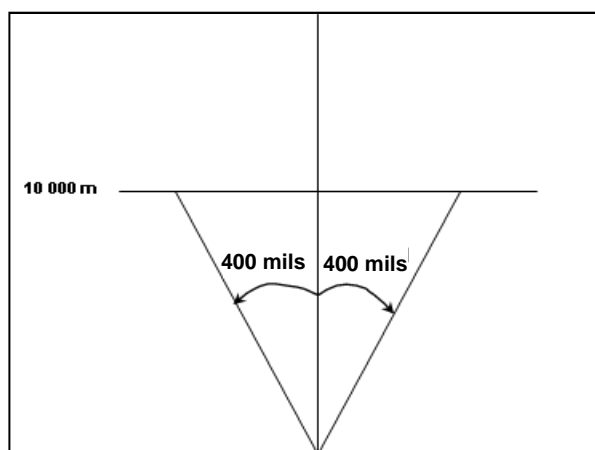


Figura 8-19 – Limites em Direção para a validade das correções experimentais

Quando a Distância Topográfica do objetivo é superior a 10000 m, as correções das regulações são válidas numa zona que se estende 4000 m para a esquerda e 4000 m para a direita da linha, que une a Bateria ao PR (ou PMR) (Figura 8-20).

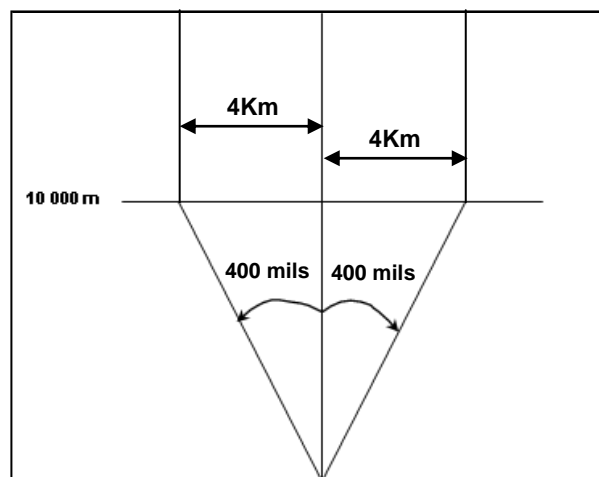


Figura 8-20 – Limites em Direção para a validade das correções experimentais, quando a distância é superior a 10 000 m

As correções experimentais podem ser determinadas para aplicação numa área de 6400 mils em relação à posição de Bateria, caso seja utilizada a técnica da Preparação Teórica para oito direções.

815. Reaferição das TTG

- a. Quando se executa uma Regulação de Precisão em que a localização do PR e da Bateria foram tiradas da carta, as correções experimentais estão afetadas do erro que se comete na obtenção da localização a partir da carta. Logo que a topografia fornecer localizações precisas, há necessidade de atualizar as correções experimentais.
- b. Há que marcar de novo na prancheta a localização dos pontos e ler novos Elementos Topográficos de tiro. Concretamente, são determinadas uma nova Distância, Direção e diferença de cotas. Os Elementos de Regulação são os mesmos. Os Elementos Topográficos, agora corretos, são então comparados com os Elementos de Regulação para determinar os elementos de aferição corretos, designadamente:
 - (1) A nova Distância Topográfica passa a ser a distância de aferição;
 - (2) Calcula-se um novo Sítio baseado na nova Distância Topográfica e na diferença de cotas correta;
 - (3) Subtrai-se algebricamente o novo Sítio, da Elevação de Regulação, para determinar a nova Alça de Regulação;
 - (4) Determina-se a nova Correção Total em Direção, comparando a nova Direção Topográfica com a Direção de Regulação, sendo que esta última se mantém;
 - (5) Determina-se a Correção de Derivação correspondente à nova Alça de Regulação;
 - (6) Determina-se a nova Correção em Direção da TTG, subtraindo algebricamente a Correção de Derivação, correspondente à Alça de Regulação, da nova Correção Total em Direção;
 - (7) A GEp de Regulação não é alterada, uma vez que foi obtida pelo tiro, a menos que inicialmente a diferença de cotas fosse inferior a 100 m e a nova diferença de cotas passe a ser superior a esse valor.

EXEMPLO Nº 5	
1. Elementos tirados da carta e elementos de aferição da TTG:	
- Direção de Regulação	3184 mils
- Elevação de Regulação	432 mils
- GEp de Regulação	25.1 u.g.e.
- Sítio obtido da carta	+4 mils
TTG B: Cg 4, Lote HG, Dist 6240, Alc 428, GEp 24.4, Corr Dc TTG E12	

2. Elementos fornecidos pela topografia e outros tirados da prancheta a seguir à nova implantação dos pontos:	
- Distância Topográfica	6090 mils
- Direção Topográfica	3173 mils
- Cota do PR	364 m
- Cota da Bateria	328 m
3. <u>Solução:</u>	
A Distância Topográfica de 6090 m passa a ser a distância de aferição:	
TTG B: Cg 4, Lote HG, Dist 6090	
Cálculo do novo Sítio:	
- Cota do PR	364 m
- Cota da Bateria	328 m
- Diferença de cotas	+36 m
RS: Cg 4, TAG ⁴ , Dist 6090	Sítio = + 7 mils
Cálculo da Alça de Regulação:	
- Elevação de Regulação (Elv Reg)	432 mils
- Sítio	+7 mils
- Elev Reg – Sítio = Alça de Regulação	432 – (+7) = 425 mils
TTG B: Cg 4, Lote HG, Dist 6090, Alc 425, GEp 25.1	
NOTA: Não esquecer que a GEp de Regulação não muda, a menos que a diferença de cotas passe dum valor inferior a 100 m para um valor superior a 100 m, o que não é o caso deste exemplo.	
Determinação da Corr Dc TTG:	
- Direção de Regulação	3184 mils
- Direção Topográfica	3173 mils
- Corr Tot Dc	E11
- Correção de Derivação (Alça 425)	- (E9)
- Corr Dc TTG	E2

SECÇÃO III – PONTO MÉDIO DE PERCUSSÃO E PONTO MÉDIO DE TEMPOS⁵

816. Generalidades

- a. Quando se torna necessário fazer uma Regulação de Precisão, pode não haver PR. Os observadores podem ter dificuldade em observar o terreno devido à vegetação densa ou nevoeiro e, durante a noite, é impossível ajustar o tiro sobre qualquer PR, sem qualquer tipo de iluminação. Para resolver este problema, pode executar-se uma Regulação para determinar o PMP ou PMT.
- b. Em qualquer destes métodos, os tiros são executados com os mesmos elementos. Os tiros são observados por dois ou mais observadores, em observatórios levantados topograficamente, os quais têm possibilidades de medir o Rumo para cada rebentamento. Com base na média dos Rumos, determina-se a localização do PMR e implanta-se este ponto na prancheta. Determina-se os

⁴ *Target above gun*

⁵ Ver Tabela 8-1 - Resumo dos arredondamentos no cálculo da preparação experimental, Secção VI.

Elementos Topográficos de Tiro para este ponto, os quais são comparados com os Elementos de Tiro com que foi executado o grupamento de tiros.

- c. O PMT é executado com espoleta de Tempos e tem a vantagem sobre o PMP de permitir ao pessoal do PCT determinar a Correção Experimental de GEp, que pode vir a ser utilizada em missões futuras. Além disso, o PMT é mais fácil de observar, especialmente durante a noite e pode ser executado sobre áreas onde não é possível observar o solo.
- d. O principal inconveniente do PMP ou PMT reside na necessidade do levantamento topográfico dos observatórios.
- e. A sequência de execução de um PMP ou PMT é a seguinte:
 - (1) Selecionar um ponto de orientação;
 - (2) Orientar os observadores para esse ponto;
 - (3) Determinar os Elementos de Tiro para o ponto de orientação;
 - (4) Fazer o grupamento de percussões ou Tempos;
 - (5) Determinar a localização topográfica do PM;
 - (6) Determinar os Elementos Topográficos de Tiro para o PM e calcular as Correções Experimentais.

817. Seleção do ponto de orientação

- a. O Oficial de Operações ou o Ch/PCT selecionam o ponto de orientação para o qual serão disparados todos os tiros.
- b. Por conveniência, este ponto pode ser escolhido na interseção de duas linhas da quadrícula da carta ou prancheta. Logo que sejam determinados os Elementos de Tiro, não é necessário ter o ponto de orientação implantado por mais tempo na prancheta.
- c. Em qualquer dos casos, PMT ou PMP, o ponto de orientação deve satisfazer as seguintes condições:
 - (1) Ser visível por ambos os observadores;
 - (2) Estar situado no centro da ZA (a não ser que seja usada a técnica da Preparação Teórica para 8 direções, com a vista a determinar uma aferição válida das TTG);
 - (3) O ângulo de interseção (paralático) formado pelas LO de cada um dos observadores, no ponto de orientação, tem de ser superior a 150 mils e, de preferência, maior que a 300 mils;
 - (4) Deve estar situado numa zona relativamente plana e livre de obstáculos, no caso do PMP;

- (5) No caso do PMT, deve ser suficientemente elevado para que os rebentamentos sejam em tempos. Normalmente, é suficiente usar numa altura de rebentamento de 50 m acima do terreno, não devendo ser inferior a dois desvios prováveis em altura de rebentamento.

EXEMPLO Nº 6
O Ch/PCT duma unidade equipado com o Obus M119 Light Gun 105mm selecionou um ponto de orientação para um PMT. A distância para o ponto de orientação é de 7200 m. Será usada a carga 6. Entrando na TTN Light Gun (tab. 8, coluna 5), na carga 6, para a distância arredondada aos 500 m mais próximos ($7200 = 7000$), determina-se um desvio provável em altura de 18 m. Dois desvios prováveis serão 36 m ($2 \times 18 = 36$), devendo o valor ser arredondado à dezena de metros superiores mais próximo ($36 = 40$). Assim sendo, o valor mais baixo para a altura do ponto a ser selecionado é de 40 m.

- d. O PMP ou o PMT inicia-se com a Ordem de Tiro, na qual se indica a localização do ponto de orientação (ainda se consideram os elementos normalizados usados na secção II) difundida pelo Ch/PCT.

“PONTO MÉDIO DE TEMPOS, COORD 48.61, ALTURA DE REBENTAMENTO 50 M, EpT, AMV”

A expressão “PONTO MÉDIO DE TEMPOS EM COORDENADAS 48.61” indica ao PCT o tipo de emissão a executar (PMT) e a localização do ponto de orientação (intersecção de quadrícula com as coordenadas 48.61); “ALTURA DE REBENTAMENTO 50 M” indica ao Op/Si a altura de rebentamento desejada, acima do terreno, para este determinar o Sítio; “ESPOLETA DE TEMPOS” indica a alteração do tipo de espoleta normalizado e “AMV” significa que o Ch/PCT pretende controlar o momento em que se dará cada disparo, visando garantir que ambos os OAv estejam preparados para observar.

818. Orientação dos observadores

- a. Uma vez escolhido o ponto de orientação e difundida a Ordem de Tiro, deve ser indicado aos OAv para onde devem direccionar os seus setores de observação, a fim de observarem os rebentamentos. Para tal, após implantar os observatórios na prancheta, mede-se o Rumo e a Distância de cada um deles para o ponto de orientação. O Op/Si determina o Ângulo de Sítio de cada um dos observatórios para o ponto de orientação, entrando com a distância medida acima do solo (50 m) e a diferença de cotas entre cada observatório e o ponto de orientação.
- b. É enviada uma MPO contendo todos os elementos necessários à orientação dos aparelhos de observação dos OAv, com vista a estes visualizarem os rebentamentos. Esta mensagem, que é registada no Registo de Tiro para PMP/PMT, é a seguinte:

Alerta: O PCT informa os OAv de que devem preparar-se para observar uma PMT.

“OBSERVEM PONTO MÉDIO DE TEMPOS”

c. Orientação do observador principal (O1)

- (1) O Op/PI mediu na prancheta os elementos de orientação para O1. O Rumo enviado é o medido na prancheta;
- (2) O Op/Si determina a cota do ponto correspondente ao cruzamento das linhas da quadrícula (coord 42.60), soma-lhe a altura de rebentamento (50 m) pretendida e determina, assim, a cota do ponto de orientação.

$$\text{COTA PONTO ORIENTAÇÃO} = \text{COTA TERRENO} + \text{ALTURA DE REBENTAMENTO}$$

$$\text{Cota do terreno} + \text{Altura de rebentamento} = 367 + 50$$

$$\text{Cota do ponto de orientação} = 417 \text{ m}$$

- (3) O Op/Si subtrai a cota do ponto de orientação à cota do observatório (400 m), para determinar a diferença de cotas.

$$\text{Diferença de Cotas} = 417 - 400 = +17 \text{ m}$$

- (4) Usando o valor da diferença de cotas (+17) e o valor da distância medida na prancheta pelo Op/PI (1810 m), o Op/Si determina o Ângulo de Sítio para o observador O1 (+10). Com o valor do Ângulo de Sítio e do Rumo, é possível o observador dirigir o seu aparelho para o ponto de orientação.

“O1, RUMO 0250, ÂNGULO DE SÍTIO +10 mils”

Indicação para O1 ler Ângulo de Sítio.

- (5) É normal o OAv 1 ser o observador mais experiente e aquele que está localizado mais rigorosamente. Ao OAv 1, é-lhe dada a indicação para ler o Ângulo de Sítio para cada rebentamento, ângulos estes que serão usados para calcular a cota do PMR. Só são necessários os valores dos Ângulos de Sítio medidos por um dos observadores.

“MEÇA ÂNGULOS DE SÍTIO”

d. Orientação do observador secundário (O2)

- (1) O Op/PI mede na prancheta os elementos de orientação para O2. O Op/Si subtrai a cota do observatório (405) da cota do ponto de orientação (417), para determinar a diferença de cotas.
- (2)
$$\text{Diferença de Cotas} = 417 - 405 = +12 \text{ m}$$
- (3) Usando o valor da diferença de cotas (+12) e a distância medida pelo Op/PI (2510 m), o Op/Si determina o Ângulo de Sítio (+5) de OAv 2 para o ponto de orientação. O Ângulo de Sítio e o Rumo para OAv 2 possibilitam que este dirija o seu aparelho para o ponto de orientação.

“02, RUMO 1040, ÂNGULO DE SITIO + 5 mils”

e. Indicação para os observadores informarem quando prontos para observar

(1) Cada OAv orientará o seu aparelho segundo o Rumo e o Ângulo de Sítio para ele anunciado e transmitirá ao PCT quando estiver pronto a observar. Nessa altura o PCT pode iniciar o tiro.

“INFORMEM QUANDO PRONTOS”

(2) A Secção de Topografia fornecerá o Rumo e a Distância de O1 para O2. No exemplo:

- Rumo de O1 para O2 = 5855 mils
- Distância de O1 para O2 = 2450 m
- O Calc regista esta informação no impresso próprio.


 S. R. MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL EXÉRCITO PORTUGUÊS ARMA DE ARTILHARIA Tiro de Art de Camp		REGULAÇÃO DE PRECISÃO PMP/PMT		RM (ZM) _____ Un (Estb) _____ Data _____
INFORMAÇÃO TOPOGRÁFICA			MENSAGEM DE ORIENTAÇÃO	
Coordenadas	01	40820.55360.150	O1 , O2 , Aqui PCT Observem PMP/PMT (K)	
	02	39600.57440.170	O1 Rumo 0250 Âng. Sit +10 (Meça Âng. Sit. K)	
Rumo O ₁ → O ₂		5580 (rh)	O2 Rumo 1040 Âng. Sit +5 (K)	
Distância O ₁ O ₂ (h)		2450 (m)	(Informem Quando Prontos K)	

Figura 8-21 – Mensagem de orientação e informação topográfica

819. Determinação dos Elementos de Tiro

a. O Op/PI determina a Distância e a Direção da Bateria para o ponto de orientação e anuncia estes valores para o Calc:

“BRAVO, DISTÂNCIA 5650, Direção 0418”

b. O Calc regista esta informação no Registo de Tiro.

c. O Op/Si subtrai a cota da Bateria (200) da cota do ponto de orientação (130), para determinar a diferença de cotas ($130 - 200 = -70$). O Op/Si calcula o Sítio (-13) para carga 4, com a diferença de cotas (-70) e a distância determinadas pelo Op/PI (5650 m).

d. O Op/Si anuncia o Sítio:

“ALFA, SÍTIO -13 mils”

O Calc regista o Sítio no Registo de Tiro, elabora e transmite o Comando de Tiro para a Bateria. Não se dispõe de TTG aferida.

820. Execução do PMP/PMT

- a. O Ch/PCT inicia o tiro logo que tenha a indicação de que os OAv estão prontos para observar e a bfD está pronta para fazer tiro. O primeiro tiro, devido às condições de momento e/ou erros de localização, pode não ser observado no campo de visão do aparelho dos observadores, pelo que estes devem reorientá-lo de modo a que o rebentamento seguinte se situe no centro do campo ótico dos mesmos.
- b. Pode haver casos em que o tiro caia atrás duma elevação, ou numa ravina, e seja necessário alterar os Elementos de Tiro até que ambos os observadores possam ver o rebentamento.
- c. Salienta-se que, se o ponto de orientação necessitar de ser mudado para uma nova posição que não seja próxima da posição inicial, é necessário enviar, nos elementos de orientação aos observadores, nova MPO de modo a que eles procedam à orientação dos seus aparelhos, face à nova localização.
- d. Por vezes, verificam-se rebentamentos de percussão no início duma Regulação de Tempos. Os elementos transmitidos pelos observadores, para estes tiros, não podem ser usados para determinar a localização do PM. Neste caso, a altura de rebentamento é elevada em, pelo menos, dois desvios prováveis em altura de rebentamento (Tabela 8/G, Coluna 5, das TTN) e recalculados os Elementos de Tiro.

EXEMPLO Nº 7
<ul style="list-style-type: none"> - Os OAv transmitiram que o primeiro tiro foi em percussão. O Calc entra na TTN com a distância 5650 m (arredondar à centena mais próxima) e a carga 4 para determinar o desvio provável em altura de rebentamento (21 m). Dois desvios prováveis = $2 \times 21 = 42 \text{ m} \approx 40 \text{ m}$. - Determinar o valor em milésimos, de forma a aumentar a altura de rebentamento em 40m, somando $40 / R$ ao Sítio ($40/R=7\text{m}$). A correção da altura de rebentamento (+7 mils) é somada ao valor anterior do Sítio (-13 mils), determinando-se o novo Sítio $(+7) + (-13) = (-6)$. Soma-se este valor do Sítio à Alça para determinar a nova Elevação $538 + (-6) = 532$. - Uma alternativa para resolver este problema era elevar de 50 m a altura de rebentamento, somando ao Sítio anterior o valor, em milésimos, de $50/R$. Note-se que o importante é obter um rebentamento em Tempos.

- e. Logo que os OAv tenham localizado o novo rebentamento e orientado os seus aparelhos sobre o mesmo, os Elementos de Tiro não mais são alterados. Todos os tiros utilizados para realizar o PM são feitos com os mesmos elementos. Logo que os OAv tenham visto o rebentamento e estejam orientados sobre o mesmo, pode passar-se à situação de “QUANDO PRONTO”, comandando “BOCA DE FOGO DIRETRIZ P/6” (ou para quantos for necessário) “INTERVALO ... (tantos) SEGUNDOS”. O intervalo entre tiros deve ser suficiente para permitir ao

observador identificar cada rebentamento e registar as respetivas leituras para cada um deles.

“BOCA DE FOGO DIRETRIZ, P/6, INTERVALO 40 SEGUNDOS, QP”

- f. Quando os observadores informarem ter observado o rebentamento, o Calc transfere os Elementos de Tiro para o impresso próprio dos PMP/PMT e escreve no Registo de Tiro.


 S. R. MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL EXERCÍTO PORTUGUÊS ARMA DE ARTILHARIA Tiro de Ar de Camp		REGULAÇÃO DE PRECISÃO PMP/PMT		RM (ZM) _____ Un (Estb) _____ Data _____
INFORMAÇÃO TOPOGRÁFICA			MENSAGEM DE ORIENTAÇÃO	
Coordenadas	01	40820.55360.400	O1	O2 , Aqui PCT Observem PM/PMT (K)
	02	38340.57780.405	O1	Rumo 0250 Âng. Sit +10 Meça Âng. Sit (K)
Rumo 0 ₁ → 0 ₂	5580 (m)		O2	Rumo 1040 Âng. Sit +5 (K)
Distância 0 ₁ 0 ₂ (b)	3470 (m)		Informem Quando Prontos (K)	
EL. TIRO	Lote: Z	CG: 4	GEsp: 28.0	De (Reg) 0418 (m)
				ELEV (Reg) 521 (m)

Figura 8-22 – Elementos de Tiro Iniciais na Regulação corrigidos

- g. Todas as informações seguintes, relativas a este tipo de Regulação, são escritas nesse impresso.
- h. Após cada tiro observado, ou no final do agrupamento (consoante NEP), os OAV transmitem o Rumo lido para cada rebentamento e o O1 transmite também o Ângulo de Sítio. Os Calc registam estes elementos e o Ch/PCT deve verificar se alguns dos tiros devem ser eliminados, por não satisfazerem as condições de coerência no grupamento.
- i. Para verificar se um tiro é errático, deve ser tomado como guia o seguinte:
- (1) Determinar a posição do PMR pelo processo de interseção gráfica⁶. Com a distância medida para esta localização, arredondada aos 500 m mais próximos, determinar o desvio provável em alcance (ϵx) e em Direção (ϵy) e construir um retângulo de dispersão, com 8 desvios prováveis em alcance por 8 desvios prováveis em Direção, centrado sobre o PM e segundo a Linha de Tiro.
 - (2) Implantar os tiros observados, por interseção dos seus Rumos, a partir dos observatórios, e rejeitar quaisquer tiros cuja localização esteja fora do retângulo. (Figura 8-23).

⁶ Calcula-se a média, arredondada ao milésimo, dos rumos enviados por cada um dos observadores. Traça-se na prancheta as duas linhas correspondentes a cada uma das médias dos rumos a partir dos observatórios O1 e O2.

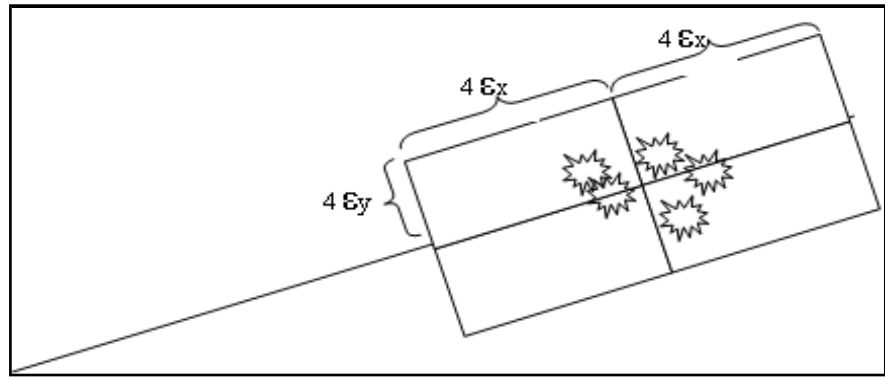


Figura 8-23 – Retângulo de dispersão para a Regulação com PMP/PMT

- (3) Com a distância medida para o PMR, arredondada aos 500 m, determinar o desvio provável em altura de rebentamento. Usando a média dos Ângulos de Sítio, a distância do O1 para o PMR e a cota do ponto do terreno na vertical do PM, determinar a cota do PMT. Determinar a cota de cada um dos rebentamentos e comparar este valor com a cota do PMT. Rejeitar qualquer tiro cuja cota seja diferente do valor da cota do PMT ± 4 desvios prováveis em altura de rebentamento.
- (4) O Ch/PCT deve utilizar a sua sensibilidade e experiência para avaliar a rejeição de um tiro. Deve haver especial cuidado quando se considera um tiro como errático, para que não se eliminem tiros bons. Se um tiro é considerado errático, baseado no Rumo enviado por um dos observadores, ou no Ângulo de Sítio, o Rumo enviado pelo outro observador deve ser igualmente eliminado.

821. Determinação da localização do Ponto Médio

- a. Os Rumos são registados no impresso do PMT/PMP pela ordem em que são transmitidos pelos observadores ao PCT. Conforme referido anteriormente, alguns tiros podem ser considerados erráticos e, neste caso, estes são riscados, sendo executados outros para os substituírem.
- b. Logo que se tenham registado seis tiros válidos, determina-se a localização do PMR. A localização pode ser feita usando um dos seguintes três métodos, que se apresentam por ordem crescente de precisão e decrescente de rapidez de cálculo.
 - (1) Interseção Gráfica
Traçam-se na prancheta duas linhas correspondentes à média dos Rumos, localizando-se o PM com a interseção das mesmas.
 - (2) Coordenadas Polares

Determina-se o Rumo e a Distância do O2 ao PM e este é localizado na prancheta por coordenadas polares, a partir de O1.

(3) Coordenadas Retangulares

São determinadas analiticamente as coordenadas do PM que é implantado na prancheta.

c. Procedimentos para a interseção gráfica

- (1) Somam-se os valores dos Rumos enviados pelos observadores e obtêm-se as médias, dividindo os valores totais pelo número de tiros considerados (neste caso 6 tiros). As médias obtidas são arredondadas ao milésimo.
- (2) Com o auxílio do TDD, o Op/PI traça duas linhas na Direção correspondente ao valor médio dos Rumos de O1 e de O2 para o PMR. O ponto onde estas duas linhas se interseitam é a localização do PMR. Espeta-se um alfinete na posição do PM e mede-se a distância de O1 para o PM (Figura 8-24).
- (3) Com a distância de O1 ao PM e o valor médio dos Ângulos de Sítio medidos de O1, determina-se a cota do PM.
- (4) Servindo-se do TDD, o Op/PI mede a distância de O1 à localização do PMR.
- (5) Anuncia o valor ao Op/Si.

“O1 DISTÂNCIA 2410 m”

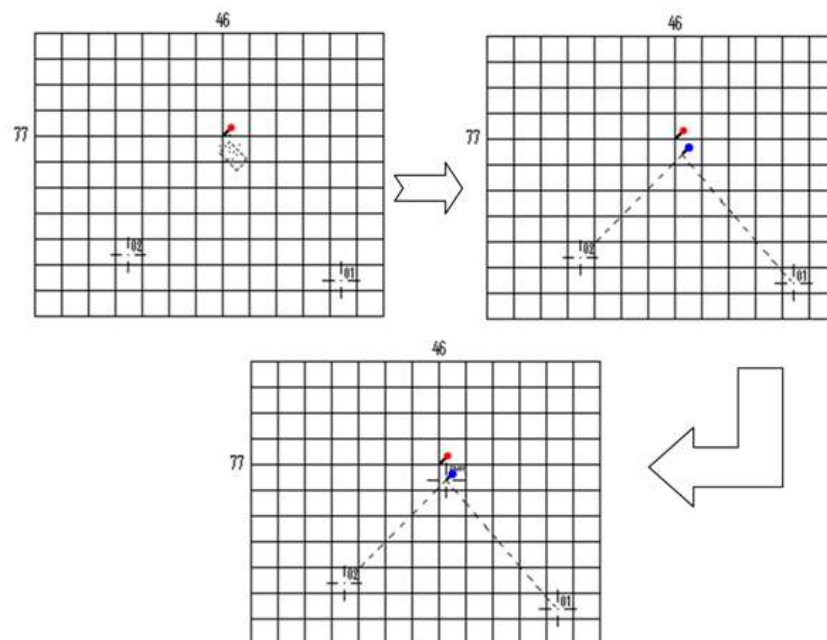


Figura 8-24 – Método da interseção gráfica

- (6) O Op/Si, servindo-se da média dos Ângulos de Sítio medidos de O1, (+22) e da distância (2410 m), determina a diferença de cotas entre O1 e o PMR.
- (7) O Op/Si soma a diferença de cotas (+22) com a cota de O1 (150) obtendo a cota do PMR.

$$150 + (+22) = 172 \text{ m.}$$

d. Procedimentos no método da localização por coordenadas polares

- (1) Determinar a média das leituras como foi descrito anteriormente;
- (2) Determinar os ângulos internos no PMR e O2 do triângulo formado pelos dois observatórios e o ponto de rebentamentos, usando a secção do respectivo impresso (Figura 8-25);
- (3) Completando esta parte do impresso, determinar os ângulos internos nos PMR e O2 (Figura 8-25);

OBSERVAÇÕES				CÁLCULO	
No TIRO	P0 ₁		P0 ₂		
	R ₁ - (Rumo) (m)	↗ Si (m)	R ₂ - (Rumo) (m)	$\angle p = R_1 - R_2 $ Se $\angle p > 3200$, Subtrair de 6400 (m)	$\angle p =$ (m)
1					
2	0431	+22	1403		
3	0424	+20	1440		
4	0432	+20	1411		
5	0425	+22	1405		
6	0432	+23	1415		
7	0431	+21	1406		
8	0431	+22	1415		
9				$\angle \theta_2 = R_{01 \rightarrow 02} - R_{PMR \rightarrow 02} $ Se $\angle \theta_2 > 3200$, subtrair de 6400 (m)	$\angle \theta_2 =$ (m)
10					
Soma					
PMR (média)	(m)	(m)	(m)	$d_1 = \frac{b \sin \theta_2}{\sin p}$	$d_1 =$ (m)
		+ 3200	(m)		
	Rumo PMR → 0 ₂		(m)		

Figura 8-25 – Determinação do ângulo interno O2

- (4) Uma vez determinado o valor dos ângulos internos em O2 e PMR é calculada a distância de O1 ao PM (Figura 8-26);

CÁLCULO DAS COORDENADAS DO PONTO MÉDIO						
dE = d ₁ sen R ₁ = 986	⊕	E do P0 ₁ = 40820	⊖	PMR	E	41806
dN = d ₁ cos R ₁ = 2196		N do P0 ₁ = 55360			N	57556
dC = d ₁ tg α. Si = 52		C do P0 ₁ = 150			C	202

Figura 8-26 – Cálculo das coordenadas do PMR

- (5) A distância de O1 ao PMR é arredondada aos 10 m mais próximos (2407 = 2410 m);
- (6) O Op/PI centra o TDD em O1 e traça uma linha na Direção correspondente à média dos Rumos enviados por O1. Coloca um alfinete no valor da distância calculada de O1 para o PM (2410 m). Este ponto será a localização do PMR;

- (7) O Op/Si, servindo-se do valor da média dos ângulos verticais lidos por O1 (+22) e da Distância de O1 ao PMR (2410 m), com auxílio da RS, determina a diferença de cotas entre O1 e o PM ($+22 \times 2,41 =$ Diferença de cotas = +53 m);
- (8) Soma a diferença de cotas (+53) à cota de O1 (2410) para determinar a cota do PM ($150 + (+53) = +203$ m).
- e. Procedimento no método de localização por coordenadas retangulares
- (1) Calcular a média dos Rumos enviados pelos observadores, os ângulos internos do triângulo formado pelos observatórios e o PM e a distância de O1 ao PMR, como foi descrito anteriormente;
- (2) Analiticamente determinam-se as diferenças de coordenadas, diferença na distância à meridiana (dE), diferença na distância à perpendicular (dN) e a diferença de cotas (dC) entre O1 e ponto médio, usando a parte própria do impresso a esse fim destinado;
- (3) Com estes valores e as coordenadas de O1, determinam-se as coordenadas do PM. Em relação a dC, o sinal será o mesmo do Ângulo de Sítio medido de O1, para o PM. Se o ângulo de Sítio é positivo, o valor de dC soma-se à cota de O1. Se o Ângulo de Sítio é negativo, o valor de dC subtrair-se à cota de O1 (Figura 8-27).

CÁLCULO DAS COORDENADAS DO PONTO MÉDIO									
dE = d ₁ sen R ₁ =	986	+	E do P0 ₁ =	40820	=	PMR	E	41806	
dN = d ₁ cos R ₁ =	2196		N do P0 ₁ =	55360			N	57556	
dC = d ₁ tg $\hat{\alpha}$ Si =	52		C do P0 ₁ =	150			C	202	
ELEMENTOS TOPO DO PMR (Prancheta/Analítico):					Dc:	0424	(m)	Distância:	5400 (m)

Figura 8-27 – Cálculo dos Elementos Topográficos do PMR

- (4) A localização do PM (coordenadas 48223.60695 cota 412) é implantada na prancheta, por coordenadas retangulares.

822. Determinação dos Elementos Topográficos

- a. Uma vez localizado o PM na prancheta, o Op/PI lê a Distância e a Direção para esse ponto, a partir da Bateria que executou a missão. A Distância e Direção lidas são a Distância e a Direção Topográficas e são registadas como se indica na figura 8-28.


ELEMENTOS TOPO DO PMR (Prancheta/Analítico):				Dc:	Distância:
Cálculo COR. Dc		Cálculo Sítio PMR		Cálculo ALÇA REG.	
Dc Reg	0418 (m)	Cota PMR	202 (m)	Elev Reg	519 (m)
Dc Topo	-0424 (m)	Cota BTR	-200 (m)	SÍTIO	0 (m)
TOT Dc	D6 (m)	ΔC	+2 (m)	ALÇA REG	519 (m)
Cor. Deriv.	- E12 (m)	Dist Top do PMR	5400 (m)	GDH	
Dc TTG	D18 (m)	SÍTIO	0 (m)		
					
Ref TTG:	Gr HE	Li Z	CG 4	Dist 5400	ALÇ 519
				G Esp	27.2

Figura 8-28 – Cálculo da Correção Total de Direção, da Correção de Direção TTG, e da Alça de Regulação

- b. O Op/Si determina o Sítio, calculando a diferença de cotas entre o PMR e a Bateria, entrando com este valor, a Distância Topográfica e a Carga na RS. O Sítio é sempre determinado considerando a Distância Topográfica (Figura 8-29).

823. Determinação dos elementos de Regulação

- a. Alça de Regulação

A Elevação de Regulação é a Elevação com que foram feitos os 6 tiros na Regulação para obter o PMT/PMP. Subtraindo o valor do Sítio a esta Elevação, temos a Alça de Regulação (Figura 8-29).

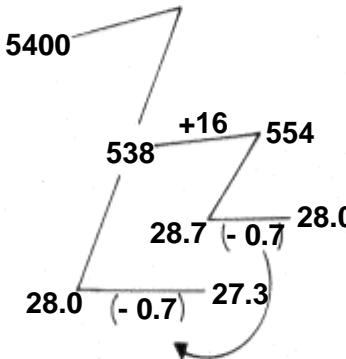
ELEMENTOS TOPO DO PMR (Prancheta/Analítico):				Dc:	Distância:	5400	(m)
Cálculo COR. Dc		Cálculo Sítio PMR		Cálculo ALÇA REG.			
Dc Reg	(m)	Cota PMR	(m)	Elev Reg	(m)		
Dc Topo	— (m)	Cota BTR	— (m)	SÍTIO	— (m)		
TOT Dc	(m)	ΔC	(m)	ALÇA REG	(m)		
Cor. Deriv.	— (m)	Dist Top do PMR	(m)	GDH			
Dc TTG	(m)	SÍTIO	(m)				
Ref TTG: Gr _____, Lt _____, CG _____, Dist _____, ALÇ _____, G Esp _____							

Figura 8-29 – Graduação de Espoleta de Regulação com a diferença de cotas superior a 100 m

- b. Direção de Regulação

Se a boca de fogo que fez tiro está localizada no CB, a Direção com que foram executados os 6 tiros do grupamento de tempos/percussão é a Direção de Regulação. Se a boca de fogo que fez o tiro não está localizada no CB, a Direção de Regulação para a Bateria é determinada de forma similar à indicada na Regulação ABCA.

- c. Graduação de Espoleta de Regulação

- (1) Se a diferença de cotas entre a Bateria e o ponto é inferior ou igual a 100 m, a GEp com que foram executadas os 6 tiros do grupamento de tempos é a GEp de Regulação.
- (2) Se a diferença de cotas é superior a 100 m, obtém-se a GEp de Regulação entrando na GEp com que foram executados os tiros com uma correção devida à existência de CCAS com valor significativo. A diferença de cotas de 100 m é tomada como referência, já que para valores inferiores, em regra, a influência no valor da GEp é reduzida. De qualquer modo, o Ch/PCT deverá verificar o efeito da CCAS, sempre que sinta que ela vai afetar significativamente o valor da GEp de Regulação.
- (3) À medida que aumenta a CCAS deve igualmente aumentar a GEp para obter o rebentamento no ponto desejado. Se não se entrar com o valor da CCAS na GEp, o rebentamento do projétil dar-se-á antes de atingir o ponto desejado.
- (4) Quando a diferença de cotas é superior a 100 m a GEp de Regulação é determinada como se segue [ver exemplo em (5)].
 - (a) Determinar o Ângulo de Sítio e o Sítio para o PMR (usar a RS);
 - (b) Determinar a CCAS, subtraindo o Ângulo de Sítio do Sítio;

$$\text{Sítio} - \text{Ângulo de Sítio} = \text{CCAS}$$
 - (c) Somar a CCAS com a Alça de Regulação e determinar a GEp correspondente a este valor;

$$\text{GEp} <> (\text{ALC REG} + \text{CCAS}).$$
 - (d) Subtrair esta GEp, correspondente à Alça de Regulação e somar à CCAS com que foram executados os tiros do agrupamento de tempos;

$$(\text{GEp do tiro}) - \text{GEp} <> (\text{ALC REG} + \text{CCAS}) = \text{Corr Tot GEp}$$
 - (e) Somar a Corr Tot GEp com a GEp correspondente à Alça de Regulação. O resultado é a GEp de Regulação;

$$(\text{GEp} <> \text{ALC REG}) + (\text{CORR TOT GEp}) = \text{GEp REG}$$

Os cálculos acima descritos podem ser facilmente ilustrados por meio dum diagrama.
 - (f) Esta GEp de Regulação é utilizada para aferição da TTG, que permite obter a GEp corrigida para objetivos com diferença de cotas inferior a 100 m.
- (5) Exemplo do cálculo da GEp de Regulação ($\Delta C > 100$).

Dados:

Carga	4
Alça de Regulação	538

Diferença de cotas (Δc)	+150 m
Distância Topográfica	5400 m
GEp com que foram feitos os tiros	28.0 u.g.e.

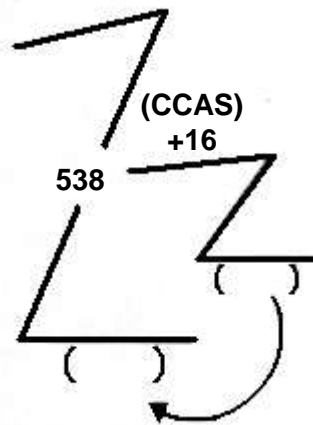
- (a) Determinar o Sítio e o Ângulo de Sítio

$$\alpha \text{ Si} = +150/5.4 \times 1.0186 = +28 \text{ mils}$$

$$\text{Si} = \alpha \text{ Si} + \text{CCAS} = 44 \text{ mils}$$

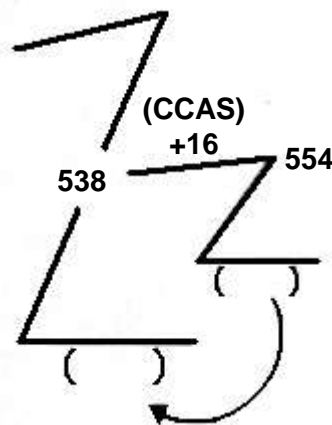
- (b) Determinar a Correção Complementar do Ângulo de Sítio

$$\text{Si} - \alpha \text{ Si} = \text{CCAS} = 44 - 28 = 16 \text{ mils}$$

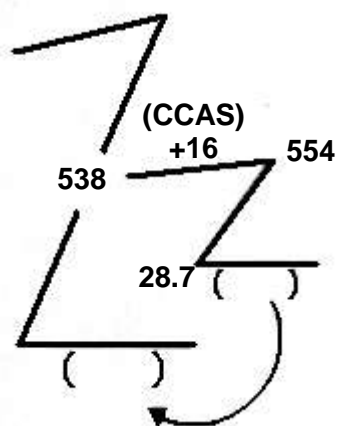


- (c) Determinar a Alça Reg + CCAS

$$\text{Alc Reg} + \text{CCAS} \\ 538 + (+16) = 554$$

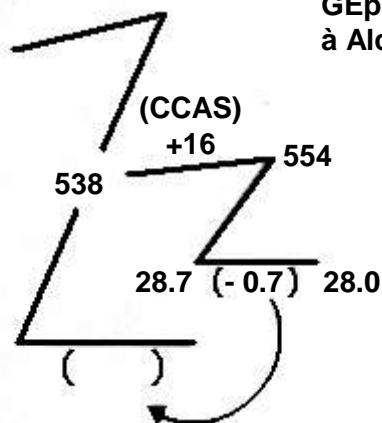


- (d) Determinar a GEp correspondente à Alça Reg + CCAS



Com a TTN, determinar o valor da GEp para a Alça de 554 milis (28.7).

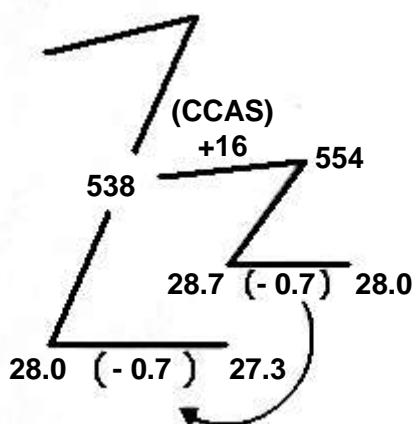
- (e) Determinar a Correção Total de GEp



**GEp do tiro – GEp correspondente
à Alc Reg + CCAS = Corr Tot GEp**

$$28.0 - 28.7 = -0.7$$

- (f) Determinar a GEp de Regulação



- (g) Se a diferença de cotas é superior a 100 m, a GEp a utilizar no grupamento de tempos deverá ser a correspondente à Alça mais a CCAS. Este procedimento fará com que o rebentamento se dê muito próximo da altura para a qual os observadores estão orientados.

824. Exemplo dum Ponto Médios de Tempos

- a. Um GAC equipado com material Obus AP M109A5 155mm, acaba de ocupar uma posição avançada. A organização topográfica foi concluída, mas a unidade não dispõe de Meteograma válido. O Oficial de Operações decide mandar executar um PMT (Cg 4), com vista a poder fazer tiro com precisão. Foi escolhido o ponto de orientação nas coordenadas 44.56.190 e a altura de rebentamento desejada 50 m. Consideram-se os elementos normalizados anteriores. A bfD coincide com o CB.
- b. A Secção de Topografia forneceu os seguintes elementos:
- | | |
|--|-----------------|
| (1) Coordenadas de Bateria BRAVO | 47320.52300 |
| (2) Cota da Bateria BRAVO | 160 m |
| (3) Coordenadas de O1 | 44700.52600.200 |
| (4) Coordenadas de O2 | 46300.54700.180 |
| (5) Distância de O1 – O2 | 1920 m |
| (6) Rumo de O1, para O2 | 0696 mils |
- c. O Op/PI lê o Rumo e a Distância de O1 e O2 para o ponto de orientação.
- (1) O1 para o ponto de coord: Rumo 6110 mils, Distância 3050 m;
 - (2) O2 para o ponto de coord: Rumo 5322 mils, Distância 2640 m.
- d. O Op/Si calcula os Ângulos de Sítio de O1 e O2 para o ponto de orientação.
- (1) Altura do PMR desejado 240 m (190 + 50 m de altura de rebentamento);
 - (2) Diferença de cota para O1 = +40 (240 - 200)
Ângulo de Sítio = +13
 - (3) Diferença de cota para O2 = +60 (240 – 180)
Ângulo de Sítio = +23
- e. O PCT elabora e envia a MPO usando os Rumos e os Ângulos de Sítio determinados:
- “OBSERVEM PONTO MÉDIO DE TEMPOS; O1 RUMO 6110, ÂNGULO DE SÍTIO 13, MEÇA ÂNGULO DE SÍTIO;
O2 RUMO 5322, ÂNGULO DE SÍTIO +23;
INFORMEM QUANDO PRONTO”
- f. O Op/PI lê e anuncia para o Calc os seguintes Elementos Topográficos de tiro:
- “BRAVO DISTÂNCIA 5000, DIREÇÃO 3289”
- g. O Op/Si calcula e anuncia o Sítio:
- “BRAVO, SÍTIO +22”
- h. O Calc elabora e transmite o seguinte Comando de Tiro.
- “MT, BOCA DE FOGO DIRETRIZ REGULAÇÃO,

À MINHA VOZ, USAR QUADRANTE, CARGA 5WB, ESPOLETA DE TEMPOS, GEp 15.7, DIREÇÃO 3289, ELEVAÇÃO 238”

No impresso da figura 8-30, foram calculados os elementos de aferição:


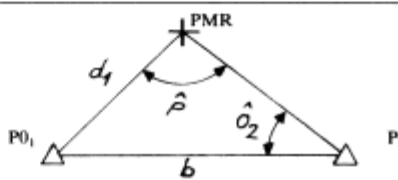
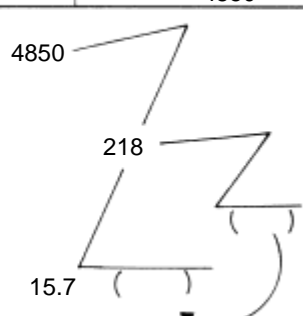
S.  R. MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL EXERCÍTO PORTUGUÊS ARMA DE ARTILHARIA Tiro de Art de Camp				REGULAÇÃO DE PRECISÃO PMP/PMT				RM (ZM) _____ Un (Estb) _____ Data _____	
INFORMAÇÃO TOPOGRÁFICA						MENSAGEM DE ORIENTAÇÃO			
Coordenadas		01	44700.52600.200		O1 , O2 , Aqui PCT Observem PMP/PMT (K)				
		02	46300.54700.100		O1 Rumo 6110 Âng. Sit +13 (Meça Âng. Sit (K)				
Rumo 0 ₁ → 0 ₂		0696 (m)		O2 Rumo 5322 Âng. Sit +23 (K)				Informem Quando Prontos (K)	
Distância 0 ₁ 0 ₂ (b)		1920 (m)							
EL. TIRO	Lote:	CG:	GEsp:		Dc (Reg)	ELEV (Reg)		(m)	
OBSERVAÇÕES					CÁLCULO				
No	P0 ₁		P0 ₂						
TIRO	R ₁ - (Rumo) (m)	± Si (m)	R ₂ - (Rumo) (m)						
1	6113	+15	5320						
2	6111	+12	5324						
3	6110	+13	5322						
4	6112	+14	5321						
5	6110	+12	5323						
6	6113	+13	5322						
7									
8	36669	79	31932						
9	6112	+13	5322		$\hat{p} = R_1 - R_2 $ Se $\hat{p} > 3200$, Subtrair de 6400 (m)	$\hat{p} = 6112 - 2122 = 0790 \text{ mils}$			
10			2122		$\hat{o}_2 = R_{01 \rightarrow 02} - R_{PMR \rightarrow 02} $ Se $\hat{o}_2 > 3200$, subtrair de 6400 (m)	$\hat{o}_2 = 0696 - 2122 = 1426 \text{ mils}$			
Soma									
PMR (média)	(m)	(m)	(m)		$d_1 = \frac{b \text{ sen } \hat{o}_2}{\text{sen } \hat{p}}$				
			± 3200 (m)		$d_2 =$				
Rumo PMR → 0 ₂			(m)		(m)				
CÁLCULO DAS COORDENADAS DO PONTO MÉDIO									
dE = d ₁ sen R ₁ = 753		+	E do P0 ₁ = 44700		=	E		43947	
dN = d ₁ cos R ₁ = 2593			N do P0 ₁ = 52600			N		55193	
dC = d ₁ tg ± Si = 34			C do P0 ₁ = 200			C		234	
ELEMENTOS TOPO DO PMR (Prancheta/Analítico):					Dc:	3287 (m)		Distância: 4850 (m)	
Cálculo COR. Dc		Cálculo Sítio PMR		Cálculo ALÇA REG.					
Dc Reg	3289 (m)	Cota PMR	234 (m)	Elev Reg	238 (m)				
Dc Topo	-3287 (m)	Cota BTR	-160 (m)	SÍTIO	-20 (m)				
TOT Dc	D2 (m)	ΔC	+74 (m)	ALÇA REG	218 (m)				
Cor. Deriv.	-E4 (m)	Dist Top do PMR	4850 (m)	GDH					
Dc TTG	D6 (m)	SÍTIO	+20 (m)						
Ref TTG: Gr HE , Lt VX , CG 5WB , Dist 4850 , ALÇ 218 , G Esp 15.7									

Figura 8-30 – Regulação de Precisão PMT para uma Bateria M109A2 155mm

SECÇÃO IV – REGULAÇÕES ESPECIAIS

825. Regulações Abreviadas**a. Definição**

Uma Regulação diz-se abreviada quando é executada com um número de tiros inferior ao que normalmente são necessários nesse tipo de Regulação. Tem lugar quando o risco de deteção por parte dos meios de Aquisição de Objetivos In é grande, quando se pretende ganhar tempo ou quando existe pouca disponibilidade de munições. Os procedimentos no PCT são os mesmos que para uma Regulação completa.

b. Regulação ABCA abreviada

Existem ocasiões em que a situação tática ou as restrições de munições não aconselham, ou proíbem mesmo, a condução de uma Regulação de Precisão completa. Embora não tão precisa, a Regulação de Precisão abreviada poderá fornecer dados suficientes para compensar os efeitos das condições não padrão. Ficando afetada a precisão, a decisão do emprego de uma Regulação de Precisão abreviada é da responsabilidade do PCT.

(1) Uma Regulação de Precisão ABCA abreviada é conduzida exatamente da mesma maneira que uma Regulação de Precisão normal, com a exceção de que o observador dará por finda a Regulação tão cedo quanto possível. No PCT, o Op/PI marca esta última correção e determina os Elementos Topográficos de Tiro para essa localização do alfinete e o Calc determina os Elementos de Tiro correspondentes. Não é necessário executar tiro com estes elementos, os quais são considerados de Regulação. Se for necessário uma Regulação de Tempos, usam-se estes últimos Elementos de Tiro (mais 20/R, como normalmente se faz) para iniciar a Regulação. A fase de tempos da Regulação pode também ser abreviada.

(2) Neste tipo de Regulação o observador apenas abrevia os procedimentos normais. Poderá eventualmente:

- (a) Obter apenas um tiro “curto” e “comprido” em lugar de dois;
- (b) Estabelecer um enquadramento a 50 m (100 se $\epsilon_x \geq 25$ m) e enviar, então, dados de refinamento que desloquem o último tiro para o PR;
- (c) Usar qualquer outra técnica abreviada. Se for também pedida uma Regulação de Tempos, o observador transmite “Tempos, Repita” no lugar de “FM”. Logo que observe um rebentamento em tempos, pode utilizar mais um ou dois tiros para estabelecer o PMR. Calcula e transmite o refinamento normalmente.

- c. Regulação PMP/PMT abreviada
Conforme foi referido na alínea c. do parágrafo 804.

826. Regulação de Precisão a partir de posições exteriores

a. Definição e condução

ABCA ou PMP/PMT: A Regulação é executada com uma boca de fogo em posição exterior à da Bateria, sendo conduzida de acordo com os procedimentos normais para o tipo de Regulação a utilizar. A escolha da posição de tiro exige coordenação para assegurar que não existem na área unidades amigas, as quais poderiam vir a ser batidas pela Contrabateria In, após possível localização da posição de Regulação. A exploração dos resultados da Regulação do tiro nestas condições exige coerência topográfica (planimétrica e altimétrica) entre a posição de tiro e a Zona de Posições da Bateria.

b. Elementos de Regulação

- (1) Os elementos de Regulação e as correções experimentais resultantes, obtidas na posição exterior, são válidas para a posição da Bateria se a boca de fogo reguladora for a bfD;
- (2) Quando a boca de fogo reguladora não é a bfD, em regra haverá diferença de Velocidade Inicial entre ambas, pelo que é necessário proceder à transferência dos Elementos de aferição da TTG, ou seja, calcular quais seriam estes se a bfD executasse a Regulação, na posição principal, para um PR à mesma Distância Topográfica e no mesmo Rumo (Figura 8-31);

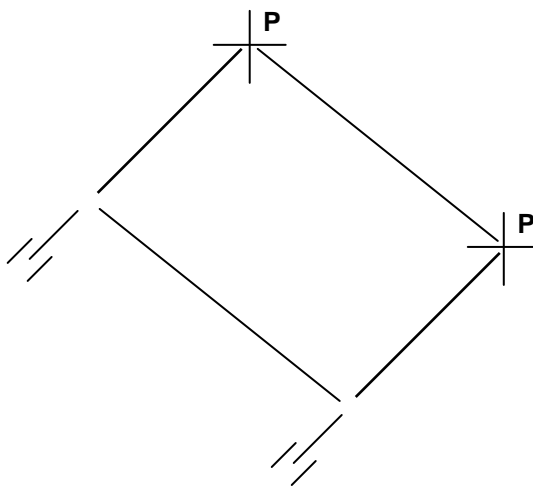


Figura 8-31 – Transferência de Elementos de Regulação

- (3) Os Elementos de aferição para a posição da Bateria (bfD) devem ser referidos à Distância Topográfica da boca de fogo reguladora, pelo que, a transferência de aferição deve executar-se com a sequência a seguir indicada:

- (a) Calcular a diferença de Velocidades Iniciais:
 $V_o = \text{Velocidade Inicial da bf reguladora} - \text{Velocidade Inicial da bfD}$
- (b) Calcular a Distância de entrada na TTN para obter a correção de alcance, correspondente à variação de 1 m/s na Velocidade Inicial. Esta Distância refere-se à boca de fogo reguladora e deve incluir a Correção Complementar em Alcance.
- (4) Determinar a Correção Complementar em Alcance na tabela B da TTN, face à Distância Topográfica de aferição da boca de fogo reguladora e à diferença de cotas entre esta e o PR. A distância de entrada é:
 Distância Topográfica + Correção Complementar em Alcance.
- (a) Na TTN, com a distância de entrada agora calculada, determinar a Correção em Alcance para a variação unitária de Velocidade Inicial;
- (b) Calcular a Distância Corrigida para a bfD:
 $\text{Dist Corrigida} = \text{Dist Topográfica de aferição} + \text{Correção em Alcance}.$
- (c) Na TTG aferida para a boca de fogo reguladora, colocar sob a referência permanente a distância corrigida calculada e obter (sob as referências de momento) respetivamente, a Alça de Regulação e GEp de Regulação para a bfD;
- (d) As referências TTG para a bfD serão:
- a distância corrigida da boca de fogo reguladora;
 - a Alça e a GEp de Regulação obtidas no ponto anterior.
- (e) Considerar para a bfD a Corr Dc TTG calculada para a boca de fogo reguladora.

EXEMPLO Nº 8

A 1ª Secção executou uma Regulação sobre o PR1. No lote de munições utilizados, a boca de fogo tem uma Velocidade Inicial superior à da bfD em +2.1 m/s.

As referências de TTG calculadas são:

1ª Secção: Cg 5 GB, Lote PC, Dist 6820, Alc 368, GEp 23.8

Corr Dc TTG: E11

- Na Tab B com a distância 6800 m e a diferença de cotas, obtém-se a Correção Complementar de 0 m.
 A distância de entrada é: $6820 \text{ m} + 0 = 6820 \text{ m}$
- Na Tabela F com distância de entrada, arredondada à centena de metros mais próxima, obter a correção em alcance correspondente à variação de Velocidade Inicial de + 1 m/s: -16.6m
- Calcular a correção em alcance para a diferença de Velocidade Inicial entre bocas de fogo:
 $-16.6 \text{ m} \times 2.1 = -35 \text{ m}.$
- Calcular a distância corrigida para a bfD:
 $\text{Dist corrigida} = 6820 - 35 = 6785 \text{ m} \approx 6780 \text{ m}$

- Na TTG, aferição para a 1ª Secção:
 - Referência permanente sobre 6780 m;
 - Sob a referência de momento das Alças obter a Alça de Regulação para a bfD: 365 mils;
 - Sob a referência de momento da GEp, obter a GEp de Regulação para a bfD: 23.6.
- Referências TTG para a bfD (Bateria)
Cg 5 GB, Lote PC, Dist 6820, Alc 365, GEp 23.6
Corr Dc TTG: E11

827. Regulações para a retaguarda

Uma Regulação de Precisão pode ser executada para a retaguarda, ou segundo um Rumo de Tiro significativamente diferente. As correções experimentais resultantes devem ser modificadas para o setor central de tiro de acordo com a técnica de Preparação Teórica das oito direções, que, estudaremos mais à frente. A zona de impactos deve ser escolhida em coordenação com os Oficiais de Operações das unidades vizinhas, para haver a certeza de que não há unidades amigas na zona.

828. Missão precedida de Regulação

Quando se bate um objetivo inopinado, numa MT de Área, os elementos finais (após o refinamento) podem ser explorados como os de uma Regulação abreviada. Se o objetivo, de preferência pontual, puder ser localizado com precisão, a Bateria considera-o como um PR. Os Elementos Topográficos de Tiro são lidos para a posição do objetivo, cuja localização é rigorosa. Os últimos Elementos de Tiro devem ser corrigidos de qualquer afastamento da bfD em relação ao CB.

SECÇÃO V – MISSÕES DE DESTRUIÇÃO

829. Missão de destruição

a. Generalidades

- (1) Como atrás foi referido, as Regulações de Precisão efetuam-se para determinar as correções de momento, ou para cumprir uma missão de Destruição.
- (2) Assim, tendo em consideração a semelhança da execução de uma missão de Destruição e de uma Regulação de Precisão ABCA, embora a primeira não seja uma Preparação Experimental, considera-se oportuno abordar, neste Manual, este assunto.

- (3) Uma missão de destruição é, sob o ponto de vista técnico, a continuação da Regulação de Precisão ABCA em percussão, feita com a intenção de destruir um objetivo pontual.

b. Condução

- (1) Uma vez enviado o refinamento da Regulação de Percussão, o observador continua a ajustar o tiro sobre o objetivo, fazendo um refinamento adicional, no mínimo de 3 em 3 tiros, até que o objetivo seja destruído ou a missão seja interrompida por qualquer razão operacional. Se desejado, podem ser feitas correções tiro a tiro.
- (2) No entanto, antes de iniciar esta missão, o PCT deve considerar cuidadosamente as dimensões do objetivo face à precisão obtida pela boca de fogo (desvios prováveis para a distância ao objetivo) para concluir sobre o previsível consumo de munições e tempo, tendo em consideração a sobrevivência da Unidade de Tiro.

SECÇÃO VI – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NO CÁLCULO DA PREPARAÇÃO EXPERIMENTAL

830. Resumo de arredondamentos

ITEM	ARREDONDAMENTOS	
Espoleta de Tempos	0,1 u.g.e	
Espoleta VT	Unidade / parte inteira do valor lido da TTG	
Duração do Trajeto	Unidade / ao inteiro mais prox. na TTG	
Desvios Prováveis	Aos 10 m (superiores)	
Preparações experimentais	Distância aos 10 m (mais prox)	
Formulas Trigonómicas	Cálculos Intermédios (0,001 unidade)	Cálculos Finais (1 unidade)

Tabela 8-1 – Resumo dos arredondamentos no cálculo da preparação experimental

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 9 PREPARAÇÕES TEÓRICAS

SECCÃO I – INTRODUÇÃO

901. Condições de Momento

- a. Para se poder bater, com precisão e surpresa, objetivos de localização conhecida, é necessário introduzir correções nos elementos tabulares de tiro, para compensar as diferenças existentes entre as condições padrão e as de momento. A maneira mais precisa de determinar tais correções, é através da execução de uma Regulação de Precisão (Preparações Experimentais) que, todavia, por razões táticas ou de sobrevivência, podem estar interditas ou serem desaconselháveis. Nestes casos, recorre-se ao cálculo analítico com vista a adaptar as trajetórias teóricas às condições balísticas e aerológicas do momento da execução do tiro. A preparação do tiro assim executada denomina-se Preparação Teórica.
- b. As tábuas de tiro foram calculadas para um conjunto de condições balísticas, aerológicas e geográficas, denominadas condições padrão. Naturalmente, a execução do tiro ocorre em condições diferentes dos valores padrão. Algumas destas condições de momento são possíveis de determinar pelo cálculo, tais como: a temperatura e a densidade do ar, a velocidade e a direção do vento, a temperatura da carga, o peso do projétil, a velocidade inicial, a rotação da terra e a derivação.
- c. Porém, existem outras variações, por vezes de efeitos desprezáveis, que são muito difíceis de determinar. Este tipo de variações está associado a erros inerentes ao levantamento topográfico, à construção da Prancheta Topográfica, ao equipamento do PCT, à marcação dos Elementos de Tiro nas bocas de fogo e à pontaria inicial, que têm um valor imperfeitamente conhecido, ou variam de tiro para tiro.

902. Preparação Teórica Concorrente ou exploração conjunta

- a. De acordo com o exposto anteriormente, há causas perturbadoras das trajetórias que nos são desconhecidas, ou que não são possíveis apreciar em termos de efeitos, dado serem variáveis de tiro para tiro. O seu efeito global pode ser calculado, desde que se disponha dos resultados de uma Regulação de Precisão. De facto, comparando os elementos de regulação com os elementos topográficos do PR, obtém-se as Correções Totais (em Direção, Alcance e GEp), que mais não são do que as compensações necessárias para anular a perturbação da trajetória

devida às condições de momento. Uma vez que, algumas destas condições de momento são mensuráveis e os seus efeitos (e consequentes correções compensatórias) são passíveis de cálculo, é possível obter, por diferença, o valor das correções inerentes à própria posição de tiro. Estas correções denominam-se Correções Residuais sendo, pois, obtidas de acordo com a expressão geral:

$\text{Correções Totais} - \text{Correções Teóricas} = \text{Correções Residuais}$
--

- b. A Preparação Teórica Concorrente visa a determinação de Correções Residuais, pelo que deve basear-se numa MMB válida, relativamente ao momento em que se efetua ou se vai efetuar a Regulação de Precisão. Só assim, por exemplo, a correção em alcance devido à variação da temperatura do ar poderá ser obtida com precisão, por corresponder àquela que se verifica no momento da Regulação de Precisão. A precisão das Correções Residuais é obtida em função da validade da MMB, e de outras condições ocorridas na posição (temperatura da Carga, Velocidade Inicial da boca de fogo reguladora).

903. Preparação Teórica Subsequente

- a. Se uma Unidade de Tiro calculou Correções Residuais, conhece o efeito global de um conjunto de condições desconhecidas ou não conhecidas, inerentes à posição de tiro ocupada. No caso de não ser possível, ou aconselhável, executar regulações de precisão, é possível calcular Correções Totais muito próximas das que se obteriam se tais regulações fossem efetuadas. Para tal e dispondo de um meteograma válido, são calculadas Correções Teóricas de Momento que, reunidas às Correções Residuais, permitem obter as Correções Totais de Momento com base na expressão geral:



- b. A Preparação Teórica Subsequente pode ser efetuada para qualquer Rumo e alcance desejados. Desta circunstância resulta a possibilidade de uma Unidade de Tiro, em dada posição, poder obter Elementos de Aferição das TTG, para qualquer carga e alcance, eliminando, deste modo, os limites de transporte de tiro em alcance. Por outro lado, é possível analiticamente dispor de Elementos de Aferição em direção que permitam efetuar fogos precisos em qualquer Rumo.
- c. A Preparação Teórica Subsequente pode, assim, ser efetuada para um objetivo particular, ou em vários Rumos, para uma ou mais distâncias.

SECÇÃO II – MENSAGENS METEOROLÓGICAS (METEOGRAMAS)

904. Tipos de mensagens meteorológicas

A Secção de Meteorologia, orgânica das Unidades de Aquisição de Objetivos, tem como tarefa determinar os parâmetros das condições atmosféricas, às várias altitudes, por meio do lançamento de um balão que transporta um radiotransmissor (rádio-sonda), que vai emitindo sinais para um recetor em terra. Estes sinais são convertidos, manual ou automaticamente em valores de condições atmosféricas, às várias altitudes. Estes elementos sobre as condições atmosféricas são transmitidos para as unidades de tiro num formato normalizado, designado por Mensagem Meteorológica (MM).

Há diferentes tipos de mensagens meteorológicas, de entre as quais a Artilharia utiliza as seguintes:

- Balística (BM – *Ballistic Met*);
- para Computador (CM – *Computer Met*);
- para Aquisição de Objetivos (TA – *Target Acquisition*).

905. Mensagem Meteorológica Balística (MMB)

- a. A MMB¹ é uma mensagem com um formato normalizado, de acordo com o STANAG² 4061, contendo informações sobre as condições atmosféricas de momento. Há dois tipos de MMB para o Tiro de Artilharia:

- (1) A MMB tipo 2 é usada para a Defesa Aérea;
- (2) A MMB Tipo 3 é usada para as Unidades de Tiro de Artilharia (obuses e foguetes), no ataque a objetivos de superfície, é a MMB utilizada nas preparações teóricas.

- b. A introdução das tábuas de tiro de todos os materiais especifica o tipo de MM a ser utilizada. Assim, por exemplo, na alínea D do parágrafo CAPITULO 9910. *Explanation of Meteorological Message*, página XXV, FT 155 – AM – 2, especifica que deve ser usada a MMB tipo 3, para todas as Alças e todas as cargas do Obus M.

INTRODUÇÃO	
METB31 (GRUPO 1)	345982 (GRUPO 2)
270952 (GRUPO 3)	037991 (GRUPO 4)
CORPO	
002107	029957
012208	029954
022309	033954
032410	037954
042610	039956
052810	042957

¹ A diferença entre a MMB e a MMCM reside, fundamentalmente, na apresentação, precisão e quantidade de dados aerológicos registados.

² *Standardization Agreement*.

Figura 9-1 – Mensagem Meteorológica Balística Tipo 3

c. A MMB Tipo 3 pode ser dividida em Introdução e Corpo (Figura 9-1). A parte de introdução da MMB consiste de quatro grupos de seis algarismos ou letras:

(1) GRUPO 1: As primeiras três letras (MET - *Meteorológica*) do grupo 1 designam o tipo de mensagem transmitida. A letra a seguir (B) indica que a mensagem meteorológica é balística.

- Primeiro número (3) indica o tipo de MMB;

- Último número (1) indica o octante da esfera terrestre onde se situa a estação meteorológica. A Figura 9-2 mostra o código dos octantes.

Neste caso, 1 significa que a estação meteorológica está entre os meridianos de longitude 90° W e 180° W e que será a Norte do Equador (latitude Norte)

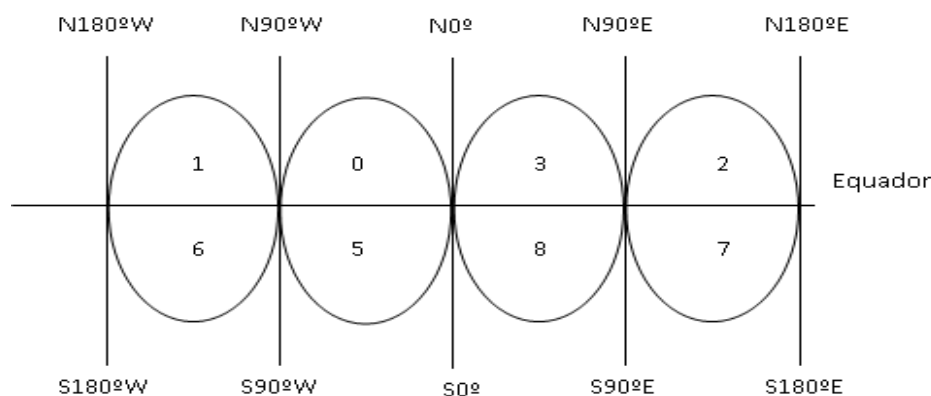


Figura 9-2 – Número de códigos dos octantes

(2) GRUPO 2: Este grupo indica o centro da área para a qual a MMB é válida.

É expresso em dezenas, unidades e décimas de grau de latitude e longitude ($345 = 34^{\circ},50' = 34^{\circ} 30'$ latitude Norte e $982 = 98, 2^{\circ} = 98^{\circ}12'$ longitude Oeste); quando se usa o número nove para designar o octante, os seis algarismos ou letras representam a localização em código da estação meteorológica que emitiu a MMB.

(3) GRUPO 3: Os primeiros dois algarismos (27) do grupo 3 representam o dia do mês em que a MMB foi elaborada. Os três algarismos a seguir (095) indicam a hora, expressa em dezenas, unidades e décimas da hora, ($095 = 09.5 = 09H30m$), a partir da qual a MM é válida. As horas são referidas ao tempo médio de Greenwich. O último algarismo (2) do grupo 3 indica o número de horas durante o qual a MMB é válida. As validades vão de 1 a 8 horas, significando o algarismo 9 (nove), em código, uma validade de 12 horas.

- (4) GRUPO 4: Os três primeiros algarismos (037) do grupo 4 indicam a altitude da estação meteorológica (MDP - Meteorological Datum Plane) acima do nível do mar, em dezenas de metros (037 = 370 m). Os outros três algarismos (991) indicam a pressão atmosférica MDP, expressa em percentagem (arredondada a 0.1%) relativamente à pressão atmosférica International Civil Aviation Organization (ICAO) ao nível do mar (991 = 99,1%). Quando o valor é maior que 100%, omite-se o primeiro algarismo. O corpo da MMB é composto por 16 linhas (00 até 15), cada uma com dois grupos de 6 algarismos. Cada linha contém informações sobre a atmosfera balística a dada altitude. Os elementos sobre esta atmosfera balística são uma média das condições que existem, desde a superfície, até à altitude considerada, a qual é indicada pelo número da linha da MMB.

ALTITUDE DA CAMADA (m)	Nº DA LINHA
SUPERFÍCIE	00
200	01
500	02
1000	03
1500	04
2000	05
3000	06
4000	07
16000	14
18000	15

Figura 9-3 – Altitude de cada camada

Tomando como exemplo a linha 04, da Figura 9-1, os dois primeiros algarismos (03) do primeiro grupo de 6 algarismos indicam o número da linha a qual se referem os outros elementos e, conseqüentemente, indicam a altitude da camada a que se referem as informações. As linhas são numeradas por ordem de 00 (condições à superfície) até 15 (18000 m).

Os dois algarismos a seguir (24) deste grupo, indicam o Rumo donde sopra o vento balístico, expresso em centenas de milésimos (24 = 2400 mils).

Os dois últimos algarismos (10) deste grupo, indicam a velocidade do vento balístico, expresso em nós (10 = 10 nós).

Os primeiros três algarismos do segundo grupo (037), indicam a temperatura balística do ar, expressa em percentagem (aproximada a 0,1%) relativamente à temperatura atmosférica ICAO, que estabeleceu a atmosfera

padrão (037 = 103,7%). Quando o valor é superior 100% omite-se o primeiro algarismo.

Os três últimos algarismos deste grupo (954), indicam a densidade balística do ar, expressa em percentagem (aproximada a 0,1%) relativamente à densidade atmosférica ICAO (954 = 95,4%).

Para facilidade de registo e uso da MMB, recorre-se a um impresso próprio (Figura 9-4).

METEOGRAMA									
IDENTIFICAÇÃO MET B	TIPO K	OCTANTE Q	ÁREA DE VALIDADE LaLaLaLoLoLo	DIA DD	HORA HHH	VALIDADE G	COTA DA ESTACÃO hhh	PRESSÃO DA ESTACÃO PPP	
MET B	3	I	344 783	13	075	0	036	783	
ALTURA DA CAMADA (METROS)		NÚMERO DA LINHA ZZ	VENTO BALÍSTICO		AR BALÍSTICO				
			RUMO (100 %) dd	VELOCIDADE (NÓS) FF	TEMPERATURA (% PADRÃO) TTT	DENSIDADE (% PADRÃO) PPP			
SUPERFÍCIE		00	27	13	033	996			
200		01	29	15	035	998			
500		02	32	15	042	993			
1000		03	33	17	040	991			
1500		04	35	21	039	990			
16000		14							
18000		15							

Figura 9-4 – Impresso para registo da MMB

906. Erros nas MMB

Quando é recebida uma MMB no PCT, a mesma deve ser analisada no sentido de serem detetados erros grosseiros. Ao verificarem-se esses erros, o PCT deve comunicar as suas reservas à entidade difusora da MMB, à qual, compete confirmar a validade da mesma, ou proceder à sua correção. De entre os erros grosseiros destacam-se os seguintes (Figura 9-5):

- Variações grandes (superiores a 1000 mils) do Rumo do vento, de linha para linha. O vento balístico deverá variar de maneira suave e uniforme;
- Grandes aumentos ou decréscimos da velocidade do vento, de linha para linha (acima dos 10 nós);
- Os valores referentes à temperatura e à densidade balística do ar variarem no mesmo sentido, uma vez que, se a temperatura aumentar, a densidade deve diminuir;
- Variação grande, de linha para linha (superior a 2%), na densidade ou temperatura, uma vez que, a temperatura e a densidade balística, devem variar suavemente de linha para linha;

- e. Grandes diferenças entre os valores das Correções Residuais, de Regulação para Regulação;
- f. Grandes variações de valores de uma MMB para outra, a menos que as condições atmosféricas se tenham alterado significativamente.

MMB								
IDENTIFICAÇÃO MET B	TIPO K	OCTANTE Q	ÁREA DE VALIDADE LaLaLaLoLoLo	DIA DD	HORA HHH	VALIDADE G	COTA DA ESTAÇÃO hhh	PRESSÃO DA ESTAÇÃO PPP
MET B	3	1	625 468	29	025	0	025	001
			VENTO BALISTICO			AR BALISTICO		
ALTURA DA CAMADA (M)	NUMERO DA LINHA ZZ		RUMO (100%) dd	VELOCIDADE (NÓS) FF		TEMPERATURA (% PADRÃO) TTT	DENSIDADE (% PADRÃO) Δ Δ Δ	
SUPERFÍCIE	00		31	04		052	Acima de 2%	
200	01		25	13		042	907	
500	02		30	12		040	914	
1000	03		64	12		019	920	
1500	04		34	13		032	922	
2000	Acima de 1000 mils		Acima de 10 nós			024	911	
3000	06						Ambos Diminuindo	
4000	07							
5000	08							

Figura 9-5 – Detecção de erros grosseiros

907. Validade duma MMB no espaço e no tempo

a. Considerações de espaço

A precisão de uma MMB poderá diminuir à medida que aumenta a distância ao local de sondagem. Nesta perspetiva, a orografia local tem uma grande influência na extensão da zona de validade da MMB. Em terreno montanhoso podem ocorrer variações significativas do vento, em curtas distâncias, uma vez que este efeito faz-se sentir em altitude. Do mesmo modo, grandes extensões de água podem afetar a validade da MM, no espaço e no tempo, devido às correntes de ar marítimas e terrestres e ao efeito da humidade na densidade do ar³. É impossível estabelecer uma distância exata para cada relação das condições atmosféricas com o terreno. As MMB tipo 3 consideram-se válidas num raio de 20 km a partir do ponto de sondagem, em terreno pouco acidentado. A distância de validade irá decrescendo proporcionalmente ao acidentado do terreno.

b. Considerações de tempo

³ Aumenta a humidade diminui a densidade.

À medida que o tempo passa diminui a precisão da MMB, uma vez que se vão alterando as condições atmosféricas. Com o equipamento atualmente existente, é difícil à Secção de Meteorologia da Artilharia fornecer MMB com um intervalo inferior a 2 horas, durante um longo período. A Secção de Meteorologia deve avaliar a validade da sua MMB, tendo em conta eventuais alterações meteorológicas, durante cada intervalo de 2 horas. Caso se verifiquem estas alterações, devem ser realizadas novas sondagens. Quando o estado geral da atmosfera se mantiver estável e se possa prever que continue como tal, então o período de validade da MMB pode ser de várias horas.

c. Critérios para o uso das MMB

Um Meteograma é válido se emitido há menos de 2 horas, a menos que tenha havido mudança brusca das condições meteorológicas.

Os resultados de vários estudos, feitos com base no Tiro de Artilharia e nos elementos meteorológicos, mostram que a prioridade por que devem ser usados os Meteogramas, é a seguinte:

- (1) Meteogramas válidos difundidos há menos de 2 horas por uma estação meteorológica até 20 km do ponto médio da trajetória (de preferência do lado donde sopra o vento);
- (2) Meteogramas válidos difundidos há menos de 2 horas por uma estação meteorológica a mais de 20 km do ponto médio da trajetória (de preferência do lado donde sopra o vento);
- (3) Meteogramas com mais de 2 horas de validade, obtidos por estação meteorológica a menos de 20 km do ponto médio da trajetória;
- (4) Pode-se usar um meteograma com validade de 4 horas, exceto na transição dia/noite, ou quando há passagem de frentes.

SECÇÃO III – PREPARAÇÃO TEÓRICA CONCORRENTE⁴

908. Sequência na resolução duma Preparação Teórica Concorrente

- a. Determinar e registar as Correções Totais obtidas na Regulação de Precisão.
- b. Registar os elementos conhecidos.
- c. Determinar, na tabela A das TTN, a linha da MMB.
- d. Registar os elementos da MMB.
- e. Calcular a diferença de cotas Δc e a altitude do objetivo, em relação à bf.
- f. Calcular o AVT.
- g. Determinar nas TTN:

⁴ Ver Tabela 9-1 – Resumo dos arredondamentos nas preparações teóricas, Secção VI.

- (1) A correção complementar do alcance, na tabela B;
 - (2) As componentes do vento, na tabela C;
 - (3) As correções para a temperatura e densidade do ar, na tabela D;
 - (4) A correção de Velocidade Inicial devida à temperatura da carga, na tabela E.
- h.** Calcular:
- (1) Os valores corrigidos da temperatura e da densidade do ar;
 - (2) A distância de entrada nas tabelas;
 - (3) O vento transversal e o vento longitudinal;
 - (4) As diferenças em relação aos valores padrão.
- i.** Determinar nas TTN:
- (1) As correções unitárias, na tabela F;
 - (2) A correção em alcance, devido à rotação da terra, na tabela H;
 - (3) A correção em direção, devido à rotação da terra, na tabela I.
- j.** Calcular:
- (1) A Correção Teórica em Direção;
 - (2) A Correção Residual em Direção.
- k.** Calcular:
- (1) A Correção Teórica em Distância;
 - (2) A Correção Residual em Distância e o dVo correspondente.
- l.** Calcular as diferenças em relação aos valores padrão das condições de momento que afetam a GEp e determinar as correções unitárias na tabela J.
- m.** Calcular:
- (1) A Correção Teórica de GEp;
 - (2) A Correção Residual de GEp.

909. Cálculo duma Preparação Teórica Concorrente

- a.** Os elementos conhecidos são os seguintes (Material M109A2):
- (1) Da Regulação de Precisão

TTG ALFA: Cg 4, LOT XY, DIST 5030, ALÇA 314, GEp 19.0, CORR TOT DC D2	
Direção de Regulação	3157 mils
Direção Topográfica	3159 mils
Elevação de Regulação	316 mils
Rumo de Tiro	651 mils
Regime Absoluto da bf reguladora 316 m/s (com projétil: HE, M107, lote XY)	

Tabela 9-1 – Elementos da Regulação de Precisão

(2) Do Oficial de Tiro

Peso do Projétil	3 ■
Temperatura da carga	82° F

Tabela 9-2 – Elementos do oficial de tiro

(3) Da carta ou prancheta

Cota do PR	389 m
Cota da Bateria	336 m
Latitude	30° Norte

Tabela 9-3 - Elementos da Carta ou Prancheta

(4) Da Estação Meteorológica

METB31347985

2712500559720

005816010958

015816010960

025917008958

036021004960

046023002959

b. Determinar e registrar as Correções Totais

As Correções Totais são determinadas como foi descrito no parágrafo 809.

c. Registrar os elementos conhecidos

Os elementos conhecidos são então registados no impresso da Figura 9-6. Os elementos inscritos são a Carga, a Elevação de Regulação, a Distância Topográfica, a Latitude (aproximada a 10°), a cota da Bateria (aproximada a 1 m e a 10 m), a cota do objetivo, o Rumo de Tiro (aproximado a 1 mil e a 100 mils), o peso do projétil e a temperatura da carga.

DADOS DE BATERIA				METEOGRAMA										
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5000	LA	30°N	TIPO DE MSG	MET3	OCTANTE	1	CNT ZONA	347985	
COTA BTR (10 m)				340				DATA 27	HORA 1230	COTA DO POSTO METEO	550	PRESSÃO 97.2		
COTA DO POSTO METEO								LINHA 02	RUMO DO VENTO	5800	VEL DO VENTO	17	TEMP	100.8
BTR	ACIMA	(POSTO)						CORREÇÃO M		+	-	+	-	
COTA DO OBJETIVO (m)				399				VALORES CORRIGIDOS		+	-	+	-	
ARREBENTAMENTO														
COTA DO ARREBENTAMENTO														
COTA DA BTR (m)				338										
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR								CORR COMPL. ANG		+ DIST TOP	5000	DIST ENTR		
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO														
QUANDO H VENTO < RT				SOMAR				8400				TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL		
RUMO DO VENTO														
RUMO DE TIRO (551)				702										
ÂNGULO DO VENTO MENOS TIRO														
VENTO	TRANSV	VEL		VENTO	X COMP	E D		E D	NÓS X	CORR UNIT	CORR ROT	E		
VENTO	LONGO	VEL		VENTO	X COMP	T F		T F	NÓS		TERRA	D		
												CORR VENT	E	
												TRANSV	D	
												CORR TEÓRICA DQ	D	
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE														
VALORES CORR.				VALORES PADRÃO				VARIAÇÃO DOS PADRÃO				VAL. CORRECÇÕES UNITÁRIAS		
VENTO LONGITUDINAL				T F				T F						
TEMPERATURA DO AR				100				A D						
DENSIDADE DO AR				100				A D						
PESO PROJÉCTIL (B)				3				A D						

Figura 9-6 – Registo dos elementos conhecidos

d. Determinar a linha da MMB na tabela A (Figura 9-7)

O número de linha da MMB indica a camada que contém a flecha máxima da trajetória do projétil. A linha da MMB é extrapolada em função da Elevação de Regulação e da Carga. Para cada Carga, entra-se na tabela A com o valor da Elevação de Regulação e obtém-se a camada a utilizar.

DADOS DA BATERIA					METEOGRAMA									
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	347985	
COTA BTR (10 m)		340		DATA	27	HORA	1230	COTA DO POSTO METEO		550	PRESSÃO			97.2
COTA DO POSTO METEO				LINHA	02	RUMO DO VENTO	5900	VEL DO VENTO	17	TEMP AR	100.8	DENS AR		95.8
BTR	ACIMA ABAIXO	(posto meteo)		CORRECÇÃO Δh					+ -		+ -			
COTA DO OBJECTIVO (m)				389		VALORES CORRIGIDOS					+ -		+ -	
ALT REBENTAMENTO				-----										
COTA DO REBENTAMENTO														
COTA DA BTR (m)				336										
ALT DO OBJ ACIMA DA BF						CORR COMPL. ÂNG SI		+DIST TOP	5030	DIST ENTR				
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO														
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT		6400		TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL										
RUMO DO VENTO														
RUMO DE TIRO		(651)		700		CORR ROT. E TERRA D								
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO				CORR. E DERIV. D										
VENTO TRANSV	VEL. VENTO	X COMP	E D	=	E D	NÓS X	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV		E D	(1 mil)			
VENTO LONG	VEL. VENTO	X COMP	T F	=	T F	NÓS		CORR. TEÓRICA DÇ		E D				
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE														
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)		(-)							
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F											
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D											
DENSIDADE DO AR		100 %	A D											
PESO PROJÉCTIL (S)	3		A D											

Figura 9-8 - Registo dos elementos da MMB

- f. Calcular a diferença de cotas Δc e a altitude do objetivo em relação à boca de fogo (Figura 9-9)

- (1) A diferença de cotas Δc entre a Bateria e a estação meteorológica tem de ser determinada, de modo a corrigir os valores de temperatura e densidade do ar.
- (2) A cota do objetivo em relação à boca de fogo é determinada com uma aproximação ao metro e expressa, no valor mais próximo de 100 m. Este valor usa-se para determinar a correção complementar da distância.

- g. Calcular o ângulo AVT (Figura 9-9)

O AVT é calculado subtraindo ao Rumo do vento, o Rumo do Tiro e é usado para determinar as componentes transversal e longitudinal do vento.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA T	30°N
COTA BTR (10 m)				340			
COTA DO POSTO METEO				550			
BTR (posto meteo)				- 210			
COTA DO OBJECTIVO (m)				389			
ALT RESENTAMENTO				-----			
COTA DO RESENTAMENTO				389			
COTA DA BTR (m)				336			
ALT DO OBJ ACIMA DA BF				+ 53 ~ +100			
CORRECCÃO /h				+ -			
VALORES CORRIGIDOS				+ -			
CORR COMPL ÂNG SI				+DIST TOP 5030 DIST ENTR			
DIRECCÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO O VENTO SOFRA +RT				6400			
RUMO DO VENTO				5900			
RUMO DE TIRO (651)				700			
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO				5200			
VENTO TRANSV VENTO				X COMP E D = E D NÓS X			
VENTO LONG VENTO				X COMP F = F NÓS			
CORR ROT. TERRA				E D			
CORR. DERIV.				E D			
CORR. VENT TRANSV				E D			
CORR. TEÓRICA DC				E D			
CORRECCÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
VALORES CORR.		VALORES PADRÃO		VARIACÃO DOS VAL PADRÃO		CORRECCÕES UNITARIAS	
VENTO LONGITUDINAL		0		T F			
TEMPERATURA DO AR		100 %		A D			
DENSIDADE DO AR		100 %		A D			
PESO PROJECT. (3)				A D			
ROTACÃO DA TERRA		X					
CORRECCÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA		DVO RESIDUAL		M/S		CORR TOT ALC	
+82 °F		CORR DVO DEVIDO A TEMP		M/S		CORR TEOR ALC	
		DVO		M/S		CORR DVO EM ALC	
				CORR DVO UNIT		CORR TOT ALC	

Figura 9-9 – Cálculo da altitude do objetivo em relação à boca de fogo e do AVT

- h. Determinar nas tabelas

- (1) Tabela B

A correção complementar da distância, entrando com a distância topográfica, arredondada ao valor mais próximo indicado na tabela e com a

altitude do objetivo acima da boca de fogo, aproximada a 100 m. É registrada como se mostra na Figura 9-10.

(2) Tabela C

Os valores da componente longitudinal e transversal do vento, face ao valor do AVT, são registrados como se mostra na Figura 9-11.

(3) Tabela D

As correções que devem ser introduzidas na temperatura e densidade do ar, para compensar a diferença de cotas entre a Bateria e a estação meteorológica. Entra-se na tabela com o valor de Δh extraem-se os valores das correções. Se, Δc é positivo, as correções são negativas. Os valores das correções são registrados como se pode observar na Figura 9-12.

(4) Tabela E

Esta tabela apresenta a variação da Velocidade Inicial devida à temperatura da carga. A temperatura padrão é +70°F. A um aumento da temperatura da carga, corresponde um aumento da Velocidade Inicial. Entra-se na tabela com o valor da temperatura da carga aproximada a um grau Fahrenheit e determina-se a variação de Velocidade Inicial interpolando se necessário. Os valores são registrados como se mostra na Figura 9-13.

i. Calcular (Figura 9-14):

(1) Os valores corrigidos de temperatura e densidade do ar

Os valores das correções extraídos da tabela D, são somados algebricamente aos valores da temperatura e densidade, retirados da MMB, para determinar os valores corrigidos.

(2) A distância de entrada nas tabelas

É determinada somando a correção da distância, à distância topográfica. O resultado é arredondado aos 100 m mais próximos.

CHARGE
40

TABLE B
COMPLEMENTARY RANGE
LINE NUMBER

FT 155-AM-2
PROJ. HE, M107
FUZE, PD, M557

CHANGE IN RANGE, IN METERS,
TO CORRECT FOR COMPLEMENTARY ANGLE OF SITE
LINE NUMBERS OF METEOROLOGICAL MESSAGE

LINE NO.	RANGE METERS	HEIGHT OF TARGET ABOVE GUN - METERS								
		-400	-300	-200	-100	0	100	200	300	
0	3500	-39	-46	-53	-60	0	17	34	52	
	3600	-61	-67	-73	-80	0	17	35	54	
	3700	-64	-69	-75	-82	0	18	36	56	
	3800	-66	-70	-76	-83	0	18	38	57	
	3900	-68	-72	-78	-85	0	19	39	59	
1	4000	-70	-74	-79	-86	0	20	40	61	
	4100	-72	-75	-81	-88	0	20	41	63	
	4200	-73	-77	-82	-90	0	21	42	65	
	4300	-75	-79	-84	-92	0	21	44	67	
	4400	-77	-81	-86	-94	0	22	45	69	
	4500	-82	-83	-89	-96	0	23	46	71	
	4600	-84	-85	-91	-98	0	23	48	73	
	4700	-87	-88	-94	-101	0	24	49	75	
	4800	-89	-90	-96	-103	0	25	50	77	
	4900	-92	-93	-99	-106	0	25	52	79	
	5000	-93	-94	-100	-107	0	26	53	82	
	5100	-97	-98	-104	-111	0	27	55	84	

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA T	30°N
TIPO DE MSG:		METB3		OCTANTE		1	
CNT ZONA		347985		COTA DO POSTO METEO		550	
PRESSÃO		97.2		LINHA		02	
RUMO DO VENTO		5900		VEL DO VENTO		17	
TEMP AR		100.8		DENS AR		95.8	
CORRECÇÃO Δh		+		-		+	
VALORES CORRIGIDOS		+		-		+	
ALT REBENTAMENTO		-----		CORR COMPL ÂNG SI		+26	
COTA DO REBENTAMENTO		389		*DIST TOP		5030	
COTA DA BTR (m)		336		DIST ENTR			
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+ 53 = +100					

(100m)

DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO			
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT	6400	TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL	
RUMO DO VENTO	5900		
RUMO DE TIRO (651)	700	CORR ROT. E D	
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO	5200	CORR. DERIV. E D	
VENTO TRANSV	VEL VENTO	X COMP E D	NÓS X CORR UNIT
VENTO LONG	VEL VENTO	X COMP T F	NÓS CORR. TEÓRICA DÇ

(1 mil)

CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE					
VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F		
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D		
DENSIDADE DO AR		100 %	A D		
PESO PROJÉCTIL (S)	3		A D		
ROTAÇÃO DA TERRA	X				
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE					

(1 m)

DV0 RESIDUAL					
TEMPERATURA DA CARGA	DV0 RESIDUAL	M/S	A -	CORR TOT ALC	
+82 °F	CORR DV0 DEVIDO A TEMP	M/S	D +	CORR TEOR ALC	
	DV0	M/S	CORR DV0 UNIT	CORR DV0 EM ALC	
				CORR TOT ALC	

(10m)

DV0 RES ANTIGO	+ DV0 RES NOVO	=	/ 2 =	M/S DV0 RESIDUAL MÉDIO
----------------	----------------	---	-------	------------------------

Figura 9-10 – Determinação da correção complementar em distância

CHARGE 4G

TABLE C
WIND COMPONENTS

FT 155-AM-2
PROJ. HE, M107
FUZE, PD, M557

COMPONENTS OF A ONE KNOT WIND

CHART DIRECTION OF WIND	CROSS WIND KNOT	RANGE WIND KNOT	CHART DIRECTION OF WIND	CROSS WIND KNOT	RANGE WIND KNOT
MIL	KNOT	KNOT	MIL	KNOT	KNOT
0	0	H1.00	3200	0	T1.00
100	R.10	H.99	3300	L.10	T.99
200	R.20	H.98	3400	L.20	T.98
300	R.29	H.96	3500	L.29	T.96
400	R.38	H.92	3600	L.38	T.92
500	R.47	H.88	3700	L.47	T.88
600	R.56	H.83	3800	L.56	T.83
700	R.63	H.77	3900	L.63	T.77
800	R.71	H.71	4000	L.71	T.71
900	R.77	H.63	4100	L.77	T.63
1000	R.83	H.56	4200	L.83	T.56
1100	R.88	H.47	4300	L.88	T.47
1200	R.92	H.38	4400	L.92	T.38
1300	R.96	H.29	4500	L.96	T.29
1400	R.98	H.20	4600	L.98	T.20
1500	R.99	H.10	4700	L.99	T.10
1600	R1.00	0	4800	L1.00	0
1700	R.99	T.10	4900	L.99	H.10
1800	R.98	T.20	5000	L.98	H.20
1900	R.96	T.29	5100	L.96	H.29
2000	R.92	T.38	5200	L.92	H.38

DADOS DA BATERIA

Cg 4 Elev Reg 316 Dist 5030 LA T 30°N

METEOGRAMA

TIPO DE MSG: METB3 OCTANTE 1 CNT ZONA 347985

COTA BTR (10 m) 340 DATA 27 HORA 1230 COTA DO POSTO METEO 550 PRESSÃO 97.2

COTA DO POSTO METEO 550 LINHA 02 RUM DO VENTO 5900 VEL DO VENTO 17 TEMP AR 100.8 DENS AR 95.8

BTR ACIMA (posto meteo) -210 CORRECÇÃO ΔH + -

COTA DO OBJECTIVO (m) 389 VALORES CORRIGIDOS + - + -

ALT REBENTAMENTO -----

COTA DO REBENTAMENTO 389

COTA DA BTR (m) 336

ALT DO OBJ ACIMA DA BF +53 ± +100 CORR COMPL ANG SI +26 DIST TIS 5030 DIST ENTR

DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO

QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT 6400 TOTAL TEÓRICA + RESIDUAL

RUMO DO VENTO 5900

RUMO DE TIRO (651) 700 CORR ROT. E

ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO 5200 CORR. DERRIV. E

VENTO TRANSV VEL VENTO X COMP E D.92 NOS X CORR UNIT CORR. VENT TRANSV E (1 mil)

VENTO LONG VEL VENTO X COMP T.38 NOS CORR. TEÓRICA DE D

CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE

	VALORES CONH	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F			
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D			
DENSIDADE DO AR		100 %	A D			
PESO PROJECTIL (S)	3		A D			
ROTAÇÃO DA TERRA	X					

CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE

DVO RESIDUAL

TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	MS	A -	CORR TOT ALC
+82 °F	CORR DVO DEVIDO A TEMP	MS	D +	CORR TEOR ALC
	DVO	MS	CORR DVO UNIT	CORR DVO EM ALC
				CORR TOT ALC

DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO * /2 = MS DVO RESIDUAL MÉDIO

Figura 9-11 – Determinação dos valores das componentes do vento

FT 155-AM-2
PROJ, HE, M107
FUZE, PD, M557

TABLE D
TEMPERATURE
AND DENSITY CORRECTIONS

CHARGE
4G

CORRECTIONS TO TEMPERATURE (DT) AND DENSITY (DD), IN PERCENT,
TO COMPENSATE FOR THE DIFFERENCE IN ALTITUDE,
IN METERS, BETWEEN THE BATTERY AND THE MDP

DH	0	+10-	+20-	+30-	+40-	+50-	+60-	+70-	+80-	+90-
0	DT 0.0	0.0	0.0	-0.1+	-0.1+	-0.1+	-0.1+	-0.2+	-0.2+	-0.2+
	DD 0.0	-0.1+	-0.2+	-0.3+	-0.4+	-0.5+	-0.6+	-0.7+	-0.8+	-0.9+
+100-	DT -0.2+	-0.2+	-0.2+	-0.3+	-0.3+	-0.3+	-0.3+	-0.4+	-0.4+	-0.4+
	DD -1.0+	-1.1+	-1.2+	-1.3+	-1.4+	-1.5+	-1.6+	-1.7+	-1.8+	-1.9+
+200-	DT -0.5+	-0.5+	-0.5+	-0.6+	-0.6+	-0.6+	-0.6+	-0.7+	-0.7+	-0.7+
	DD -2.0+	-2.1+	-2.2+	-2.3+	-2.4+	-2.5+	-2.6+	-2.7+	-2.8+	-2.9+
+300-	DT -0.7+	-0.7+	-0.7+	-0.8+	-0.8+	-0.8+	-0.8+	-0.9+	-0.9+	-0.9+
	DD -3.0+	-3.1+	-3.2+	-3.3+	-3.4+	-3.5+	-3.6+	-3.7+	-3.8+	-3.9+

NOTES - 1. DH IS BATTERY HEIGHT ABOVE OR BELOW THE MDP.
2. IF ABOVE THE MDP, USE THE SIGN BEFORE THE NUMBER.
3. IF BELOW THE MDP, USE THE SIGN AFTER THE NUMBER.

DADOS DA BATERIA					METEOGRAMA								
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	347985
COTA BTR (10 m)		340		DATA	27	HORA	1230	COTA DO POSTO METEO		550	PRESSÃO	97.2	
COTA DO POSTO METEO		550		LINHA	02	RUMO DO VENTO	5900	VEL DO VENTO	17	TEMP AR	100.8	DEN AR	95.8
BTR ACIMA (posto meteo)		-210		CORREÇÃO Δh				+		0.5	+		2.1
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS									
ALT REBENTAMENTO		----											
COTA DO REBENTAMENTO		389											
COTA DA BTR (m)		336											
ALT DO OBJ ACIMA DA BF		+53 - +100		CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR					
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO													
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT		6400		TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL									
RUMO DO VENTO		5900											
RUMO DE TIRO (651)		700											
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200											
VENTO TRANSV	VEL VENTO	X COMP	E D .92	=	E D	NÓS X	CORR UNIT	CORR ROT. E TERRA	D				
VENTO LONG	VEL VENTO	X COMP	T F .38	=	T F	NÓS		CORR. DERIV. D					
CORREÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE													
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL PADRÃO	CORREÇÕES UNITARIAS	(+)	(-)							
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F										
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D										
DENSIDADE DO AR		100 %	A D										
PESO PROJECTIL (S)	3		A D										
ROTAÇÃO DA TERRA	X												
CORREÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE													
DVO RESIDUAL													
TEMPERATURA DA CARGA	+82 °F	DVO RESIDUAL	M/S	A -	CORR TOT ALC								
		CORR DVO DEVIDO À TEMP	M/S	D +	CORR TEOR ALC								
		DVO	M/S	CORR DVO UNIT	CORR DVO EM ALC								

Figura 9-12 – Correções de temperatura e densidade do ar, para compensar a diferença de cotas entre a Bateria e a estação meteorológica

TABLE E
PROPELLANT TEMPERATURE
EFFECTS ON MUZZLE VELOCITY DUE TO PROPELLANT TEMPERATURE

TEMPERATURE OF PROPELLANT DEGREES F	EFFECT ON VELOCITY M/S	TEMPERATURE OF PROPELLANT DEGREES C
-40	-6.4	-40.0
-30	-5.6	-34.4
-20	-4.8	-28.9
-10	-4.2	-23.3
0	-3.5	-17.8
10	-2.9	-12.2
20	-2.4	-6.7
30	-1.8	-1.1
40	-1.3	4.4
50	-0.9	10.0
60	-0.4	15.6
70	0.0	21.1
80	0.4	26.7
90	0.8	32.2
100	1.2	37.8
110	1.7	43.3
120	2.1	48.9
130	2.5	54.4

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg 4	Elev Reg 316	Dist 5030	LA T 30°N	TIPO DE MSG: METB3	OCTANTE 1	CNT ZONA 347985	
COTA BTR (10 m)		340		DATA 27	HORA 1230	COTA DO POSTO METEO 550	PRESSÃO 97.2
COTA DO POSTO METEO		550		LINHA 02	RUMO DO VENTO 5900	VEL DO VENTO 17	TEMP AR 100.8
BTR ACIMA (posto meteo)		-210		CORRECÇÃO Δh		+	0.5
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS			
ALT REBENTAMENTO		-----					
COTA DO REBENTAMENTO		389					
COTA DA BTR (m)		336					
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+ 53	+100	CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP 5030	DIST ENTR
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT		6400		TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO		5900					
RUMO DE TIRO (651)		700					
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200					
VENTO TRANSV	VEL VENTO	X COMP	E 92	=	E D	NÓS X	CORR UN
VENTO LONG	VEL VENTO	X COMP	T 38	=	T F	NÓS	CORR TEOR DC
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F				
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D				
DENSIDADE DO AR		100 %	A D				
PESO PROJECTIL (5)	3		A D				
ROTAÇÃO DA TERRA	X						
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA		DVO RESIDUAL	M/S	A -	CORR TOT ALC		
+82 °F		CORR DVO DEVIDO À TEMP	+ 0.5	M/S	D +	CORR TEOR ALC	

Figura 9-13 – Correção de Velocidade Inicial devido à temperatura da carga

- (3) O vento transversal e o vento longitudinal

i.(1)

i.(2)

Multiplica-se a velocidade do vento, lida na MMB, pelos valores das componentes transversal e longitudinal, extraídos da tabela C, para determinar os valores do vento transversal e longitudinal. Estes valores são arredondados ao valor inteiro mais próximo, em nós.

- (4) As diferenças em relação aos valores padrão

Registam-se, na parte respetiva do impresso, os valores do vento longitudinal, temperatura do ar, densidade do ar e peso do projétil e determinam-se as diferenças em relação aos valores padrão.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA T	30°N
COTA BTR (10 m)		340		TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1
COTA DO POSTO METEO		550		DATA	27	HORA	1230
BTR ACIMA (posto meteo)		- 210		COTA DO POSTO METEO	550	PRESSÃO	97.2
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		LINHA	02	RUM DO VENTO	5900
ALT REBENTAMENTO		-----		VEL DO VENTO	17	TEMP AR	100.8
COTA DO REBENTAMENTO		389		CORRECÇÃO Δh	+	-	0.5
COTA DA BTR (m)		336		VALORES CORRIGIDOS	101.3		
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+ 53 ≈ +100		CORR COMPL ÂNG SI			
				+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR
				5056 ≈ 5100			
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT		6400		TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO		5900					
RUMO DE TIRO (651)		700		CORR ROT. E			
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200		TERRA D			
VENTO TRANSV	VEL. VENTO	17	X COMP	E D .92 = E D 16	NÓS X	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV E D
VENTO LONG	VEL. VENTO	17	X COMP	F .38 = F 6	NÓS		CORR. E D
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	F	0	F 6				
TEMPERATURA DO AR	101.3	100 %	A D 1.3				
DENSIDADE DO AR	97.9	100 %	A D 2.1				
PESO PROJECTIL (S)	3	4	A D 1				
ROTAÇÃO DA TERRA	X						
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	M/S	A -	CORR TOT ALC			
+82 °F	CORR DVO DEVIDO À TEMP	+ 0.5	D +	CORR TEOR ALC			
	DVO	M/S	CORR DVO UNIT	CORR DVO EM ALC			

Figura 9-14 – Determinação dos valores corrigidos

j. Determinar nas tabelas

(1) Tabela F (colunas 8 a 19)

As correções unitárias para a Derivação, vento transversal, Velocidade Inicial, vento longitudinal, densidade do ar, temperatura do ar, temperatura e peso do projétil. Entra-se na tabela com a distância de entrada e extraem-se as correções angulares nas colunas 8 e 9, que permitem corrigir a existência da Derivação e do vento transversal, e registam-se. Extraem-se os valores relativos à Velocidade Inicial (colunas 10 e 11) porque, nesta altura do cálculo, ainda não se sabe se a sua variação é positiva ou negativa. Extraem-se também os valores relativos à temperatura do ar (colunas 14 e 15), densidade do ar (colunas 16 e 17) e peso do projétil (colunas 18 e 19) (Figura 9-15).

(2) Tabela H

A correção a introduzir no alcance para compensar o efeito da rotação da terra. Entra-se nesta tabela com a distância de entrada, arredondada ao valor mais próximo indicado na tabela e com o Rumo de Tiro, aproximado ao valor mais próximo indicado na tabela. Se o Rumo de Tiro tem o valor de 0 a 3200, entra-se na parte superior da tabela; se apresenta um valor entre 3200 e 6400, entra-se na parte inferior da tabela. O sinal é negativo, quando se entra na parte superior, e positivo, quando se entra na parte inferior. O valor extraído é para uma latitude de 0° e deve ser modificado, entrando com um fator de correção tirado na tabela por baixo desta. Os fatores de correção são registados como se vê na Figura 9-16.

(3) Tabela I

A correção em direção devida à rotação da terra. Cada página tem uma tabela correspondente a uma dada latitude. Tal como na tabela H, para se entrar nesta, usa-se a distância de entrada e o Rumo de Tiro. Para latitudes Norte, entra-se na parte superior da tabela e para latitudes Sul entra-se na parte inferior. Os sinais de esquerda e direita, antes do número, são usados quando se entra na parte superior da tabela e os mesmos sinais, depois do número, são usados quando se entra na parte inferior da tabela. O valor correspondente é extraído e registado como se vê na Figura 9-17.

PT 155-WF-1		PT 155-WF-2		TABLE F																CHARGE	
PROJ. HE, M107 FUZE, PD, M557		PROJ. HE, M107 FUZE, PD, M557		CORRECTION FACTORS																40	
RANGE CORRECTIONS DRIFT CORRECTIONS WIND CORRECTIONS		RANGE CORRECTIONS FOR																PROJ. WT OF 1.52 (4.50 STD)			
DEC INC		MUZZLE VELOCITY 1 M/S				RANGE WIND 1 KNOT				AIR TEMP 1 FCT				AIR DENSITY 1 FCT				DEC INC			
M W		M W				M W				M W				M W				M W			
3.5	0.10	3500	17.7	-24.0	4.8	-1.9	10.4	-4.3	-3.2	3.1	-24	25									
3.7	0.14	3600	18.2	-24.4	4.9	-2.0	10.8	-4.4	-3.2	3.2	-24	26									
3.8	0.14	3700	18.6	-24.7	5.1	-2.1	11.1	-4.5	-3.4	3.4	-24	26									
4.0	0.14	3800	19.1	-25.0	5.3	-2.2	11.4	-4.7	-3.5	3.6	-25	27									
4.1	0.15	3900	19.5	-25.4	5.5	-2.3	11.7	-4.8	-3.7	3.7	-25	28									
4.3	0.15	4000	20.0	-25.7	5.6	-2.4	12.0	-4.9	-3.9	3.9	-26	28									
4.4	0.15	4100	20.4	-26.0	5.8	-2.4	12.3	-5.0	-4.1	4.1	-26	29									
4.6	0.16	4200	20.9	-26.4	6.0	-2.5	12.6	-5.2	-4.3	4.3	-27	29									
4.8	0.16	4300	21.3	-26.7	6.2	-2.6	12.9	-5.3	-4.5	4.5	-27	30									
4.9	0.16	4400	21.8	-27.1	6.3	-2.7	13.2	-5.4	-4.7	4.7	-28	30									
5.1	0.17	4500	22.2	-27.4	6.5	-2.8	13.5	-5.5	-4.9	4.9	-28	31									
5.3	0.17	4600	22.6	-27.7	6.7	-2.9	13.7	-5.6	-5.1	5.1	-29	31									
5.5	0.17	4700	23.1	-28.1	6.8	-3.0	14.0	-5.7	-5.3	5.3	-29	32									
5.6	0.18	4800	23.5	-28.4	7.0	-3.1	14.3	-5.8	-5.5	5.5	-30	32									
5.8	0.18	4900	24.0	-28.8	7.2	-3.2	14.6	-5.9	-5.7	5.7	-30	33									
6.0	0.18	5000	24.4	-29.2	7.3	-3.3	14.8	-6.0	-5.8	5.8	-30	33									
6.2	0.19	5100	24.8	-29.5	7.5	-3.3	15.1	-6.2	-6.1	6.1	-31	34									
6.4	0.19	5200	25.2	-29.9	7.7	-3.4	15.3	-6.3	-6.3	6.3	-31	34									
6.6	0.19	5300	25.6	-30.3	7.8	-3.5	15.6	-6.4	-6.5	6.5	-32	35									
6.8	0.20	5400	26.0	-30.7	8.0	-3.6	15.8	-6.5	-6.7	6.7	-32	35									
7.1	0.20	5500	26.7	-31.2	8.1	-3.7	16.0	-6.6	-7.0	7.1	-32	36									
7.3	0.21	5600	27.2	-31.7	8.3	-3.8	16.2	-6.8	-7.3	7.3	-33	36									
7.5	0.21	5700	27.6	-32.1	8.4	-3.9	16.4	-6.9	-7.5	7.5	-33	37									
7.7	0.22	5800	28.1	-32.5	8.5	-4.0	16.7	-7.0	-7.7	7.8	-34	37									
8.0	0.22	5900	28.5	-32.9	8.7	-4.1	16.8	-7.1	-8.0	8.1	-34	38									
8.2	0.22	6000	29.0	-33.3	8.9	-4.2	17.0	-7.2	-8.2	8.4	-34	38									
8.5	0.23	6100	29.5	-33.7	9.0	-4.3	17.2	-7.3	-8.5	8.7	-35	39									
8.8	0.23	6200	29.9	-34.1	9.2	-4.4	17.4	-7.4	-8.8	8.9	-35	39									
9.0	0.24	6300	30.4	-34.5	9.3	-4.5	17.6	-7.5	-9.0	9.2	-35	40									
9.3	0.24	6400	30.9	-34.9	9.4	-4.6	17.7	-7.6	-9.3	9.5	-35	41									
9.6	0.25	6500	31.3	-35.3	9.6	-4.6	17.8	-7.7	-9.6	9.7	-36	41									
9.9	0.25	6600	31.8	-35.7	9.7	-4.7	18.0	-7.8	-9.9	10.0	-37	42									
10.1	0.26	6700	32.3	-36.1	9.8	-4.8	18.1	-7.9	-10.2	10.3	-37	42									
10.6	0.26	6800	32.8	-36.5	9.9	-4.9	18.2	-8.0	-10.4	10.6	-37	43									
11.0	0.27	6900	33.2	-36.9	10.0	-5.0	18.3	-8.1	-10.7	11.0	-38	43									

DADOS DA BATERIA				METEOROLOGIA											
Cg	4	Elev	316	Dint	5030	LA	30°N	TIPO DE MSG	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	347985		
COTA BTR (10 m)		340		DATA		27		HORA		1230		COTA DO POSTO METEO			
COTA DO POSTO METEO		550		LIMBA		02		ALMO DO VENTO		5900		VEL DO VENTO			
BTR		ACIMA (posto meteo)		CORREÇÃO AN		+		0.5		DENS AR		95.8			
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS		101.3		97.9							
ALT REBENTAMENTO		---		COTA DO REBENTAMENTO		389		COTA DA BTR (m)		336		(100m)			
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+ 53 = +100		CORR COMPLANG SI		+26		DIST TOP		5030		DIST ENTR			
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO		QUANDO: R. VENTO SOMAR +RT		6400		RUMO DO VENTO		5900		RUMO DE TIRO (651)		700			
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200		CORR ROT. E TERRA		0		CORR. DERIV. (E 9)		6.2		(1 mil)			
VENTO TRANSV		VEL VENTO		17		X COMP		E 92 =		E 16		NÓS X			
VENTO LONG		VEL VENTO		17		X COMP		E 38 =		E 6		NÓS			
CORREÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE				VALORES CONH				VALORES PADRÃO				VARIACÃO DOS VAL PADRÃO			
VENTO LONGITUDINAL				0				6				CORREÇÕES UNITÁRIAS			
TEMPERATURA DO AR				101.3				100 %				-6.1			
DENSIDADE DO AR				97.9				100 %				-6.1			
PESO PROJECTIL (lb)				3				4				-31			
ROTAÇÃO DA TERRA				X											
CORREÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE															
DVO RESIDUAL				TEMPERATURA DA CARGA				DVO RESIDUAL				M/S			
+82 °F								CORR DVO DEVIDO A TEMP				+0.5			
								CORR DVO UNIT				CORR TOT ALC			
								D +24.9				CORR TEOR ALC			
												CORR DVO EM ALC			
												(10m)			

Figura 9-15 – Determinação das correções unitárias

FT 155-AM-2
PROJ, HE, M107
FUZE, PD, M557

TABLE H
ROTATION - RANGE

CHARGE
4G

CORRECTIONS TO RANGE, IN METERS, TO COMPENSATE FOR THE ROTATION OF THE EARTH

RANGE METERS	AZIMUTH OF TARGET - MILS									
	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	
500	0	0	-1+	-1+	-2+	-2+	-2+	-2+	-2+	
1000	0	-1+	-2+	-2+	-3+	-4+	-4+	-4+	-4+	
1500	0	-1+	-3+	-4+	-5+	-6+	-6+	-7+	-7+	
2000	0	-2+	-3+	-5+	-6+	-7+	-8+	-8+	-9+	
2500	0	-2+	-4+	-6+	-7+	-9+	-10+	-10+	-10+	
3000	0	-2+	-5+	-7+	-9+	-10+	-11+	-12+	-12+	
3500	0	-3+	-5+	-8+	-10+	-12+	-13+	-14+	-14+	
4000	0	-3+	-6+	-9+	-11+	-13+	-14+	-15+	-15+	
4500	0	-3+	-6+	-9+	-12+	-14+	-16+	-16+	-17+	
5000	0	-4+	-7+	-10+	-13+	-15+	-17+	-18+	-18+	

NOTES - 1. WHEN ENTERING FROM THE TOP USE THE SIGN BEFORE THE NUMBER.
2. WHEN ENTERING FROM THE BOTTOM USE THE SIGN AFTER THE NUMBER.
3. AZIMUTH IS MEASURED CLOCKWISE FROM NORTH.
4. CORRECTIONS ARE FOR 0 DEGREES LATITUDE. FOR OTHER LATITUDES MULTIPLY CORRECTIONS BY THE FACTOR GIVEN BELOW.

LATITUDE (DEG)	10	20	30	40	50	60	70
MULTIPLY BY	.98	.94	.87	.77	.64	.50	.34

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg 4	Elev Reg 316	Dist 5030	LA T 30°N	TIPO DE MSG: METB3	OCTANTE 1	CNT ZONA 347985	
COTA BTR (10 m)		340		DATA 27	HORA 1230	COTA DO POSTO METEO 550	PRESSÃO 97.2
COTA DO POSTO METEO		550		LINHA 02	RUM DO VENTO 5900	VEL DO VENTO 17	TEMP AR 100.8
BTR ACIMA (posto meteo)		-210		CORREÇÃO Δh		+	- 0.5
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS		101.3	97.9
ALT REBENTAMENTO		-----					
COTA DO REBENTAMENTO		389					
COTA DA BTR (m)		336					
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+53 = +100		CORR COMPL ANG SI +26	*DIST TOP 5030	DIST ENTR 5056	5100
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT		6400		TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO		5900					
RUMO DE TIRO (651)		700		CORR ROT. E D			
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200		CORR. DERIV. (E) 6.2			
VENTO TRANSV	VEL. VENTO 17	X COMP E D .92	* E D 16	NÓS X 0.19	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV E D	(1 mil)
VENTO LONG	VEL. VENTO 17	X COMP E D .38	* E D 6	NÓS		CORR. TEÓRICA DE E D	
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITARIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	E D 0	F 6		+7.5			
TEMPERATURA DO AR	101.3	100 %	A D 1.3	-6.1			
DENSIDADE DO AR	97.9	100 %	A D 2.1	-6.1			
PESO PROJECTIL (5)	3	4	A D 1	-31			
ROTAÇÃO DA TERRA		-10	X .87				
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA		DVO RESIDUAL	M/S	A -19.5	CORR TOT ALC		
+82 °F		CORR DVO DEVIDO A TEMP	+0.5	M/S	D +24.9	CORR TEOR ALC	
		DVO	M/S	CORR DVO UNIT	CORR DVO EM ALC		(10m)

Figura 9-16 – Correção do alcance à rotação da terra

FT 155-AM-2

TABLE I

CHARGE
4G

PROJ, HE, M107
FUZE, PD, M557

ROTATION - AZIMUTH

CORRECTIONS TO AZIMUTH, IN MILS, TO COMPENSATE
FOR THE ROTATION OF THE EARTH

30 DEGREES NORTH LATITUDE

RANGE METERS	AZIMUTH OF TARGET - MILS								
	0 6400	400 6000	800 5600	1200 5200	1600 4800	2000 4400	2400 4000	2800 3600	3200 3200
500	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R
1000	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R	L0.1R
1500	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R
2000	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.2R	L0.3R	L0.3R
2500	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.3R
3000	L0.3R	L0.3R	L0.3R	L0.4R	L0.4R	L0.4R	L0.4R	L0.4R	L0.4R
3500	L0.4R	L0.4R	L0.4R	L0.4R	L0.4R	L0.5R	L0.5R	L0.5R	L0.5R
4000	L0.4R	L0.4R	L0.5R	L0.5R	L0.5R	L0.5R	L0.6R	L0.6R	L0.6R
4500	L0.5R	L0.5R	L0.5R	L0.5R	L0.6R	L0.6R	L0.6R	L0.7R	L0.7R
5000	L0.5R	L0.5R	L0.6R	L0.6R	L0.7R	L0.7R	L0.7R	L0.8R	L0.8R

NOTES - 1. WHEN ENTERING FROM THE TOP USE THE SIGN BEFORE THE NUMBER.
2. WHEN ENTERING FROM THE BOTTOM USE THE SIGN AFTER THE NUMBER.
3. R DENOTES CORRECTION TO THE RIGHT, L TO THE LEFT.
4. AZIMUTH IS MEASURED CLOCKWISE FROM THE NORTH.

DADOS DA BATERIA					METEOGRAMA				
Cg 4	Elev Reg 316	Dint 5030	LA T 30°N		TIPO DE MSG: METB3	CTANTE 1	CNT ZONA 347985		
COTA BTR (10 m)		340			DATA 27	HORA 1230	COTA DO POSTO METEO	550	PRESSÃO 97.2
COTA DO POSTO METEO		550			LINHA 02	RUM DO VENTO 5900	VEL VENTO 17	TEMP AR 100.8	DENS AR 95.8
BTR	ACIMA (posto meteo)	- 210			CORRECÇÃO AH		-	0.5	2.1
COTA DO OBJECTIVO (m)		389			VALORES CORRIGIDOS		101.3 97.9		
ALT REBENTAMENTO									
COTA DO REBENTAMENTO		389							
COTA DA BTR (m)		336							
ALT DO OBJ ACIMA DA BF		+ 53 = +100			CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP 5030	DIST ENTR 5056	5100
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO									
QUANDO: R. VENTO SOMAR +RT		6400			TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL				
RUMO DO VENTO		5900							
RUMO DE TIRO (651)		700							
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200							
VENTO TRANSV	VEL VENTO 17	X COMP 92	=	16	NÓS X 0.19	CORR UNIT	CORR ROT. TERRA	0.6	
VENTO LONG	VEL VENTO 17	X COMP 38	=	6	NÓS		CORR. DERIV.	6.2	
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE									
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)			
VENTO LONGITUDINAL	0	8	+7.5						
TEMPERATURA DO AR	101.3	100 %	1.3	-6.1					
DENSIDADE DO AR	97.9	100 %	2.1	-6.1					
PESO PROJECTIL (3)	3	4	1	-31					
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	X .87							
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE									
DV0 RESIDUAL									
TEMPERATURA DA CARGA	DV0 RESIDUAL	M/S	A -19.5	CORR TOT ALC					
+82 °F	CORR DV0 DEVIDO À TEMP	+0.5	M/S	D +24.9	CORR TEOR ALC				
	DV0	M/S	CORR DV0 UNIT	CORR DV0 EM ALC					
				CORR TOT ALC					
DV0 RES ANTIGO + DV0 RES NOVO = 12 = DV0 RESIDUAL MÉDIO									

Figura 9-17 – Correção em direção devido à rotação da terra

k. Calcular (Figura 9-18)

(1) Correção Teórica em Direção

Multiplica-se a correção unitária do vento transversal, pelo valor do vento transversal e regista-se o resultado. Somam-se todos os valores das correções devidas à rotação da terra, Derivação e vento transversal e aproxima-se o resultado ao valor inteiro mais próximo. Este valor representa a parte da Correção Total em Direção correspondente aos efeitos das causas conhecidas (aerológicas e balísticas).

(2) A Correção Residual em Direção

A Correção Residual em Direção é determinada subtraindo a Correção Teórica da Correção Total em Direção.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA	30°N
				TIPO DE MSG	METB3	OCTANTE	1
				CNT ZONA	347985		
COTA BTR (10 m)		340		DATA	27	HORA	1230
COTA DO POSTO METEO		550		COTA DO POSTO METEO	550		PRESSÃO
BTR		-210		LINHA	02	RUM DO VENTO	5900
ACIMA (posto meteo)				VEL DO VENTO	17	TEMP AR	100.8
				CORRECÇÃO	0.5	DENS AR	95.8
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS			
				101.3 97.9			
ALT REBENTAMENTO		-----					
COTA DO REBENTAMENTO		389					
COTA DA BTR (m)		336					
ALT DO OBJ ACIMA DA BI		+53 = +100		CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030
				DIST ENTR	5056	5100	
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO		6400		TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO		5900		D2-E10=D12			
RUMO DE TIRO (651)		700					
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		5200					
VENTO TRANSV	VEL VENTO	17	X COMP	0.92	=	0.16	NÓS X
VENTO LONG	VEL VENTO	17	X COMP	0.38	=	0.06	NÓS
				CORR UNIT	CORR ROT. TERRA		
					CORR. DERIV.		
					CORR. VENT TRANSV		
					CORR. TEÓRICA DC		
					0.6		
					6.2		
					3.0		
					9.8		
(1 mil)							
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIAÇÃO DOS VAL PADRÃO	CORRECÇÕES UNITARIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	0	6	+7.5				
TEMPERATURA DO AR	101.3	100 %	1.3	-6.1			
DENSIDADE DO AR	97.9	100 %	2.1	-6.1			
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31			
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	X .87					
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
(1 m)							
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	M/S	A -19.5	CORR TOT ALC			
+82 °F	CORR DVO DEVIDO À TEMP	+0.5	M/S	D +24.9	CORR TEOR ALC		
	DVO	M/S	CORR DVO UNIT	CORR DVO EM ALC			
				CORR TOT ALC			
(10m)							

Figura 9-18 – Correção Teórica e Residual em Direção

I. Calcular (Figura 9-19):

(1) A Correção Teórica em Alcance

As diferenças em relação aos valores padrão, registadas na parte do impresso com o título Correção Teórica em Alcance, são multiplicadas pelas correções unitárias e os resultados são inscritos nas colunas respetivas (aproximados a 0.1). Em seguida, somam-se as duas colunas e os totais obtidos são somados algebricamente, sendo o resultado, aproximado ao metro, registado, como se pode observar na Figura 9-19.

(2) A Correção Residual em Distância e dVo correspondente

A Correção Total em Alcance compensa o efeito global de todas as causas perturbadoras da trajetória. A Correção Teórica em Alcance compensa apenas o efeito das condições de momento, que são mensuráveis⁵. A diferença entre ambas representa a correção necessária para compensar os erros (desvios) inerentes à posição de tiro e boca de fogo reguladora (esta certamente num Regime Absoluto diferente do valor padrão). O símbolo dVo, representa a diferença referida, expressa como se globalmente fosse devido apenas a um erro de Velocidade Inicial. Como esta diferença é expressa em m/s, é necessário proceder à conversão da correção em alcance (Correção Total - Correção Teórica) dividindo-a pela correção unitária de Velocidade Inicial, extraída da tabela F. Para saber qual dos valores tabelares a utilizar, é necessário entender o significado destes e a sua relação com a variação de alcance.

Se a correção em alcance é positiva, tal significa que quando se executou o tiro foi necessário aumentar o alcance, facto que mostra existir um défice de Velocidade Inicial. Assim, neste caso, há que utilizar o valor tabelar (correção unitária Vo) correspondente a uma diminuição deste valor. No caso presente, determinou-se uma correção em alcance de +105 m o que pode ser interpretado como uma perda de Velocidade Inicial (valor negativo).

A correção unitária para compensar a diminuição de 1 m/s é +24,9 m pelo que a variação de velocidade é de $+105 / +24,9 = 4.2$ m/s. Este resultado é sempre arredondado à décima de m/s. Esta variação de velocidade (dVo) pode considerar-se como correspondente aos valores de três origens de perturbação da trajetória:

- (a) Temperatura da Carga, no momento da Regulação de Precisão;

⁵ Vento, temperatura, densidade do ar, peso do projétil e rotação da Terra

- (b) Erros inerentes à posição (levantamento topográfico, Prancheta de Tiro, pontaria inicial);
- (c) Regime Absoluto da boca de fogo reguladora⁶. No caso presente, a temperatura da Carga de +82° F provoca uma variação de Velocidade Inicial de +0.5 m/s, variação esta que está incluída no valor dVo= -4.2 m/s anteriormente calculado.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg	316	Dist	5030	LA T	30°N
TIPO DE MSG	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	347985		
COTA BTR (10 m)	340	DATA	27	HORA	1230	COTA DO POSTO METEO	550
COTA DO POSTO METEO	550	LINHA	02	RUM DO VENTO	5900	VEL DO VENTO	17
BTR ACIMA (posto meteo)	-210	CORRECÇÃO sh	0.5	TEMP AR	100.8	DENS AR	95.8
COTA DO OBJECTIVO (m)	389	VALORES CORRIGIDOS	101.3		97.9		
ALT REBENTAMENTO	-----						
COTA DO REBENTAMENTO	389						
COTA DA BTR (m)	336						
ALT DO OBJ ACIMA DA BF	+ 53 = +100	CORR COMPL ANG SI	+26	+DIST TOR	5030	DIST ENTR	5056 = 5100
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR «RT	6400	TOTAL « TEÓRICA + RESIDUAL					
RUMO DO VENTO	5900	D2-E10=D12					
RUMO DE TIRO (651)	700	CORR ROT. TERRA (E) 0.6					
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO	5200	CORR. DERIV. (E) 6.2					
VENTO TRANSV VEL. VENTO	17	X COMP	0.92	Y	16	NOS X	0.19
VENTO LONG VEL. VENTO	17	X COMP	0.38	Y	6	NOS	
						CORR. VENT TRANSV (E) 3.0	
						CORR. TEÓRICA DQ (E) 9.8	E10
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
VENTO LONGITUDINAL	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITARIAS	(+)	(-)	
TEMPERATURA DO AR	101.3	100 %	1.3	-6.1	45	7.9	
DENSIDADE DO AR	97.9	100 %	2.1	-6.1		12.8	
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31		31	
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	x .87				8.7	
					45	60.4	
						45	
						14.6	-15
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	-4.7	M/S	A -19.5	CORR TOT ALC	+90	
+82 °F	CORR DVO DEVIDO A TEMP	+0.5	M/S	D +24.9	CORR TEOR ALC	-15	
	DVO	-4.2	M/S	CORR DVO UNIT	+24.9	CORR DVO EM ALC	+105
						CORR TOT ALC	
DVO RES ANTIGO		+ DVO RES NOVO		=	/ 2 =	M/S DVO RESIDUAL MÉDIO	

Figura 9-19 – Correção Teórica em Alcance

Deste modo o erro de Vo será: $-4.2 - (+0,5) = -4.7$ m/s.

O Regime Absoluto da boca de fogo reguladora é de 313,5 m/s, sendo a Velocidade Inicial padrão na Carga 4GB, 316.0 m/s pelo que o dVo absoluto da boca de fogo é de:

$$dVo = 313,5 - 316 = -2.5 \text{ m/s;}$$

⁶ Para a combinação Família do Projétil - Lote - Carga utilizada na regulação.

Com base nos valores calculados é agora possível determinar a Correção Residual em Alcance, expressa em variação de Velocidade Inicial denominada dV Residual.

$$\text{Erro } V_o = dV_o \text{ bf reguladora} + dV \text{ Residual}$$

$$-4.7 \text{ m/s} = -2.5 \text{ m/s} + (-2.2 \text{ m/s})$$

O valor do dV Residual é considerado constante de posição enquanto outro não for calculado, sendo válido para a posição de tiro onde se executou a Regulação de Precisão (topográfica/pontaria inicial/prancheta) e para a família do projétil da Regulação de Precisão (coeficiente balístico).

- m.** Determinar as correções unitárias de Graduação de Espoleta (Figura 9-20)
- Entra-se na parte respetiva do impresso com as diferenças em relação às condições padrão e determinam-se as correções correspondentes na tabela J. O valor com que se entra na tabela é o da Graduação de Espoleta correspondente à Alça de Regulação, arredondada ao valor inteiro mais próximo. Os valores são extraídos da tabela, na coluna de acréscimo ou decréscimo, consoante o caso.

CHARGE 40

TABLE J

FT 155-AM-2

FUZE CORRECTION FACTORS

PROJ. HE, M557
FUZE, MTSQ, M564

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
FUZE CORRECTIONS FOR										
MUZZLE VELOCITY 1 M/S		RANGE WIND 1 KNOT		AIR TEMP 1 PCT		AIR DENSITY 1 PCT		PROJ. WT OF 1 SQ (4 SQ STD)		
DEC	INC	HEAD	TAIL	DEC	INC	DEC	INC	DEC	INC	
0										
1										
2	-.006	.008	.000	.000	-.001	.000	.000	.000	.011	-.017
3	-.009	.009	.001	.000	-.001	.001	.000	.000	.015	-.015
4	-.012	.011	.001	.000	-.003	.001	.000	.000	.020	-.020
5	-.014	.013	.001	.001	-.004	.002	.001	.001	.024	-.024
6	-.017	.016	.002	.001	-.005	.003	.001	.001	.028	-.028
7	-.020	.018	.002	.001	-.007	.003	.001	.001	.031	-.032
8	-.022	.020	.003	.001	-.009	.004	.002	.001	.035	-.036
9	-.025	.022	.004	.002	-.010	.004	.002	.002	.039	-.040
10	-.027	.024	.004	.002	-.012	.005	.002	.002	.042	-.044
11	-.030	.026	.005	.002	-.014	.006	.003	.003	.045	-.047
12	-.032	.028	.006	.002	-.015	.007	.003	.003	.049	-.051
13	-.035	.030	.006	.003	-.017	.007	.004	.004	.052	-.053
14	-.037	.032	.007	.003	-.018	.008	.004	.004	.055	-.059
15	-.039	.034	.007	.003	-.020	.008	.005	.004	.059	-.062
16	-.042	.036	.008	.003	-.022	.009	.005	.005	.062	-.066
17	-.044	.038	.009	.004	-.023	.010	.006	.006	.066	-.070
18	-.046	.040	.009	.004	-.025	.010	.006	.006	.069	-.073
19	-.049	.043	.010	.004	-.026	.011	.007	.007	.073	-.077
20	-.052	.044	.011	.004	-.027	.011	.008	.007	.074	-.081
21	-.054	.046	.011	.005	-.028	.012	.008	.008	.078	-.084

LONGITUDINAL (F)	U	(F)	b	+7.5	45
TEMPERATURA DO AR	101.3	100 %	1.3	-6.1	7.5
DENSIDADE DO AR	97.9	100 %	2.1	-6.1	42.8
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31	31
ROTAÇÃO DA TERRA	-10 x .87				8.7
					45
					60.4
					45
					15.4
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE					-15

DV0 RESIDUAL					
TEMPERATURA DA CARGA	DV0 RESIDUAL	-4.7	M/S	A -19.5	CORR TOT ALC +90
+82 °F	CORR DV0 DEVIDO À TEMP	+0.5	M/S	D +24.9	CORR TEOR ALC -15
	DV0	-4.2	M/S	CORR DV0 UNIT +24.9	CORR DV0 EM ALC +105
					CORR TOT ALC

DV0 RES ANTIGO + DV0 RES NOVO = / 2 = M/S DV0 RESIDUAL MÉDIO

CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA					
GEp ~ ELEV 314	VARIACÃO DOS VALORES	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	
18.7 ~ 19 DV0	4.2	-0.049			
VENTO LONGITUDINAL	6	-0.010			
TEMPERATURA DO AR	1.3	+0.011			
DENSIDADE DO AR	2.1	+0.007			
PESO DO PROJECTIL	1	+0.071			
					CORR TOT GEp
					CORR TEOR GEp
					CORR RES GEp
					CORR TOT GEp
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA					
CORR RES GEp ANTIGA	+ CORR RES GEp NOVA	=	/ 2 =	CORR RES GEp MÉDIA	
OBJECTIVO NR	BATERIA			GDH	

Figura 9-20 – Correções Unitárias de Graduação de Espoleta

910. Utilização das Correções Residuais

Um conjunto de Correções Residuais é válido apenas para a posição de tiro, para a qual foi calculado e enquanto não for obtido novo conjunto de Correções Residuais, através de nova Preparação Teórica Concorrente. Se a Bateria mudar de posição e não regular de imediato, poderá recorrer aos últimos valores de Correção Residual em Direção e GEp, o mesmo não sucedendo no que respeita ao dVo (alcance). A Correção Residual de Direção apenas poderá ser utilizada nestas circunstâncias se, e só se, as duas posições tiverem controlo azimutal comum (levantamento topográfico).

O Ch/PCT deve estar atento ao resultado obtido, com o recurso a estas duas Correções Residuais e cancelar a sua utilização se os resultados do tiro tal sugerirem. Neste caso, não haverá Correções Residuais podendo, contudo, aferir as TTG através das Correções Teóricas:

- a. Direção – Derivação, atmosfera e rotação da terra;
- b. Alcance – dVo absoluto da bf reguladora, dVo devido à temperatura da carga, atmosfera, peso do projétil e rotação da terra;
- c. GEp – dVo absoluto da bf reguladora, dVo devido à temperatura da carga, atmosfera e peso do projétil.

SECÇÃO IV – PREPARAÇÃO TEÓRICA SUBSEQUENTE⁷

911. Introdução

A Preparação Teórica Subsequente é resolvida para determinar uma nova Aferição das TTG, quando não for possível fazer a Regulação de Precisão. Resolver uma Preparação Teórica Subsequente consiste em determinar novas Correções Teóricas, que vão ser somadas às Correções Residuais, determinadas na Preparação Teórica Concorrente.

Somando as Correções Teóricas às Correções Residuais, obtêm-se novas Correções Totais, que são usadas para nova Aferição das TTG. No parágrafo 912 é descrita a sequência recomendada para a resolução de uma Preparação Teórica Subsequente.

912. Sequência para a resolução duma Preparação Teórica Subsequente

- a. Registrar as Correções Residuais, ou constantes de posição.
- b. Registrar os elementos conhecidos.
- c. Determinar a linha e registrar os elementos da MMB.
- d. Calcular a diferença de cotas Δc entre o objetivo e a boca de fogo (*)⁸.

⁷ Ver Tabela 9-1 – Resumo dos arredondamentos nas preparações teóricas, Secção VI.

⁸ Os asteriscos (*) indicam os valores que podem ser iguais aos determinados na Preparação Teórica Concorrente, se a estação meteorológica e a Bateria não tiverem mudado de posição.

- e. Calcular o AVT.
- f. Determinar nas TTN:
 - (1) A correção complementar em alcance, na tabela B (*);
 - (2) Os valores das componentes do vento, na tabela C;
 - (3) As correções da temperatura e densidade do ar, na tabela D (*);
 - (4) A correção da Velocidade Inicial devido à temperatura da carga, na tabela E.
- g. Calcular (*):
 - (1) Os valores corrigidos de temperatura e densidade do ar;
 - (2) A distância de entrada nas tabelas;
 - (3) O vento transversal e longitudinal;
 - (4) As diferenças em relação aos valores padrão.
- h. Determinar nas TTN (*):
 - (1) As correções unitárias, na tabela F;
 - (2) A correção em alcance devida à rotação da terra, na tabela H;
 - (3) A correção em direção devida à rotação de terra, na tabela I.
- i. Calcular:
 - (1) A Correção Teórica em Direção;
 - (2) A Correção Total em Direção.
- j. Calcular:
 - (1) A Correção Teórica em Alcance;
 - (2) A Correção Total em Alcance;
 - (3) A Alça corrigida.
- k. Calcular:
 - (1) As diferenças em relação aos valores padrão das condições de momento que afetam a GEp e determinar as correções unitárias na tabela J;
 - (2) Correção Teórica da GEp;
 - (3) Correção Total da GEp.
- l. Determinar os Elementos de Aferição.

913. Resolução duma Preparação Teórica Subsequente

O problema que a seguir se apresenta, como exemplo, descreve a resolução de uma Preparação Teórica Subsequente, seguindo a sequência de procedimentos, que está descrita no parágrafo 912. Serão considerados neste exemplo as Correções Residuais e os elementos conhecidos do parágrafo CAPÍTULO 9909. A MMB a usar

METB31342988

271450029088

002216951036

012320950040

022621942052

302921941051

043125943050

A temperatura da carga é +65°F.

- a. Registrar as Correções Residuais ou constantes de posição

São registados como mostra a Figura 9-22, os valores das Correções Residuais de Direção, de dVo e de GEp.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	Elev Reg	Dist	LAT	TIPO DE MSG:	OCTANTE	CNT ZONA	
COTA BTR (10 m)				DATA	HORA	COTA DO POSTO METEO	PRESSÃO
COTA DO POSTO METEO				LINHA	RUMO DO VENTO	VEL DO VENTO	TEMP AR
BTR ACIMA (posto meteo) ABAIXO				CORRECÇÃO Δh		+ -	+ -
COTA DO OBJECTIVO (m)				VALORES CORRIGIDOS		+ -	+ -
ALT REBENTAMENTO				TOT = TEO + RES			
COTA DO REBENTAMENTO				+ D12			
COTA DA BTR (m)				(100m)			
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR				CORR COMPL ANG SI	+DIST TOP	DIST ENTR	
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT				TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO							
RUMO DE TIRO ()				CORR ROT. E D			
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO				CORR. DERV. E D			
VENTO TRANSV	VEL VENTO	X COMP	E D	* E D	NÓS X	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV E D
VENTO LONG	VEL VENTO	X COMP	T F	* T F	NÓS		CORR. TEÓRICA DQ E D
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO		CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F				
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D				
DENSIDADE DO AR		100 %	A D				
PESO PROJECTIL (S)			A D				
ROTAÇÃO DA TERRA	X						
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE						(1 m)	
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	-4.7	M/S	A -		CORR TOT ALC	
9F	CORR DVO DEVIDO A TEMP		M/S	D +		CORR TEOR ALC	
	DVO		M/S	CORR DVO UNIT		CORR DVO EM ALC	
DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO = / 2 =						M/S DVO RESIDUAL MÉDIO	
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA							
GEp ~ ELEV	VARIACÃO DOS VALORES	CORRECÇÕES UNITÁRIAS		(+)	(-)		
VENTO LONGITUDINAL	A D						
TEMPERATURA DO AR	T F						
DENSIDADE DO AR	A D						
PESO DO PROJECTIL	A D						
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA						CORR TOT GEp	
						CORR TEOR GEp	
						CORR RES GEp	+ 0.5
						CORR TOT GEp	
CORR RES GEp ANTIGA + CORR RES GEp NOVA = / 2 =				CORR RES GEp MÉDIA			
OBJECTIVO NR		BATERIA		GDH			

Figura 9-22 – Correções Residuais ou constantes da posição

- b. Registrar os elementos conhecidos

Este procedimento é realizado como se mostra na Figura 9-23.

- (1) Os elementos que se alteram nas Preparações Teóricas Subsequentes, se não forem alteradas as posições da Bateria e da estação meteorológica, são os seguintes: distância topográfica, latitude, cota da Bateria, cota do objetivo, cota da estação meteorológica, correções devidas à diferença de cotas Δc (Tabela D), altitude do objetivo acima da boca de fogo, correção complementar em alcance (Tabela B), distância de entrada nas tabelas, Rumo do Tiro, fator de correção unitária do vento transversal (coluna 8, Tabela F), correção da Derivação (coluna 9, Tabela F), correções devidas à rotação da Terra (Tabela H e I), peso do projétil, valores de correção unitária do aumento e diminuição de Velocidade Inicial (colunas 10 e 11, Tabela F) correção do peso do projétil (colunas 18 ou 19 da Tabela F), temperatura da carga, dVo residual, Correções Residuais de Direção e GEp.
- (2) No exemplo presente a preparação é executada para a mesma família do projétil, carga, lote e para a mesma boca de fogo reguladora. Se a Bateria, a estação meteorológica, ou ambas, tiverem mudado de posição, alguns valores dos indicados sofrem alteração ou não são utilizados. No exemplo presente, mudou a posição da estação meteorológica, pelo que teve de ser calculado um novo valor de Δh e novas correções correspondentes (Tabela D).

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg 4	Elev Reg	Dist 5030	LAT 30°N	TIPO DE MSG:	OCTANTE	CNT ZONA	
COTA BTR (10 m)		340		DATA	HORA	COTA DO POSTO METEO	PRESSÃO
COTA DO POSTO METEO				LINHA	RUM DO VENTO	VEL DO VENTO	TEMP AR
BTR	ACIMA (posto meteo)			CORRECÇÃO Δh		+	-
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS		+	-
ALT REBENTAMENTO		-----		TOT = TEO + RES			
COTA DO REBENTAMENTO		389		+ D12			
COTA DA BTR (m)		336					
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+53 ≈ +100		CORR COMPL. ANG SI	+26	+DIST TOP	5030
				DIST ENTR	5056	5100 (100m)	
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR «RT		6400		TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO				Tot = Teo + Res + D12			
RUMO DE TIRO 651°		700		CORR ROT. TERRA 0.6			
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO				CORR. DERIV. 6.2			
VENTO TRANSV	VEL VENTO	X COMP	E D	* E D	NÓS X	0.19	CORR UNIT
VENTO LONG	VEL VENTO	X COMP	T F	* T F	NÓS		CORR. TEÓRICA DQ
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	T F	0	T F				
TEMPERATURA DO AR		100 %	A D				
DENSIDADE DO AR		100 %	A D				
PESO PROJECTIL (S)	3 ■	4 ■	1 ■	-31		31	
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	X	.87				
				CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE			
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	-4.7	M/S	A -		CORR TOT ALC	
+65 °F	CORR DVO DEVIDO A TEMP		M/S	D +		CORR TEOR ALC	
	DVO		M/S	CORR DVO UNIT		CORR DVO EM ALC	
DVO RES ANTIGO		+ DVO RES NOVO		=		/ 2 =	M/S DVO RESIDUAL MÉDIO
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA							
GEp ~ ELEV	VARIACÃO DOS VALORES	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)			
VENTO LONGITUDINAL	A D						
TEMPERATURA DO AR	T F						
DENSIDADE DO AR	A D						
PESO DO PROJECTIL	D	1					
				CORR TOT GEp			
				CORR TEOR GEp			
				CORR RES GEp			
				CORR TOT GEp			
				+ 0.5			
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA							
CORR RES GEp ANTIGA		+ CORR RES GEp NOVA		=		/ 2 =	CORR RES GEp MÉDIA
OBJECTIVO NR	BATERIA		GDH				

Figura 9-23 – Elementos conhecidos

- c. Determinar a linha e registar os elementos da MMB.

Uma vez que não é conhecida a Elevação de Regulação, a linha do meteograma a utilizar é determinada na Tabela B. Estes dados são registados como mostra a Figura 9-24.

DADOS DA BATERIA						METEOGRAMA									
Cg	4	Elev Reg	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG: METB3		OCTANTE 1		CNT ZONA 342988				
COTA BTR (10 m)			340			DATA 27		HORA 1430		COTA DO POSTO METEO 290		PRESSÃO 108.8			
COTA DO POSTO METEO						LINHA 02		RUM DO VENTO 2600		VEL DO VENTO 21		TEMP AR 94.1		DENS AR 105.2	
BTR	ACIMA ABAIXO		(posto meteo)			CORRECÇÃO Δh				+ -		+ -			
COTA DO OBJECTIVO (m)			389			VALORES CORRIGIDOS				+ -		+ -			
ALT REBENTAMENTO			-----												
COTA DO REBENTAMENTO			389												
COTA DA BTR (m)			336												
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR			+53 ≈ +100												
CORR COMPL ÂNG SI						+26		+DIST TOP		5030		DIST ENTR		5056 ~ 5100	

Figura 9-24 – Registo dos elementos do meteograma

- d. Calcular a diferença de cotas Δc e a altitude do objetivo em relação à boca de fogo

Dado que a estação meteorológica mudou de posição, a sua cota sofre uma alteração. Assim, tem de ser calculada nova diferença de cotas Δc . A altitude do objetivo acima da boca de fogo não se alterou (Figura 9-25).

DADOS DA BATERIA						METEOGRAMA									
Cg	4	Elev Reg	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	342988			
COTA BTR (10 m)			340			DATA	27	HORA	1430	COTA DO POSTO METEO	290	PRESSÃO	108.8		
COTA DO POSTO METEO			290			LINHA	02	RUMO DO VENTO	2600	VEL DO VENTO	21	TEMP AR	94.1	DENS AR	105.2
BTR	ACIMA ABAIXO (posto meteo)		+ 50			CORRECÇÃO Δh			+ -			+ -			
COTA DO OBJECTIVO (m)			389			VALORES CORRIGIDOS			+ -			+ -			
ALT REBENTAMENTO			-----												
COTA DO REBENTAMENTO			389												
COTA DA BTR (m)			336												
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR			+53 ~ +100			CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR	5056 ~	5100	(100m)		
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO															
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT			6400			TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL									
RUMO DO VENTO						TOT = TEO + RES + D12									
RUMO DE TIRO (651)			700												
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO						CORR ROT. TERRA E 0.6									
						CORR. DERIV. E 6.2									
VENTO TRANSV	VEL. VENTO	X COMP	E D	=	E D	NÓS X	0.19	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV	E D	(1 mil)				
VENTO LONG	VEL. VENTO	X COMP	T F	=	T F	NÓS	CORR. TEÓRICA DC				E D				

Figura 9-25 – Altitude do objetivo em relação à boca de fogo

- e. Calcular o ângulo “vento menos tiro”

O ângulo “vento menos tiro” calcula-se como mostra a Figura 9-26.

DADOS DA BATERIA						METEOGRAMA									
Cg	4	Elev Reg	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG: METB3		OCTANTE	1	CNT ZONA		342988		
COTA BTR (10 m)			340			DATA 27		HORA	1430	COTA DO POSTO METEO		290	PRESSÃO	108.8	
COTA DO POSTO METEO			290			LINHA 02		RUMO DO VENTO	2600	VEL DO VENTO	21	TEMP AR	94.1	DENS AR	105.2
BTR ACIMA ABAIXO (posto meteo)			+ 50			CORRECÇÃO Δh				+ -		+ -			
COTA DO OBJECTIVO (m)			389			VALORES CORRIGIDOS				+ -		+ -			
ALT REBENTAMENTO			-----												
COTA DO REBENTAMENTO			389												
COTA DA BTR (m)			336												
ALT DO OBJ ACIMA DA BF			+53 ~ +100												
						CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR	5056 ~	5100	(100m)		
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO															
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT			6400			TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL									
RUMO DO VENTO			2600			TOT = TEO + RES + D12									
RUMO DE TIRO (651)			700												
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO			1900												
VENTO TRANSV	VEL VENTO	21	X COMP	E D	=	E D	NÓS X	0.19	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV	E D	(1 mil)			
VENTO LONG	VEL VENTO	21	X COMP	T F	=	T F	NÓS			CORR. TEÓRICA DC	E D				

Figura 9-26 – Cálculo do ângulo vento menos tiro

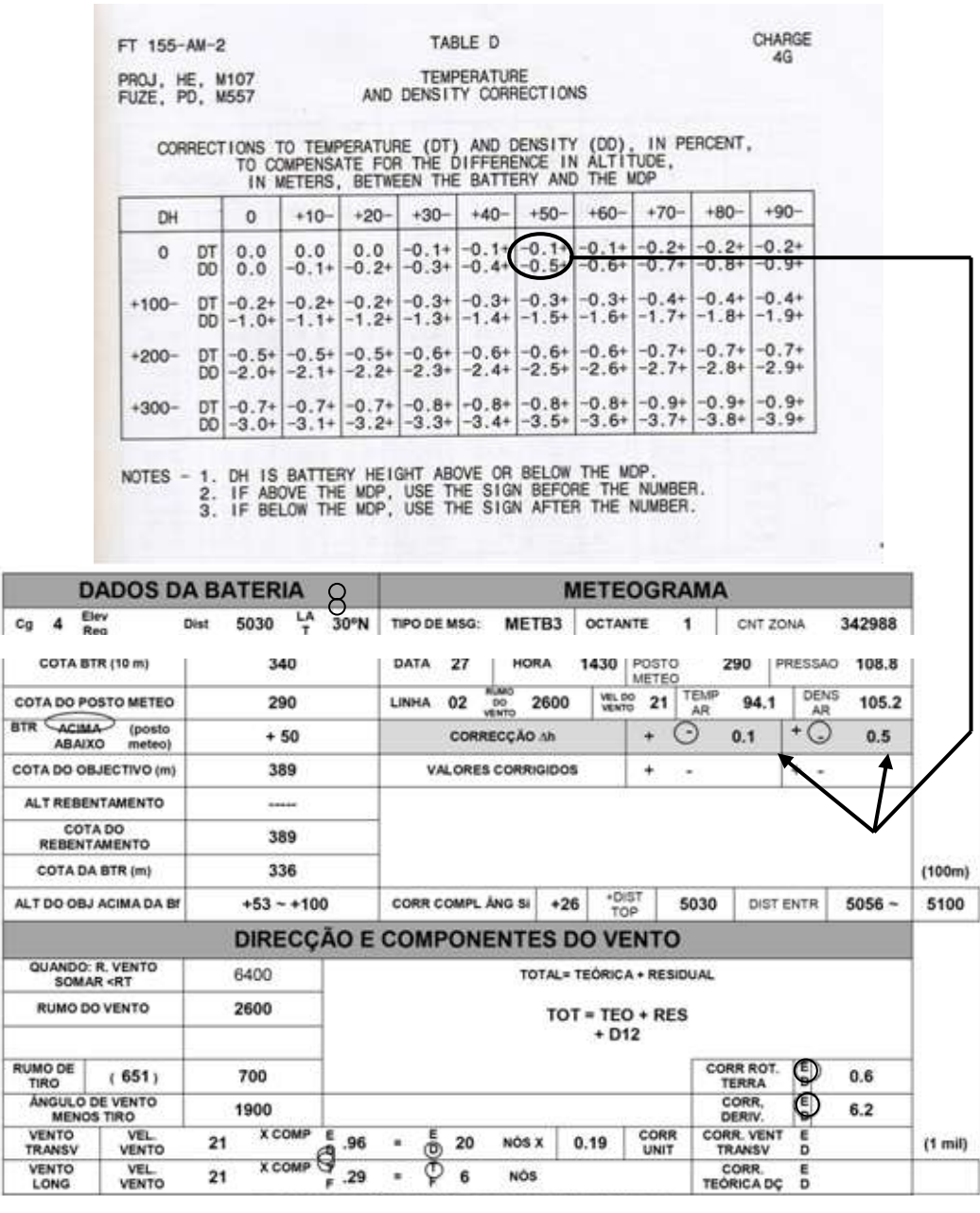
f. Determinar nas TTN:

- (1) TABELA B – Procede-se como na Preparação Teórica Concorrente;
- (2) TABELA C – Extraem-se e registam-se os elementos como se indica na Figura 9-27;

DADOS DA BATERIA						METEOGRAMA								
Cg	4	Elev Reg	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	342988		
COTA BTR (10 m)			340		DATA	27	HORA	1430	COTA DO POSTO METEO		290	PRESSÃO	108.8	
COTA DO POSTO METEO			290		LINHA	02	RUMO DO VENTO	2600	VEL DO VENTO	21	TEMP AR	94.1	DENS AR	105.2
BTR <u>ACIMA</u> ABAIXO (posto meteo)			+ 50		CORRECÇÃO Δh				+ -		+ -			
COTA DO OBJECTIVO (m)			389		VALORES CORRIGIDOS				+ -		+ -			
ALT REBENTAMENTO			-----											
COTA DO REBENTAMENTO			389											
COTA DA BTR (m)			336											
ALT DO OBJ ACIMA DA BF			+53 ~ +100		CORR COMPL ÂNG SI		+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR	5056 ~	5100	(100m)	
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO														
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT			6400		TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL									
RUMO DO VENTO			2600		TOT = TEO + RES + D12									
RUMO DE TIRO (651)			700											
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO			1900											
VENTO TRANSV		VEL. VENTO	21	X COMP	E D	=	E D	20	NÓS X	0.19	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV	E D	(1 mil)
VENTO LONG		VEL. VENTO	21	X COMP	T F	=	T F	6	NÓS			CORR. TEÓRICA DC	E D	

Figura 9-27 – Correção complementar da distância e componentes do vento

- (3) TABELA D – extraem-se os elementos da tabela e as correções são determinadas e registadas como se indica na Figura 9-28;



DADOS DA BATERIA

METEOGRAMA

Cg 4	Elev Rea	Dist 5030	LA T 30°N	TIPO DE MSG: METB3	OCTANTE 1	CNT ZONA 342988
COTA BTR (10 m)		340	DATA 27	HORA 1430	POSTO METEO 290	PRESSAO 108.8
COTA DO POSTO METEO		290	LINHA 02	RUMO DO VENTO 2600	VEL DO VENTO 21	TEMP AR 94.1
BTR ACIMA ABAIXO (posto meteo)		+ 50	CORRECÇÃO Δh		+ -	0.1
COTA DO OBJECTIVO (m)		389	VALORES CORRIGIDOS		+ -	0.5
ALT REBENTAMENTO		-----				
COTA DO REBENTAMENTO		389				
COTA DA BTR (m)		336				
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+53 ~ +100	CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP 5030	DIST ENTR 5056 ~ 5100

DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO

QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT	6400	TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL	
RUMO DO VENTO	2600	TOT = TEO + RES + D12	
RUMO DE TIRO (651)	700	CORR ROT. TERRA	0.6
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO	1900	CORR. DERIV.	6.2
VENTO TRANSV VEL. VENTO 21	X COMP E .96	20	NÓS X 0.19
VENTO LONG VEL. VENTO 21	X COMP F .29	6	NÓS
		CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV E D
			CORR. TEÓRICA DÇ D

Figura 9-28 – Correção da temperatura e densidade do ar

- (4) TABELA E – A correção da Velocidade Inicial devida à temperatura da carga obtém-se por interpolação da tabela E, ou diretamente da tabela E suplementar, como se vê na Figura 9-29.

TABLE E
PROPELLANT TEMPERATURE
EFFECTS ON MUZZLE VELOCITY DUE TO PROPELLANT TEMPERATURE

TEMPERATURE OF PROPELLANT DEGREES F	EFFECT ON VELOCITY M/S	TEMPERATURE OF PROPELLANT DEGREES C
-40	-6.4	-40.0
-30	-5.6	-34.4
-20	-4.8	-28.9
-10	-4.2	-23.3
0	-3.5	-17.8
10	-2.9	-12.2
20	-2.4	-6.7
30	-1.8	-1.1
40	-1.3	4.4
50	-0.9	10.0
60	-0.4	15.6
70	0.0	21.1
80	0.4	26.7
90	0.8	32.2
100	1.2	37.8
110	1.7	43.3
120	2.1	48.9
130	2.5	54.4

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg		Dist	5030	LA	30°N
TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	342988		
COTA BTR (10 m)	340	DATA	27	HORA	1430	COTA DO POSTO METEO	290
COTA DO POSTO METEO	290	LINHA	02	RUM DO VENTO	2600	VEL DO VENTO	21
BTR	ACBMA ABAIXO	(posto meteo)	+ 50	CORRECÇÃO sh	+	0.1	0.5
COTA DO OBJECTIVO (m)	389	VALORES CORRIGIDOS		+	-	+	-
ALT RESENTAMENTO	-----						
COTA DO RESENTAMENTO	389						
COTA DA BTR (m)	336						
ALT DO OBJ ACIMA DA BF	+53 ~ +100	CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR	5056 ~ 5100
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT	6400	TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL					
RUMO DO VENTO	2600	TOT = TEO + RES + D12					
RUMO DE TIRO (651)	700	CORR ROT. TERRA (E) 0.6					
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO	1900	CORR. DERIV. (E) 6.2					
VENTO TRANSV	VEL. VENTO 21	X COMP	0.96	NÓS X	0.19	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV E D
VENTO LONG	VEL. VENTO 21	X COMP	0.29	NÓS	6		CORR. TEORICA DQ D
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
VALORES CORR.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS				
VENTO LONGITUDINAL	0	0					
TEMPERATURA DO AR	100 %	A D					
DENSIDADE DO AR	100 %	A D					
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31	31		
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	x .87					
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	-4.7	M/S	15.5	CORR TOT ALC		
+65 °F	CORR DVO DEVIDO A TEMP	-0.2	M/S	D+ 24.9	CORR TEOR ALC		
	DVO		M/S	CORR DVO UNIT	CORR DVO EM ALC		
					CORR TOT ALC		
DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO				M/S DVO RESIDUAL MÉDIO			

Figura 9-29 – Correção devido à temperatura da carga

g. Calcular (Figura 9-30):

(1) Os valores corrigidos de temperatura e da densidade do ar

As correções obtidas na tabela D são somadas aos valores indicados no meteograma, e o resultado é registado como se indica na Figura 9-30.

- (2) A distância de entrada nas tabelas determina-se como na Preparação Teórica Concorrente.
- (3) O vento transversal e longitudinal
Multiplicam-se as componentes transversais e longitudinal do vento, pela velocidade do vento e o resultado, arredondado a 1 nó, é registado como se indica na Figura 9-30.

DADOS DA BATERIA						METEOGRAMA													
Cg	4	Elev Reg	Dist	5030	LA T	30°N	TIPO DE MSG: METB3		OCTANTE 1		CNT ZONA 342988								
COTA BTR (10 m)			340			DATA 27		HORA 1430		COTA DO POSTO METEO 290		PRESSÃO 108.8							
COTA DO POSTO METEO			290			LINHA 02		RUMO DO VENTO 2600		VEL DO VENTO 21		TEMP AR 94.2		DENS AR 105.2					
BTR ACIMA ABAIXO (posto meteo)			+ 50			CORRECÇÃO Δh				+ - 0.1		+ - 0.5							
COTA DO OBJECTIVO (m)			389			VALORES CORRIGIDOS				94.1		104.7							
ALT REBENTAMENTO			-----																
COTA DO REBENTAMENTO			389																
COTA DA BTR (m)			336																
ALT DO OBJ ACIMA DA BT			+53 ~ +100			CORR COMPL ÂNG SI		+26		+DIST TOP 5030		DIST ENTR 5056 ~		5100 (100m)					
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO																			
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT			6400			TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL													
RUMO DO VENTO			2600			TOT = TEO + RES + D12													
RUMO DE TIRO (651)			700																
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO			1900																
VENTO TRANSV		VEL. VENTO		21		X COMP		E .96 = E 20		NÓS X		0.19		CORR UNIT		CORR. VENT TRANSV E D		(1 mil)	
VENTO LONG		VEL. VENTO		21		X COMP		F .29 = F 6		NÓS						CORR. TEÓRICA DC E D			

Figura 9-30 – Valores corrigidos do vento transversal e longitudinal

- (4) As diferenças em relação aos valores padrão (Figura 9-31).
Registam-se os valores do vento longitudinal, da temperatura e densidade do ar, na parte do impresso designada por “Correção TEÓRICA EM DISTÂNCIA” e calculam-se as diferenças em relação aos valores padrão.

CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE						
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)
VENTO LONGITUDINAL	6	0	6			
TEMPERATURA DO AR	94.1	100 %	5.9			
DENSIDADE DO AR	104.7	100 %	4.7			
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31		31
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	X .87				
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE						

Figura 9-31 – Diferenças em relação aos valores padrão

h. Determinar nas TTN:

(1) Tabela F

Os valores indicados nas colunas 8 e 9 são os mesmos que na Preparação Teórica Concorrente. Os outros valores são extraídos e registados como se mostra na Figura 9-32.

FT 155-AM-2		TABLE F										CHARGE
PROJ. HE, M107		CORRECTION FACTORS										4G
FUZE, PD, M557		1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
R A N G E	RANGE CORRECTIONS FOR											
	MUZZLE VELOCITY 1 M/S		RANGE WIND 1 KNOT		AIR TEMP 1 PCT		AIR DENSITY 1 PCT		PROJ WT OF 1 SQ (4 SQ STD)			
	DEC	INC	HEAD	TAIL	DEC	INC	DEC	INC	DEC	INC	DEC	INC
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
3500	17.7	-14.0	4.8	-1.9	10.4	-4.3	-3.1	3.1	-24		25	
3600	18.2	-14.4	4.9	-2.0	10.8	-4.4	-3.2	3.2	-24		26	
3700	18.6	-14.7	5.1	-2.1	11.1	-4.5	-3.4	3.4	-24		26	
3800	19.1	-15.0	5.3	-2.2	11.4	-4.7	-3.5	3.6	-25		27	
3900	19.5	-15.4	5.5	-2.3	11.7	-4.8	-3.7	3.7	-25		28	
4000	20.0	-15.7	5.6	-2.4	12.0	-4.9	-3.9	3.9	-26		28	
4100	20.4	-16.0	5.8	-2.4	12.3	-5.0	-4.1	4.1	-26		29	
4200	20.9	-16.4	6.0	-2.5	12.6	-5.2	-4.3	4.3	-27		29	
4300	21.3	-16.7	6.2	-2.6	12.9	-5.3	-4.5	4.5	-27		30	
4400	21.8	-17.1	6.3	-2.7	13.2	-5.4	-4.7	4.7	-28		30	
4500	22.2	-17.4	6.5	-2.8	13.5	-5.5	-4.9	4.9	-28		31	
4600	22.6	-17.7	6.7	-2.9	13.7	-5.6	-5.1	5.1	-29		31	
4700	23.1	-18.1	6.8	-3.0	14.0	-5.7	-5.3	5.3	-29		32	
4800	23.5	-18.4	7.0	-3.1	14.3	-5.8	-5.5	5.5	-30		32	
4900	24.0	-18.8	7.2	-3.2	14.6	-5.9	-5.7	5.7	-30		33	
5000	24.4	-19.1	7.3	-3.2	14.8	-6.0	-5.9	5.9	-30		33	
5100	24.9	-19.5	7.5	-3.3	15.1	-6.1	-6.1	6.1	-31		34	
5200	25.3	-19.8	7.7	-3.4	15.4	-6.2	-6.3	6.3	-31		34	
5300	25.8	-20.2	7.8	-3.5	15.6	-6.3	-6.4	6.4	-32		35	
5400	26.2	-20.5	8.0	-3.6	15.8	-6.4	-6.6	6.6	-32		35	

COTA DA BTR (m)	336			(100m)				
ALT DO OBJ ACIMA DA BT	+53 ~ +100	CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030	DIST ENTR	5056 ~	5100
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO								
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT	6400	TOTAL= TEÓRICA + RESIDUAL						
RUMO DO VENTO	2600	TOT = TEO + RES + D12						
RUMO DE TIRO (651)	700	CORR ROT. TERRA E D 0.6						
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO	1900	CORR. DERIV. E D 6.2						
VENTO TRANSV	VEL VENTO 21	X COMP E .96	* E 20	NÓS X 0.19	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV E D	(1 mil)	
VENTO LONG	VEL VENTO 21	X COMP F .29	* F 6	NÓS		CORR. TEÓRICA DÇ E D		
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE								
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL PADRÃO	CORRECÇÕES UNITARIAS	(+)	(-)		
VENTO LONGITUDINAL	6	0	6	-3.3				
TEMPERATURA DO AR	94.1	100 %	5.9	+15.1				
DENSIDADE DO AR	104.7	100 %	4.7	6.2				
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31			31	
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	X .87						
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE								
DVO RESIDUAL								
TEMPERATURA DA CARGA	DVO RESIDUAL	-4.7	M/S	A - 19.5	CORR TOT ALC			

Figura 9-32 – Correções devido à rotação da terra

(2) Tabela H

É usada como na Preparação Teórica Concorrente.

(3) Tabela I

É usada como na Preparação Teórica Concorrente.

i. Calcular (Figura 9-33):

(1) A Correção Teórica em Direção é calculada como na Preparação Teórica Concorrente e é indicada a seguir.

(2) Correção Total em Direção

A nova Correção Total em Direção é determinada somando a Correção Residual em Direção com a Correção Teórica em Direção.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg	4	Elev Reg		Dist	5030	LA T	30°N
COTA BTR (10 m)		340		TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1
COTA DO POSTO METEO		290		DATA	27	HORA	1430
BTR ACIMA ABAIXO (posto meteo)		+ 50		COTA DO POSTO METEO	290	PRESSÃO	108.8
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		LINHA	02	RUM DO VENTO	2600
ALT REBENTAMENTO		-----		VEL DO VENTO	21	TEMP AR	94.2
COTA DO REBENTAMENTO		389		CORRECÇÃO Δh	+ 0.1		
COTA DA BTR (m)		336		VALORES CORRIGIDOS	94.1		
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+53 ~ +100		CORR COMPL ÂNG SI	+26	+DIST TOP	5030
				DIST ENTR	5056 ~	5100	
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT		6400		TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO		2600		TOT = TEO + RES			
				D9 = E3 + D12			
RUMO DE TIRO (651)		700		CORR ROT. TERRA		0.6	
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		1900		CORR. DERIV.		6.2	
VENTO TRANSV	VEL. VENTO	21	X COMP	E .96 = E 20	NÓS X	0.19	CORR UNIT
VENTO LONG	VEL. VENTO	21	X COMP	F .29 = F 6	NÓS		
				CORR. VENT TRANSV		3.8	
				CORR. TEÓRICA DÇ		3.0	

Figura 9-33 – Correção Teórica em Direção e Correção Total em Direção

j. Calcular (Figura 9-34):

(1) A Correção Teórica em Alcance

A Correção Teórica em Alcance determina-se através do somatório das correções relativas ao vento longitudinal, como se pode ver a seguir.

CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CONH.	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	6	0	6	-3.3		19.8	
TEMPERATURA DO AR	94.1	100 %	5.9	+15.1	89.1		
DENSIDADE DO AR	104.7	100 %	4.7	+6.2	29.1		
PESO PROJECTIL (S)	3	4	1	-31		31	
ROTAÇÃO DA TERRA	-10	X .87				8.7	
					118,2	59,5	
					59,5		(1 m)
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE					58,7		+59
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA		DVO RESIDUAL	-4.7	M/S	A - 19.5	CORR TOT ALC	
+65 °F		CORR DVO DEVIDO Á TEMP	- 0.2	M/S	D+ 24.9	CORR TEOR ALC	+59
		DVO	-4.9	M/S	CORR DVO UNIT +24.9	CORR DVO EM ALC	+122
						CORR TOT ALC	+181
DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO = / 2 =					M/S DVO RESIDUAL MÉDIO		

Figura 9-34 – Correção Teórica em alcance e Correção Total em Alcance

(2) A Correção Total em Alcance

Calcula-se a Correção Residual em Alcance e soma-se este valor à Correção Teórica em Alcance, de modo a obter a nova Correção Total em Alcance. Calcula-se o valor de dVo somando ao dVo residual a correção resultante da temperatura da carga. O dVo é convertido em distância, multiplicando o seu valor pelo fator de correção unitária conveniente. Se o dVo é negativo, usa-se o fator de decréscimo (dec). Se o dVo é positivo, usa-se o fator acréscimo (inc) e, em seguida, soma-se a Correção Residual em Alcance. A Correção Total em Alcance é, portanto, a soma algébrica da Correção Teórica em Alcance e Correção Residual, arredondada aos 10 m mais próximos.

(3) Alça corrigida

A Correção Total em Alcance é somada algebricamente à distância topográfica. Coloca-se a referência permanente do cursor da TTN sobre este valor de distância, para determinar a Alça corrigida.

k. Determinar as correções unitárias de Graduação de Espoleta (Figura 9-35)

Entra-se com as diferenças em relação aos valores padrão, na parte do impresso designado por CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA e extraem-se da tabela os valores apropriados. O valor de entrada na tabela J é a GE_p, correspondente à Alça corrigida, arredondada ao valor inteiro mais próximo.

+ 65	18	CORR DVO DEVIDO À TEMP	- 0.2	M/S	D+ 24.9	CORR TEOR ALC	+59	
		DVO	-4.9	M/S	CORR DVO UNIT	+24.9	CORR DVO EM ALC	+122 (10m)
							CORR TOT ALC	+181 +180
DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO * / 2 = M/S DVO RESIDUAL MÉDIO								
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA								
GEp ~ ELEV	311	VARIAÇÃO DOS VALORES	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)			
18.5	18	A	4.8	-0.047	.226			
VENTO LONGITUDINAL		B	6	+0.004	.024			
TEMPERATURA DO AR		C	5.9	-0.025	.148			
DENSIDADE DO AR		D	4.7	-0.006	.028			
PESO DO PROJECTIL		E	1	+0.068	.068		CORR TOT GEp	
				.092	.402		CORR TEOR GEp	-0.3
					.092		CORR RES GEp	+0.5
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA					.310		CORR TOT GEp	+0.2
CORR RES GEp ANTIGA + CORR RES GEp NOVA * / 2 = CORR RES GEp MÉDIA								
OBJECTIVO NR	PR2	BATERIA	ALFA	GDH	271500MAI06			

Figura 9-35 – Cálculo das correções para a Graduação de Espoleta

- I. Calcular a Correção Teórica da Graduação de Espoleta e a Correção Teórica total da Graduação de Espoleta.

A Correção Teórica da GEp é determinada como na Preparação Teórica Concorrente. A Correção Total da GEp obtém-se somando a Correção Teórica da Graduação de Espoleta com a Correção Residual da GEp.

- m. Determinar os Elementos de Aferição

Na nova Mensagem de Aferição para a TTG, a Graduação de Espoleta e a Alça têm novos valores. A Correção em Direção para a TTG, obtém-se subtraindo à Correção Total em Direção a Correção da Derivação correspondente à Alça corrigida.

TTG A: Cg 4, Lot XY, Dist 5030; Alc 321, GEp 18.9

Correção Total em Direção = D9

Correção da Derivação <> Alça 321 = E6

Correção em Direção para TTG = D15

SECÇÃO V — APLICAÇÕES DAS PREPARAÇÕES TEÓRICAS SUBSEQUENTES⁹

914. Preparação Teórica para oito direções

As necessidades operacionais podem exigir apoio de fogos num setor de 6400 mils. Os limites de validade de transportes de tiro em direção e/ou alcance, definem a área dentro da qual, as correções obtidas nas regulações são consideradas válidas. Estes

⁹ Ver Tabela 9-1 – Resumo dos arredondamentos nas preparações teóricas, Secção VI.

limites impõem sérias restrições à capacidade de apoio de fogos num setor de 6400 milis.

Poderiam ser consideradas correções experimentais fazendo Regulações de Precisão para cada setor de 800 milis, de forma a abranger toda a Área de Responsabilidade da unidade, mas isto traduzir-se-ia num enorme consumo de munições. As correções obtidas numa Regulação de Precisão e numa Preparação Teórica Subsequente, fornecem resultados precisos dentro de certos limites: os limites de validade de transporte de tiro para a direção e distância. Os limites de validade do transporte de tiro em direção, deixam de existir se se fizer a aferição das TTG e caso se determine a Correção em Direção para a TTG, para cada setor de 800 milis da Área de Responsabilidade da Unidade.

Os limites de transporte de tiro em alcance deixam de existir se, por cada um destes setores, forem executadas Preparações Teóricas Subsequentes, para duas ou mais distâncias (aferição das TTG com dois ou mais conjuntos de Elementos de Aferição).

- a. A técnica da Preparação Teórica para oito direções permite obter correções em Distância, Direção e GEp que compensam os efeitos da direção e velocidade do vento balístico e da rotação da terra, em toda a Área de Responsabilidade da Unidade. Quando estas correções são combinadas com as Correções Residuais conhecidas, os limites laterais de transporte de tiro deixam de ser considerados, para distâncias de 10000 m ou inferiores. Para distâncias superiores a 10000 m, e dado que para estas distâncias os limites de transporte de tiro são 4000 m para a direita e 4000 m para a esquerda do PR, existem zonas dos setores de 800 milis que são abrangidas pela validade das correções determinadas. Sempre que for necessário, será feita uma aferição adicional das TTG para essas zonas. As Correções Teóricas para oito direções são determinadas em duas fases:
 - (1) Resolução duma Preparação Teórica Concorrente para determinar o dVo Residual, a Correção Residual em Direção e da GEp.
 - (2) Resolução de uma ou mais Preparações Teóricas Subsequentes para cada setor de 800 milis, entrando com os valores residuais calculados em (1), para determinar os Elementos de Aferição das TTG, em cada um dos octantes, para uma ou mais distâncias. A maior diferença entre os octantes é o Rumo do Tiro e, consequentemente, a influência do vento e da rotação da terra.
- b. Servindo-se dos elementos indicados no parágrafo CAPITULO 9913., o PCT decide determinar um conjunto de aferição da TTG para o octante II, 800 milis à direita (Figura 9-36).
 - (1) Todas as partes sombreadas no impresso indicam os elementos da Preparação Teórica anterior conhecidos ou que não foram alterados.

- (2) A cota do objetivo é a mesma que a do PR.
- (3) A linha da MMB é a mesma que na Preparação Teórica anterior.
- (4) Neste exemplo, a GE_p correspondente à nova Alça corrigida tem o mesmo valor, para entrada na tabela J. Contudo, este valor de entrada na tabela pode variar.
- (5) Os Elementos de Aferição para o Octante II são:
Btr A: Cg 4, Lot XY, Dist 5030, Alc 328, GE_p 19.6.
- (6) Correção em Direção para a TTG = Correção Total em Direção – Correção da Derivação: D14 = D9 – E5.

DADOS DA BATERIA				METEOGRAMA			
Cg 4	Elev Reg	Dist 5030	LA T 30°N	TIPO DE MSG: METB3	OCTANTE 1	CNT ZONA	342988
COTA BTR (19 m)		340		DATA 27	HORA 1430	COTA DO POSTO METEO 290	PRESSÃO 108.8
COTA DO POSTO METEO		290		LINHA 02	RUM DO VENTO 2600	VEL DO VENTO 21	TEMP AR 94.2
BTR ACIMA/ABAIXO (sobre/abaixo meteo)		+50		CORREÇÃO NR		+ 0.1	+ 0.5
COTA DO OBJECTIVO (m)		389		VALORES CORRIGIDOS		94.1	104.7
ALT RESENTAMENTO		---					
COTA DO RESENTAMENTO		389					
COTA DA BTR (m)		336					
ALT DO OBJ ACIMA DA BTR		+53 ~ +100		CORR COMPL ANG SI	+26	+DIST TOP 5030	DIST ENTR 5056 ~ 5100
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO							
QUANDO R VENTO SOMAR «RT		6400		TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL			
RUMO DO VENTO		2600		TQT = TEO + RES D9 + E3 + D12			
RUMO DE TIRO (1451)		1500		CORR ROT. TERRA		0.6	
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO		1900		CORR. CORR. DERV.		6.2	
VENTO TRANSV	VEL VENTO	21	X COMP 8.8 = 19 NOS X 0.19	CORR UNIT	CORR VENT TRANSV	3.6	(1 mil)
VENTO LONG	VEL VENTO	21	X COMP 4.7 = 10 NOS		CORR TEÓRICA DC	3.2	E3
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE							
	VALORES CORRIGIDOS	VALORES PADRÃO	VARIACÃO DOS VAL PADRÃO	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	
VENTO LONGITUDINAL	6	2	10	+7.5	75.0		
TEMPERATURA DO AR	94.1	100 %	5.9	+15.1	89.1		
DENSIDADE DO AR	104.7	100 %	4.7	+6.2	29.1		
PESO DO PROJECTIL (L)	3	4	1	-31		31	
ROTAÇÃO DA TERRA	-18	X .87				15.7	
					193.2	46.7	(1 m)
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE					+146.5		+146
DVO RESIDUAL							
TEMPERATURA DA CARGA		DVO RESIDUAL	-4.7	MIS	A - 19.5	CORR TOT ALC	
+65 °F		CORR DVO DEVIDO A TEMP	-0.2	MIS	D+ 24.9	CORR TEOR ALC	+146
		DVO	-4.9	MIS	CORR DVO UNIT	+24.9	CORR DVO EM ALC
						+122	(10m)
						+268	+270
DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO = / 2 = MIS DVO RESIDUAL MÉDIO							
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA							
GE _p = ELEV 328	VARIACÃO DOS VALORES	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	(+)	(-)	5300		
19.5	4.9	-0.052		0.255	+270		
VENTO LONGITUDINAL	10	-0.010		0.100	5030	328	19.5
TEMPERATURA DO AR	5.9	-0.027		0.159			
DENSIDADE DO AR	4.7	-0.007		0.033			
PESO DO PROJECTIL	1	+0.074		0.074			
					0.074	0.547	CORR TOT GE _p
					0.074		CORR TEOR GE _p
					0.074		CORR RES GE _p
					0.473		CORR TOT GE _p
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA							
CORR RES GE _p ANTIGA + CORR RES GE _p NOVA = / 2 =					CORR RES GE _p MÉDIA		
OBJECTIVO NR	PR2	BATERIA	ALFA	GDH	271500MAJ06		

Figura 9-36 – Octante II (800 mils à direita)

915. Preparação Teórica para as marcas de Preparação Teórica das TTG

- a. Quando se dispõe de elementos obtidos em duas Regulações de Precisão, em duas Preparações Teóricas Subsequentes, ou uma combinação das duas, deve-

se fazer uma aferição mais precisa da TTG, a partir de dois ou mais pontos. Quando se faz a aferição da TTG com dois pontos, esta aferição deve ser usada para qualquer distância entre as marcas consideradas. A resolução duma Preparação Teórica para a distância correspondente a uma das marcas de Preparação Teórica (triângulo equilátero a vermelho), permite determinar a Correção Total em Alcance, da Direção e da GEp, para essa distância. O ponto escolhido (triângulo a vermelho) deverá ser o mais afastado (em distância), em relação ao PR utilizado na Regulação de Precisão. Quando se pretender fazer a aferição por dois ou mais pontos, é preferível fazer uma Regulação de Precisão para um PR a uma distância que se situe no terço inferior ou superior da escala das distâncias da TTG e fazer depois uma Preparação Teórica para as distâncias indicadas pelo triângulo a vermelho, ao longo da escala. Desta forma, elimina-se os limites de transporte de tiro em alcance, para as condições de carregamento consideradas no cálculo.

- b.** Servindo-se dos dados do problema anterior (parágrafo 914), o PCT decide determinar o segundo conjunto de Elementos de Aferição, no Octante II, para a distância de 3790 m (Figura 9-37).
- (1) Todas as partes sombreadas no impresso indicam os elementos que são conhecidos e que não se alteram em relação à Preparação Teórica anterior.
 - (2) A cota do objetivo é a mesma que a da Bateria.
 - (3) A linha do meteograma é determinada na tabela B.
 - (4) Os Elementos de Aferição são:
TTG A: Cg 4, Lot XY, Dist 3790, Alc 231, GEp 14.2.
 - (5) Correção em Direção para a TTG = Correção Total em Direção - Correção de Derivação: $D15 = D10 - E5$.

Figura 9-37 – Preparação Teórica para uma marca de Preparação Teórica da TTG

- 9-48

- b. Admitamos que há necessidade de bater um objetivo que se situa num dos octantes para o qual não foram determinados Elementos de Aferição. Os elementos topográficos para esse objetivo são os seguintes¹⁰:

Distância	6610 m
Direção	3858 mils
Cota	370 m

- (1) Todas as partes sombreadas, no impresso da Figura 9-38, indicam os elementos que são conhecidos, ou que não se alteraram em relação ao exemplo apresentado no parágrafo 913.
- (2) A Bateria transmitiu que se mantém a temperatura da carga.
- (3) A linha da MMB é determinada na tabela B.
- (4) O Ch/PCT decidiu usar a carga 4GB e espoleta de Tempos.
- (5) O Rumo de Tiro para o objetivo determina-se como se segue:

Direção topográfica para o objetivo 3853 mils

(A um aumento de direção de 653 mils corresponde uma diminuição de Rumo de 653 mils).

Rumo de Vigilância	0610
	<u>+ 6400</u>
Total	7010
A diferença de Rumos	<u>-653</u>
Rumo de Tiro para o objetivo	6357

- (6) Elementos de Tiro

GEp	27.2 u.g.e.
Direção 3853+D3	3850 mils
Elevação	$(\text{Alça } 470) + (\text{Sítio } + 7)(20/R) + 3 = 480$

¹⁰ Todos os outros dados são os mesmos que nos exemplos anteriores.

DADOS DA BATERIA					METEORGRAMA											
Cg	4	Elev Reg	Dist	6610	LA T	30°N	TIPO DE MSG:	METB3	OCTANTE	1	CNT ZONA	342988				
COTA BTR (10 m)			340		DATA		27	HORA	1430	COTA DO POSTO METEO	290	PRESSÃO	108.8			
COTA DO POSTO METEO			290		LINHA		03	ACIMA DO VENTO	2900	VEL DO VENTO	21	TEMP AR	94.1			
BTR ACIMA ABAIXO (posto meteo)			+ 50		CORRECÇÃO Δh				+ -		0.1		DENS AR		105.1	
COTA DO OBJECTIVO (m)			370		VALORES CORRIGIDOS				94.0				104.6			
ALT REBENTAMENTO			-----													
COTA DO REBENTAMENTO			370													
COTA DA BTR (m)			336													
ALT DO OBJ ACIMA DA BF			+34 ± 0													
CORR COMPL ANG SI					0		+DIST TOP		6610		DIST ENTR		6610		6600	
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO																
QUANDO: R. VENTO SOMAR <RT			6400		TOTAL = TEÓRICA + RESIDUAL											
RUMO DO VENTO			2900		TOT = TEO + RES											
			9300		D3 = E9 + D12											
RUMO DE TIRO			6357		CORR ROT. TERRA									E D		0.7
ÂNGULO DE VENTO MENOS TIRO			2900		CORR. DERIV.									E D		9.9
VENTO TRANSV		VEL VENTO	21	X COMP	E D	29	=	E D	6	NÓS X	0.25	CORR UNIT	CORR. VENT TRANSV	E D	1.5	
VENTO LONG		VEL VENTO	21	X COMP	E D	96	=	E D	20	NÓS		CORR. TEÓRICA DC	E D	9.1		
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE																
VENTO LONGITUDINAL		VALORES CONH.	20	VALORES PADRÃO	0	VARIACÃO DOS VAL. PADRÃO	20	CORRECÇÕES UNITÁRIAS	-4.7	(+)	(-)					
TEMPERATURA DO AR		94.0	100 %	6	100 %	6	+18.0	108.0								
DENSIDADE DO AR		104.6	100 %	4.6	100 %	4.6	+10.0	46.0								
PESO PROJECTIL (S)		3	4	1	-37					37						
ROTAÇÃO DA TERRA		0	X	87					0.0							
									154.0	131.0						
									131.0							
									23.0							
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE																
DVO RESIDUAL																
TEMPERATURA DA CARGA			DVO RESIDUAL		-4.7		M/S		A - 24.8		CORR TOT ALC					
+65 °F			CORR DVO DEVIDO A TEMP		-0.2		M/S		D+ 31.8		CORR TEOR ALC					
			DVO		-4.9		M/S		CORR DVO UNIT		+31.8		CORR DVO EM ALC	+156		
													CORR TOT ALC	+179		
DVO RES ANTIGO + DVO RES NOVO = / 2 = M/S DVO RESIDUAL MÉDIO																
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA																
Gep ~ ELEV		470	VARIACÃO DOS VALORES		CORRECÇÕES UNITÁRIAS		(+) (-)		6790							
27.1		27	4.9		-0.069		0.338		+180		6610 470 27.2					
VENTO LONGITUDINAL		20	+0.006		0.120				27.1		+0.1					
TEMPERATURA DO AR		6.0	-0.036		0.216											
DENSIDADE DO AR		4.6	-0.012		0.055											
PESO DO PROJECTIL		1	+0.096		0.096											
									0.216		0.609		CORR TOT Gep	-0.4		
									0.216				CORR TEOR Gep	+0.5		
									-0.393				CORR RES Gep	+0.1		
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA																
CORR RES Gep ANTIGA + CORR RES Gep NOVA = / 2 = CORR RES Gep MÉDIA																
OBJECTIVO NR		PR2	BATERIA		ALFA		QOH		271500MAI06							

Figura 9-38 – Preparação Teórica para um objetivo

SECÇÃO VI — TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NAS
PREPARAÇÕES TEÓRICAS

917. Resumo de arredondamentos

ITEM	ARREDONDAMENTOS	
Espoleta de Tempos	0,1 u.g.e	
Espoleta VT	Unidade/ parte inteira do valor lido da TTG	
Duração do Trajeto	Unidade/ ao inteiro mais prox. na TTG	
Desvios Prováveis	Aos 10 m (superiores)	
Preparações experimentais	Distância aos 10 m (mais prox)	
Formulas Trigonométricas	Cálculos Intermédios (0,001 unidade)	Cálculos Finais (1 unidade)

Tabela 9-1 – Resumo dos arredondamentos nas preparações teóricas

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 10 REGIMAGEM

SECÇÃO I — CONCEITOS

1001. Generalidades

a. Conceito de Velocidade Inicial

A Velocidade Inicial desenvolvida numa boca de fogo, com determinadas condições de carregamento, constitui a medida para o efeito global sobre o projétil, de um conjunto de forças desenvolvidas dentro do tubo, durante a execução do tiro.

As TTN de cada material indicam, para cada carga, as velocidades iniciais padrão, tendo em consideração a boca de fogo, a família, o tipo e o modelo de projétil, o tipo de pólvora e a temperatura da carga. Na prática, o tiro é executado em condições diversas dos padrões referidos e o resultado permite obterem-se, em simultâneo, velocidades iniciais diferentes de boca de fogo para boca de fogo, não coincidentes com os valores tabulares. Entre as razões que determinam tal comportamento, sobressaem as seguintes:

- Alteração do volume da câmara de pólvora e gastamento do tubo.
- Diferenças de fabrico das bocas de fogo (tolerâncias).
- Métodos de fabrico que não garantem a uniformidade.
- As características físicas e químicas de um dado tipo de pólvora.
- A massa e o formato dos projéteis.

b. Vantagens da Regimagem

Pelas razões expostas, torna-se evidente a necessidade de se conhecer, para cada boca de fogo, o valor atualizado da sua Velocidade Inicial, para uma dada condição de carregamento, pois só assim, é possível às Unidades de Tiro determinarem com maior rigor os Elementos de Tiro e, ainda, reduzirem drasticamente o número de regulações prévias, de que resultam as seguintes vantagens:

- Capacidade de executar fogos, sem ajustamento prévio (surpresa).
- Redução do consumo de munições, permitindo economia e consequente alívio dos canais de reabastecimento.
- Aumento da sobrevivência das Unidades de Tiro.

1002. Definições

a. Conceito e tipos de Regimagem

Chama-se Regimagem à comparação da Velocidade Inicial de uma boca de fogo, com uma outra Velocidade Inicial tomada como padrão.

Se a Velocidade Inicial padrão é a constante das TTN dos respetivos materiais, a Regimagem designa-se por Regimagem Absoluta. Se a velocidade padrão é a de uma boca de fogo selecionada de um conjunto de bocas de fogo regimadas, a Regimagem designa-se por Regimagem Relativa.

b. Tipo de Pólvora/Família e Tipo de Projécteis

Ver Anexo B (COMBINAÇÃO GRANADA ESPOLETA).

1003. Frequência da Regimagem

a. Tempo de paz

As Unidades de Tiro, em tempo de paz, devem regimar:

- sempre que receberem tubos novos.
- sempre que executarem MT.
- caso disponham de velocímetro.
- no mínimo, uma vez por ano.

b. Em Campanha

As Unidades de Tiro, também, devem regimar quando recebem um novo lote de pólvora (munições) e quando a variação do dVo residual (VE - *position velocity error*) equivale a dois Desvios Prováveis em Alcance (o que, em cada carga, corresponde aproximadamente à variação de velocidade de $\pm 1,5$ m/s).

SECÇÃO II – EXPLORAÇÃO TÉCNICA DA REGIMAGEM

1004. Generalidades

A Regimagem das bocas de fogo de um GAC, permite:

- Distribuir as bocas de fogo pelas Baterias de Tiro, de forma a minimizar as diferenças de alcance para as mesmas condições de carregamento.
- Selecionar em cada Bateria de Tiro a bfD. Tal escolha, deverá recair naquela que minimize o número de bocas de fogo que apresentem Regime Relativo fora do intervalo $\pm 1,5$ m/s¹.
- Calcular o Regime Relativo da Bateria de Tiro².

- Calcular o regime do GAC, possibilitando quer a transferência de referência TTG de uma Bateria reguladora para Baterias não reguladoras, quer, ainda, diminuir o número e frequência das regulações de tiro.
- Calcular Correções de Posição (Regime Relativo).
- Calcular Correções Especiais (regimes relativos).
- Calcular referências TTG para o conjunto PROJÉTIL-LOTE-CARGA, de que se conhece o Regime Absoluto por transferência (inferência), sem necessidade de execução do tiro (Preparação Teórica Subsequente).

1005. Agrupar as bocas de fogo

Como se referiu no parágrafo 1003., partindo dos dados da Regimagem, é possível distribuir as bocas de fogo pelas Unidades de Tiro do GAC, de forma a minimizar as suas diferenças de alcance, com as mesmas condições de carregamento. A distribuição das bocas de fogo é feita atendendo às suas velocidades iniciais (para iguais condições de Regimagem), atribuindo o terço superior a uma Bateria, o terço inferior a outra e o terço médio à Bateria que, em regra, ocupa a posição nas proximidades do centro de gravidade das Unidades de Tiro do GAC.

1006. Seleção da boca de fogo Diretriz

A bfD, de uma Unidade de Tiro, deve ser selecionada para que seja mínimo o número de bocas de fogo que, relativamente a esta, apresentem diferenças de Velocidade Inicial (Regime Relativo) superiores a 1,5m/s. Se, na Unidade de Tiro, existir mais do que uma boca de fogo que satisfaça, de igual modo, a condição anterior, deve seleccionar para bfD, aquela que produz Velocidade Inicial mais próxima do valor médio das velocidades iniciais das bocas de fogo da Unidade de Tiro. Notar, que esta seleção apenas é possível a partir da comparação de velocidades iniciais, obtidas nas mesmas condições, ou seja, com o mesmo lote de pólvora, a mesma família e modelo do projétil e com a mesma carga (ou cargas adjacentes do mesmo Grupo).

1007. Determinação do Regime Relativo na Bateria

O Regime Relativo da Bateria traduz a diferença de velocidades iniciais entre cada boca de fogo e outra, previamente selecionada para padrão (bfD). De acordo com o conceito de Regime Relativo, o valor desta na bfD é nulo. Desta circunstância, deduz-se que o Regime Relativo da Bateria é independente do projétil carga-lote da pólvora, pelo que é constante para qualquer combinação destes três parâmetros. O Regime Relativo de uma Bateria é válido até ser executada nova Regimagem, a partir da qual é novamente determinado. O conhecimento do Regime Relativo da Bateria permite ao PCT calcular o Cartão do Comandante de Secção, as Correções de Posição (bloco de regime) e as

Correções Especiais (bloco de regime). O cálculo do Regime Relativo pode efetuar-se:

- Com base nas velocidades iniciais das bocas de fogo (obtidas em idênticas condições):

$$\Delta V_o (bf) = V_o (bf) - V_o (bfD).$$

- Com base no Regime Absoluto das bocas de fogo (para as mesmas condições):

$$\Delta V_o (bf) = \Delta V_o (\text{absoluto } bf) - \Delta V_o (\text{absoluto } bfD).$$

1008. Determinação dos regimes relativos no GAC

- Sob o ponto de vista técnico-tático, é do maior interesse reduzir ao mínimo o número de regulações, para obter correções experimentais (totais). Uma das respostas técnicas a tal desiderato, consiste em proceder à transferência de correções experimentais (totais), obtidas para uma Bateria, para as restantes Baterias da mesma Unidade, evitando, assim, que estas careçam de efetuar idêntica Regulação de Precisão.
- A transferência referida exige a verificação simultânea de um conjunto de condições base (ver parágrafo 1008.), entre as quais avulta o conhecimento dos regimes relativos no GAC. A determinação dos regimes relativos no GAC é similar à determinação do Regime Relativo na Bateria, tomando em consideração que, no presente caso, se estabelece a comparação entre as bfD de cada Bateria.
- Tecnicamente, não há um Regime Relativo no GAC, mas antes três regimes relativos, dado serem três as bfD que podem tomar-se isoladamente como padrões. Ao PCT/GAC interessam os três regimes relativos referidos, enquanto a cada PCT/Btr apenas interessa o que lhe diz respeito como possuidora de uma bfD/padrão.
- Como se referiu no parágrafo anterior, o cálculo de um Regime Relativo pode efetuar-se com base nas velocidades iniciais (ou variações desta), devendo as mesmas ter sido obtidas (medidas) em idênticas condições, tal como foram referidas no parágrafo 1005.

1009. Transferência de Elementos de Aferição

- A transferência de Elementos de Aferição é uma das possibilidades técnicas da Regimagem, que permite diminuir o número de Regulações de Precisão no GAC, ou ultrapassar limitações impostas pelo Comandante tático às regulações das Unidades de Tiro em apoio. Como a própria designação sugere, trata-se de, partindo das correções totais obtidas pelo tiro numa das Baterias no GAC, obter Elementos de Aferição para as restantes Baterias, sem que estas necessitem de executar fogos.

- b.** Para que no GAC possa ter lugar a transferência de Elementos de Aferição, com precisão aceitável, é necessário que esteja reunido o seguinte conjunto de condições:
- (1) As Baterias envolvidas dispõem do mesmo tipo de obuses.
 - (2) Nas ZA das Baterias reguladora e não reguladoras, verificam-se condições meteorológicas similares.
 - (3) É conhecido o Regime Relativo do GAC, tendo como padrão a bfD da Bateria reguladora.
 - (4) A Bateria reguladora e não reguladoras dispõem de organização topográfica comum, ou seja, as suas posições têm coordenadas referidas a uma quadrícula comum e dispõem do mesmo controlo azimutal.
- c.** As referências da TTG recebidas nas Baterias não reguladoras, apenas são aplicáveis a fogos com a combinação PROJÉTIL-LOTE-CARGA que a Bateria reguladora utilizou na sua Regulação de Precisão. Às Baterias não reguladoras compete determinar os limites de validade de transporte de tiro correspondentes às referências TTG recebidas:
- (1) Direção - Têm plena validade as amplitudes regulamentarmente definidas para a exploração da Regulação, no parágrafo 814.
 - (2) Alcance - Tem plena validade o regulamentarmente definido para a exploração da Regulação de Precisão, no parágrafo 814.
- d.** Para obter os Elementos de Aferição (referências TTG) a enviar às Baterias não reguladoras, procede-se do modo a seguir indicado (exemplo comentado):

EXEMPLO Nº 1	
<p><u>Dados:</u> No GAC (M109A1), referido na figura 10-1, a Bateria ALFA regulou sobre o PReg1, dispondo dos seguintes elementos:</p> <p>Ref TTG: Cg 4GB, Lot XY, Dist 5340, Alc 326, GEp 18.9, Corr Tot Dc: D5, Corr Dc TTG: D12.</p>	
Família/Tipo/ Modelo do Projétil:	HE/HE/M107 (LOTE X)
Tipo/ Lote da Pólvora:	M3A1/MS21 (Y)
Carga:	4 GB
Cota da Bateria:	376 m
Cota do PReg:	316 m
<p>O Regime Relativo no GAC, tendo a bfD/A como padrão, é:</p> <p>ALFA: 0,0 m/s; BRAVO: -2,2 m/s; CHARLIE: -4,8 m/s.</p> <p>Admitindo as três bfD na posição da bfD/A e executando tiro com os elementos</p>	

de Regulação desta, as trajetórias produzidas seriam as que se apresentam na figura 10-1:

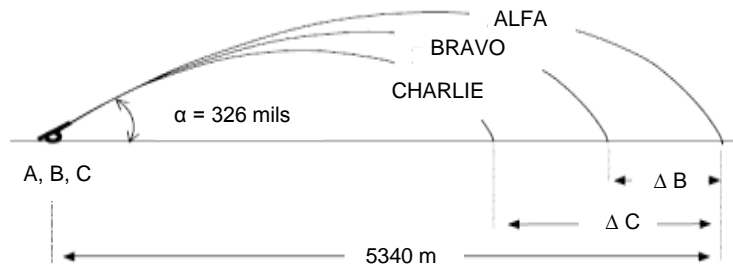


Figura 10-1 — Trajetórias correspondentes à Alça 326 mils

A figura 10-2, põe em evidência que a Alça necessária à bfD/BRAVO para obter o alcance 5340 m será igual à que a bfD/ALFA necessita utilizar para obter o alcance $5340 + \Delta B$.



Figura 10-2 — A distância corrigida para a bfD/BRAVO

Do exposto importa concluir que, conhecido o valor de ΔB será possível:

- Obter $5340 + \Delta B$ (distância corrigida);
- Conhecer α necessário à bfD/A para atingir esta distância a qual será a Alça de Aferição para a bfD/B que necessitamos obter.
De facto, como a Bateria ALFA dispõe de TTG aferida, pode determinar com precisão a alça de momento α , para a distancia topográfica $5340 + \Delta B$;
- Conhecer a GEp necessária à bfD/A para obter rebentamentos de altura zero, à distância corrigida, a qual será a GEp de Aferição para bfD/B que necessitamos obter. De facto, como a Bateria ALFA dispõe de TTG aferida, pode determinar com precisão a GEp de momento, para a distância topográfica $5340 + \Delta B$.

O raciocínio apresentado é, também, válido para a Bateria CHARLIE, onde é necessário conhecer o valor de ΔC .

Verificamos que a diferença de alcance ΔB é o resultado direto do Regime Relativo da bfD/B (-2,2 m/s), pelo que a sua obtenção exige que consultemos a TTN 155 AM1 HE M107 (Cg 4 GB), para determinar a correção em alcance, necessária à compensação do decréscimo de Velocidade Inicial de 1m/s.

Tal consulta, na Tabela F, deve ser feita utilizando como argumento de entrada (distância de entrada) a distância topográfica bfD/A - PReg1 (5340m), modificada do complemento de distância para o Ângulo de Sítio do PReg1 (expressão métrica da respetiva CCAS).

No exemplo em curso, obteremos sucessivamente:

- Tabela B

Distância (5340m)	≈	5300m
Diferença de Cotas (316-376 = -60m)	≈	-100m
Complemento de distância	=	-28m
- Distância de entrada
 $5340 + (-28) = 5312m$
≈ 5300m
- Tabela F

Distância	=	5300m
Correção Alcance <> - 1m/s	=	+ 29,0 m/s
- Correções de Alcance

$\Delta B = -2.2 \times (+29m) = + 64.0m$	=	+ 60m
$\Delta C = -4.8 \times (+29m) = + 139.4m$	=	+ 140m
- Distâncias Corrigidas

Para bfD/B:		
$5340 m + \Delta B = 5340 m + 60m$	=	5400m
Para bfD/C:		
$5340m + \Delta C = 5310m + 140m$	=	5450m

Com a TTG aferida de ALFA, obtemos para estas distâncias corrigidas:

- Distância corrigida = 5400m
 Alça 331mils
 GEp 19.2 u.g.e.
- Distância corrigida = 5450m
 Alça 336mils
 GEp 19.4 u.g.e.

Completamos, assim, no que respeita à determinação das alças e GEp, o processo de cálculo anteriormente indicado. Visualizando os resultados obtidos, teremos agora:

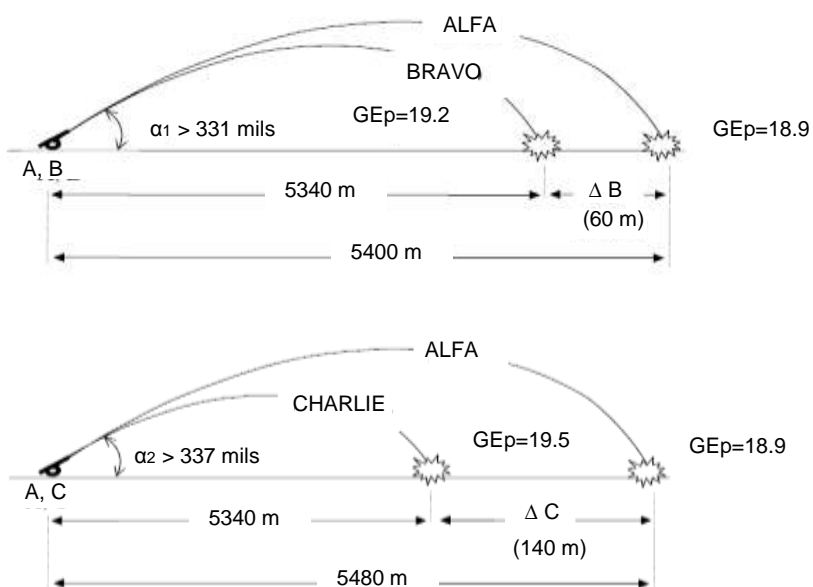


Figura 10-3 — Alça e GEp corrigidas

Interessa agora abordar o problema dos Elementos de Aferição para a direção. Na Bateria ALFA (reguladora) é conhecida a correção em direção (Corr Dc TTG = D12) que, no momento, é necessária para compensar o efeito perturbador conjugado quer da rotação da Terra, quer ainda da componente transversal do vento e de outras causas perturbadoras não mensuráveis, como por exemplo erros topográficos, erros de pontaria inicial, etc.

Considera-se aceitável que esta correção seja válida para as Baterias não reguladoras, ou seja, no exemplo em curso:

- Bateria BRAVO
Corr Dc TTG = D12
- Bateria CHARLIE
Corr Dc TTG = D12

A Corr Tot Dc para estas duas Baterias, será obtida desde que seja determinada a Correção de Derivação, a considerar para a respetiva Alça de Aferição. Teremos assim:

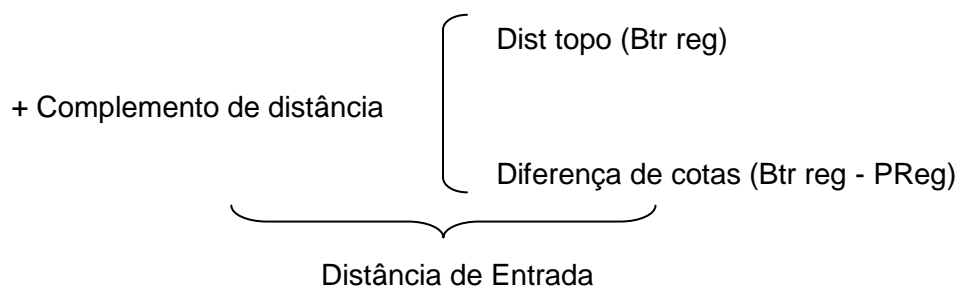
- Bateria BRAVO
Alça 331 mils \leftrightarrow Corr Drv E7
Corr Tot Dc = E7 + D12 = D5
- Bateria CHARLIE
Alça 337 mils \leftrightarrow Corr Drv E7
Corr Tot Dc = E7 + D12 = D5

Desta forma fica concluído o processamento técnico que, no presente exemplo, determina as referências TTG a enviar às Baterias não reguladoras BRAVO e CHARLIE:

- BRAVO Ref TTG:
Cg 4GB, Lot XY, Dist 5340, Alc 331, GEp 19.2, Corr Tot Dc D5, Corr TTG D12
- CHARLIE Ref TTG:
Cg 4GB, Lot XY, Dist 5340, Alc 336, GEp 19.4, Corr Tot Dc D5, Corr TTG D12

Em síntese, o procedimento técnico a adotar, é o seguinte:

- Fixar a distância de entrada na TTN ($\pm 100\text{m}$)
Distância Topográfica ao PR (Btr reguladora)



- Determinar a correção de alcance $\leftrightarrow \pm 1 \text{ m/s}$
- Calcular a correção de alcance \leftrightarrow Regime Relativo da Btr não reguladora
Corr Alcance = |Regime Relativo| Correção unitária de Vo ($\pm 10\text{m}$)
- Calcular a distância corrigida para a Bateria não reguladora ($\pm 10\text{m}$)
- Distância topográfica ao PReg (Btr reguladora) + Correção de Alcance (obtido no ponto anterior)

Distância Corrigida

- Determinar na TTG, aferida da Bateria reguladora, face à distância corrigida, às Alças e GEp de aferição para a Bateria não reguladora.

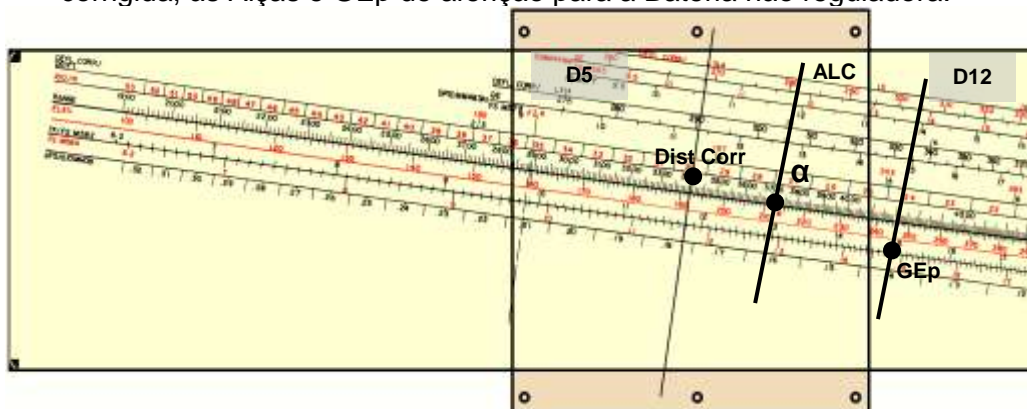


Figura 10-4 — Determinação das Alças e GEp da Bateria não reguladora

- Determinar a correção de Derivação correspondente à Alça de Aferição obtida para a Bateria não reguladora.
- Transmitir à Bateria não reguladora as referências TTG obtidas:
Ref. TTG:
Cg - Lote - Dist Topo (Btr reg.) - Alça (α) - GEp - Corr Tot Dc - Corr Dc TTG (Btr reg)

1010. Elaboração do Cartão do Comandante de Secção

a. Efeitos do Feixe Paralelo

Quando uma Bateria executa uma salva em feixe paralelo, utilizando os mesmos Elementos de Tiro em todas as bocas de fogo, o quadro produzido refletirá não só a diferença de Velocidade Inicial entre as bocas de fogo, como também a implantação de cada boca de fogo, segundo a direção do tiro e direção perpendicular a esta, passando pelo CB.

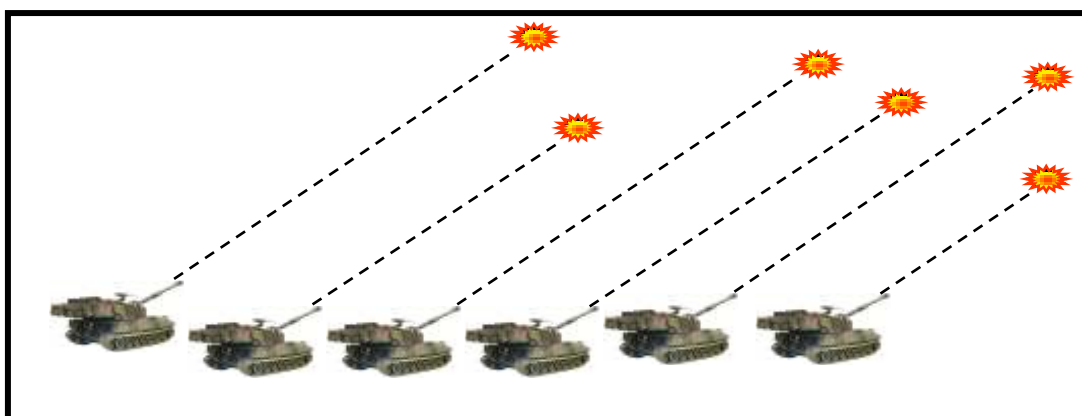


Figura 10-5 — Quadro produzido com feixe paralelo

b. Quadro Tipo

O quadro produzido, nas condições referidas, é inaceitável dada a sua reduzida eficácia, pelo que cada boca de fogo deve utilizar sistematicamente correções de elevação e GEp, para produzir o Quadro Tipo (ver Correções de Posição).

Quando a Bateria entra em posição não dispõe imediatamente de Correções de Posição pelo que, a fim de evitar a posição do Quadro Tipo, as Secções empregam autonomamente as correções de elevação e GEp compensatórias do respetivo Regime Relativo. Estas correções são calculadas pelo PCT, para a gama de alcances práticos de cada carga, sendo permanentes dado que são independentes da posição ocupada ou a ocupar, e são válidas, na carga a que respeitam, para todos os projecteis da mesma família e para qualquer lote de pólvora (munição).

c. Correções de Regime

Para calcular as correções de regime, o PCT procede do seguinte modo, ainda que não sendo teoricamente correto, o erro cometido (em particular nos extremos do intervalo) é aceitável, tendo em conta que se pretende um conjunto de dados de consulta e aplicação fáceis pelo comando da Secção:

- Considera apenas as bocas de fogo com Regime Relativo exterior ao intervalo $\pm 1,5$ m/s.
- Para cada carga, considera a gama de alcances práticos e nestes considera as distâncias múltiplas de 1000m (argumentos tabulares).
- Para cada distância fixada no ponto anterior, determina as correções de elevação e GEp correspondentes ao Regime Relativo da boca de fogo.
- Estabelece os intervalos (distância de cálculo: ± 500 m) e considera as correções obtidas constantes naqueles.

Os Comandantes de Secção utilizam as correções de regime distribuídas pelo PCT (Cartões/Fichas do Comandante de Secção), sempre que o Comando de Tiro não determine o emprego de Correções de Posição ou Correções Especiais.

1011. Regimagem de lotes subsequentes (inferência)

Quando a Unidade de Tiro dispuser de mais de um lote de pólvora (munições), para minimizar a restrição tempo/situação tática, recorre-se à Regimagem de lotes subsequentes por inferência, ou seja:

- Executa-se tiro com uma boca de fogo, utilizando o NOVO LOTE e regima-se com o Velocímetro M90, ou com outro método. (Notar que deve ser utilizada uma carga, do grupo de cargas, para o qual é conhecido o regime da boca de fogo).
- Para esta boca de fogo, calcula-se a variação do seu Regime Absoluto do 1º lote para o novo lote.
- Considera-se a variação de regime, obtida no parágrafo anterior, como constante para as restantes bocas de fogo.
- O Regime Absoluto (inferido) das bocas de fogo que não fizeram tiro, será:

Regime Absoluto 1º Lote + Variação 1º Lote → NOVO LOTE.

- O Regime Absoluto inferido é considerado válido enquanto a boca de fogo não regimar no NOVO LOTE, utilizando o Velocímetro M90, ou outro aparelho.

1012. Determinação de referências TTG para cargas não reguladas

- a. As referências TTG obtidas a partir de uma Regulação de Precisão são tecnicamente aplicáveis apenas na zona de validade de transporte de tiro, utilizando a combinação Família do Projétil-Lote-Carga empregue na referida Regulação.
- b. Trata-se de uma severa restrição com significativo impacto técnico-tático. Os novos conceitos associados à Regimagem, permitem ultrapassar esta restrição de aplicação das referências TTG referidas anteriormente.
- c. De facto, é agora possível, partindo da situação-base referida em 1011., calcular referências TTG para outras cargas/distâncias sem a necessidade de executar tiro.
- d. É possível à Bateria dispor de dados de Regimagem que permitem obter, na Preparação Teórica Concorrente, um dVo residual que traduz fundamentalmente o efeito conjugado dos seguintes parâmetros:
 - (1) Erros de construção da prancheta.
 - (2) Erros de levantamento topográfico.
 - (3) Variação do coeficiente balístico do projétil utilizado na Regulação. Trata-se, pois, de um dVo de características inteiramente novas já que é independente da combinação Lote-Carga utilizada na Regulação de Precisão, por não englobar o Regime Absoluto da boca de fogo reguladora. Não dispondo de um velocímetro, o dVo residual obtido na Preparação Teórica Concorrente engloba o Regime Absoluto da boca de fogo reguladora para a combinação Projétil Lote-Carga da Regulação, pelo que a sua utilização posterior para outra carga e lote, embora aceitável, não é rigorosa. Em suma, o dVo residual que agora é possível calcular é válido:
 - Para a posição de tiro onde foi executada a Regulação de Precisão (topográfica/prancheta).
 - Para a família do projétil da Regulação (coeficiente balístico).
 - Para qualquer lote de pólvora (munição) e carga.

EXEMPLO Nº 2

A Bateria BRAVO (AP M109A2 155mm) executou uma Regulação de Precisão nas seguintes condições:

- Projétil HE M107, Cg 4GB, Lote MS 001;

- Regime Absoluto da bfD (reguladora) para a combinação referida na alínea anterior: -1.4 m/s;
- Referências TTG obtidas:
Cg 4GB, Lot MS001, Dist 5460, Alc 323, GEp 19.0, Corr Tot Dc E20, Corr Dc TTG E13
- A Preparação Teórica Concorrente executada permitiu isolar os seguintes dados residuais:
 - Correção residual de direção E10;
 - dVo residual - 1.3 m/s;
 - Correção residual de GEp + 0.1
- No registo a seguir apresentado na figura 10-6, encontra-se o cálculo inerente à Preparação Teórica Concorrente. Atenção que o cálculo do dv0 residual: $dVo = \text{ERRO } Vo - \Delta Vo$ (Regime Absoluto da bf reguladora)
- O Ch/PCT pretende calcular referências TTG para as seguintes condições:
 - Mesmo Rumo;
 - Projétil HE M107, Cg 5GB (Lote MS 001);
 - Distância 6090 m (marca da TTG para Preparação Teórica).
- A Preparação Teórica Subsequente a executar, porque é referida a uma distância topográfica (6090 m) diferente da considerada na Preparação Teórica Concorrente (5460), exige que se considere estarmos perante um objetivo virtual de cota igual à da Bateria. Por esta razão e nesta situação, a distância de entrada é sempre a distância topográfica arredondada à centena de metros mais próxima (6100m).
- O cálculo da Correção de Direção TTG, implica:
 - Calcular a correção teórica em direção (E13);
 - Considerar a correção residual de direção disponível, para obter a correção total:
$$\text{TEÓRICA} + \text{RESIDUAL} = \text{TOTAL}$$
$$E13 + E10 = E23$$
 - Calcular a Corr de Dc TTG:
$$\text{Corr Tot DC} - \text{Corr Drv} = \text{Corr DC TTG}$$
$$E23 - E8 = E15$$

Nota: A Correção Residual de Direção engloba fundamentalmente os erros de pontaria inicial, levantamento topográfico e construção da prancheta, pelo que é independente da carga utilizada na Regulação de Precisão. Por esta razão, é válida a sua aplicação para Lotes/Cargas diferentes dos utilizados na referida Regulação.
- Quanto ao alcance, há que considerar que:
 - Ao gastamento da boca de fogo está associado o Regime Absoluto desta (para a combinação Projétil - Lote - Carga utilizada na Regulação);
 - Aos erros de construção da prancheta e do levantamento topográfico e às variações do coeficiente balístico do projétil, está associado o dVo residual.

PREPARAÇÃO TEÓRICA CONCORRENTE											
DADOS DA BATERIA						METEOGRAMA					
Cg 4GB	Elv Reg	328	Dist Top	5460	lat 32° N	Tipo Msg MET B3	Octante 1	Cnt Zona 347985			
Cota da Bateria (10m)					340	Data 27	Hora 1000	Cota P. Meteo 550	Pressão 97.2		
Cota do Posto Meteo					550	Linha 02	Rumo Vento 5900	Vel vento 17	Temp Ar 100.8	Dens Ar 95.8	
BTR abaixo Posto Meteo					-210	Correcção de ΔH			+0.5	+2.1	
Cota do Objectivo (1m)					389	Valores corrigidos			101.3	97.9	
Cota da Bateria (1m) 336 (100m)					336						
Altura do Objectivo Acima da Bateria (1m)					+53--+100	Corr Compl Ang Sítio +30	+ Dist Top	5460	Dist de entrada	5490	5500
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO											
Se R. vento < R. Tiro somar					6400	Total = Teórica + Residual (E20) = (E10) + (E10)					
Rumo do vento					5900						
Rumo do tiro (651)					700 (100m)						
Ângulo Vento menos Tiro					5200	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Corr Rot Terra (E) 0.6 Corr Derivação (E) 7.1 Corr Vento Transv (E) 2.5 Corr Teórica Direcção (E) 10.2 </div> <div>(1m) E10</div> </div>					
Vento Transv	Vel. Vento 17 x Comp	(E) .77 = (E)	3.1 Nós X 0.19 (Corr Unitária)								
Vento Longit.	Vel. Vento 17 x Comp	(F) .63 = (F)	10.7 Nós								
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE											
	Valores conhecidos	Valores Padrão	Varição dos valores Padrão	Correcção Unitária	(+)	(-)					
Vento Longitudinal	T F 10.7	0	T F 10.7	+7.2	77.0	—					
Temperatura do Ar	101.3	100%	A D 1.3	-2.0	—	2.6					
Densidade do Ar	97.9	100%	A D 2.1	-6.8	—	14.3					
Peso do Projectil (G)	4	4	A D —	—	—	—					
Rotacção da Terra	- 23 x 0.87				—	20.0	(1m)				
Correcção Teórica em alcance					77.0	36.9	+40				
CÁLCULO DO dv _o RESIDUAL											
Erro v _o = Δv _o absol boca fogo + dv _o residual											
(-27) = (1.4) + (-1.3)											
	Erro v _o	-2.7 m/s	A - 23.2	Correcção TOTAL em alcance	-100						
Temp. Carga + 82°F	Variacção da v _o	+ 0.7 m/s	D+ 29.9	Correcção Teórica em alcance	+ 40						
	Δv _o	-20 m/s	Corr Unit V _o +29.9	Correcção em alcance	+60		(10m)				
					Correcção TOTAL em alcance	—					
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA											
GEp <> ALÇ REG	Variacões dos Valores Padrão	Correcções Unitárias	(+)	(-)							
19.0 ΔV	(A) 2.0	-0.054	—	0.108							
Vento Longitudinal	(F) 10.7	-0.009	—	0.096							
Temperatura do Ar	(A) 1.3	+0.004	0.005	—							
Densidade do Ar	(A) 2.1	+ 0.006	0.013	—							
Peso Projectil (G)	(A) —	—	—	—	Corr Total GEp	-0.3					
					0.018	0.024	Corr Teor GEp	-0.2			
					0.018		Corr Res GEp	+0.1			
Correcção Teórica do GEp					0.186		Corr Total GEp				
OBJECTIVO PReg32		Btr B	GDH 271200Jun82								

Figura 10-6 – Registo da Preparação Teórica Concorrente

- O cálculo da Correção Total em Alcance e Alça Corrigida implica:

- Calcular a correção teórica em alcance (-8m);

- Calcular o erro de Velocidade Inicial:

$$\text{ErroVo} = d\text{Vo} + \Delta\text{Vo} \text{ (p/Cg 5GB, Lote MS001)}$$

$$2.7 = -1.3 + (-1.4)$$

Nota: Utilizado o ΔVo da Cg 4GB, Lote MS001, por se tratar do mesmo grupo de carga.

- Calcular a Variação Total de Velocidade (-20)
 $\Delta V_o = \text{Erro } V_o + \text{Corr } V_o \text{ <> Temp Carga}$
 $-2.0 = -2.7 + (+0.7)$
- Com base nas correções de alcance para variações unitárias de Velocidade Inicial à distância de entrada, transformar a variação total de velocidade em correção de alcance (+31m).
- Obter a Correção Total em Alcance: $-8m + 31m = +23m \sim +20m$
- Calcular a Alça Corrigida (306 mils):

Distância topográfica	6090m
Corr total em alcance	+20m
Distância Corrigida	6110m
Alça <> 6110	306 mils
- O cálculo da Correção Total de GEp e GEp Corrigida, implica:
 - Calcular a GEp de entrada (20.0)
 $GEp \text{ <> Alça } 306 = 20.4 \approx 20.0$
 Calcular a correção teórica de GEp (-0.1)
 - Calcular a Correção Total de GEp:
 $TEÓRICA + RESIDUAL = TOTAL$
 $-0.1 + 0.1 = 0.0$
Nota: A correção residual de GEp é uma característica constante da própria espoleta, pelo que é independente da carga.
- As referências TTG calculadas são:
 Cg 5 GB, Lot MS001, Dist 6090, Alc 306, GEp 20.4;
 Corr Tot Dc E23;
 Corr Dc TTG E15.
- Notar que estas referências TTG foram obtidas, tomando para Regime Absoluto da boca de fogo reguladora, em Cg 5 GB, Lote MS001, o referente à Cg 4 GB do mesmo lote. Se, posteriormente, utilizando um velocímetro, for regimada a boca de fogo com esta Cg 5 GB, o Regime Absoluto obtido for diferente de -1.4 m/s, deverá ser utilizado, para proceder à retificação da Preparação Teórica Subsequente executada e, assim, obter referências TTG mais precisas. No registo a seguir apresentado na figura 10-7, encontra-se o cálculo inerente à Preparação Teórica Subsequente acabada de referir.

PREPARAÇÃO TEÓRICA CONCORRENTE/SUBSEQUENTE (Carga não regulada)										
DADOS DA BATERIA					METEOGRAMA					
Cg	Elv Reg	Dist Top	6090	lat	Tipo Msg		Octante	Cnt Zona		
Cota da Bateria (10m)					Data	Hora	Cota P. Meteo		Pressão	
Cota do Posto Meteo					Linha	Rumo Vento	Vel vento	Temp Ar	Dens Ar	
BTR abaixo acima Posto Meteo					Correcção de ΔH					
Cota do Objectivo (1m)					Valores corrigidos					
Cota da Bateria (1m)					(100m)					
Altura do Objectivo Acima da Bateria (1m)					Corre Compl Ang Siao	0	+ Dist Top	6090	Dist de entrada	6090
DIRECÇÃO E COMPONENTES DO VENTO										
Se R. vento < R. Tiro, somar					6400					
Rumo do vento					Total = Teórica + Residual (E23) = (E13) + (E10)					
Rumo de tiro					700 (100º)					
Ângulo Vento menos Tiro					5200					
Vento Transv. Vel. Vento 17x Comp					E 8 = Derivação E 15 = Cor Dç TTG					
Longit. Vento 17x Comp					E 8 = Derivação E 15 = Cor Dç TTG					
Vento Transv. Vel. Vento 17x Comp					E 8 = Derivação E 15 = Cor Dç TTG					
Longit. Vento 17x Comp					E 8 = Derivação E 15 = Cor Dç TTG					
Vento Transv. Vel. Vento 17x Comp					E 8 = Derivação E 15 = Cor Dç TTG					
Longit. Vento 17x Comp					E 8 = Derivação E 15 = Cor Dç TTG					
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE										
Valores conhecidos		Valores Padrão		Variação dos valores Padrão		Correcção Unitária		(+) (-)		
Vento Longitudinal	6.7	0	6.7	+9.7	65.0	—				
Temperatura do Ar	101.3	100%	1.3	-21.8	—	28.3				
Densidade do Ar	97.9	100%	2.1	-10.3	—	21.6				
Peso do Projétil (□)	4	4	—	—	—	—				
Rotacão da Terra	- 26 x 0.87	—				22.6				
Correcção Teórica em Alcance					65.0	72.5				
(1m)										
CÁLCULO DO dv RESIDUAL										
Erro V _e = ΔV _e absol boca fogo + dv _e residual										
(-27) = (1.4) + (-1.3)										
Erro Vo		-2.7 m/s	A - 15.4		Correcção TOTAL em alcance		—			
Temp.Carga + 82°F		+ 0.7 m/s	D + 15.6		Correcção Teórica em alcance		- 8			
ΔVo		-2.0 m/s	Corr Unit Vo + 15.6		Correcção em alcance		+31			
Correcção TOTAL em alcance					+ 23					
(10m)										
CORRECÇÃO TEÓRICA DE GRADUAÇÃO DE ESPOLETA										
GEp < ALÇ REG	Variações dos Valores Padrão	Correcções Unitárias	(+)	(-)	6110					
20.4 ~ 20.0 ΔV	2.0	-0.031	—	0.062	+20					
Vento Longitudinal	6.7	-0.009	—	0.060	6090					
Temperatura do Ar	1.3	+0.033	0.043	—	306					
Densidade do Ar	2.1	+ 0.012	0.025	—	20.4					
Peso Projétil (□)	—	—	—	—	20.4					
Correcção Teórica do GEp					Corr Total GEp					
0.068					0.122					
0.068					Corr Teor GEp					
0.054					Corr Res GEp					
Correcção Teórica do GEp					Corr Total GEp					
0.054					0.0					
OBJECTIVO Marca TTG		Btr B		GDH 281600Jun82						

Figura 10-7 – Registo da Preparação Teórica Subsequente

1013. Posto Central de Tiro

Os conceitos associados ao emprego do aparelho de medição de velocidades iniciais têm o seguinte impacto a nível de Direção Técnica do Tiro:

- Transferência de referências TTG: As Unidades de Tiro devem possuir controlo topográfico e direcional comum.
- Preparação Teórica Concorrente: Deve ser calculado um dVo residual que não englobe o Regime Absoluto da boca de fogo reguladora e não se estabelece a média de dVo residual em sucessivas Preparações Teóricas. Todavia, sempre que um novo dVo seja diferente do anterior (evidentemente na mesma posição de tiro) mais do que 2,0 m/s, compete ao Ch/PCT decidir qual deles deve ser considerado. Em particular, se o mais antigo lhe merece confiança, deve continuar a utilizá-lo e contactar a estação de sondagem para verificação do último Meteograma recebido. Se este for confirmado, há que equacionar a possível necessidade de regimar novamente a boca de fogo reguladora.

SECÇÃO III – MÉTODOS DE REGIMAGEM

1014. Generalidades

Existem dois métodos principais para se proceder à Regimagem de bocas de fogo de AC: o método do PMI e o método da medição com um aparelho adequado. O primeiro método, além de complexo, é muito mais trabalhoso do que o segundo e foi durante muito tempo utilizado, obviamente por não se dispor então dos recursos da moderna tecnologia, que colocou à disposição da AC aparelhos muito práticos para medir, com rigor adequado, as velocidades dos projecteis disparados pelas suas armas, praticamente de todos os calibres.

1015. Ponto Médio de Impactos

Por razões didáticas e porque os princípios a que presidem este método se mantêm válidos, apresenta-se, no anexo A desta Publicação, um exemplo de Regimagem por este método.

1016. Aparelhos de medição de Velocidades Iniciais das bocas de fogo

São vários os tipos de aparelhos usados para medir as velocidades iniciais de projecteis de armas de fogo, desde os que são baseados em solenoides até aos radares de efeitos Doppler. Nesta Publicação, no anexo A, apresenta-se um exemplo de uma Regimagem efetuada com o Velocímetro M90.

CAPITULO 11 REMARCAÇÃO DE OBJETIVOS

1101. Necessidade de Remarcação

Normalmente, os Elementos de Tiro da Eficácia ou os de refinamento da Eficácia não coincidem com a localização exata do objetivo, tal como ele é definido pelas suas coordenadas e cota. Esta imprecisão resulta de erros cometidos na localização inicial do objetivo. Para permitir ao observador fazer localizações por desvios métricos a partir de um objetivo (ou referência), localizada pelo tiro, ou poder desencadear uma massa de fogos de várias unidades sobre o mesmo objetivo, é essencial que a sua localização e a cota, sejam determinadas com a maior precisão possível. Para tal, recorre-se ao processo da Remarcação.

Com a Remarcação obtém-se a direção e a distância com as quais se pode marcar, por coordenadas polares, a partir da localização do CB, a posição exata do objetivo. Os procedimentos a usar na Remarcação de objetivos batidos com espoleta de Percussão, ou VT, são essencialmente os mesmos. Porém, são diferentes os procedimentos a utilizar quando o objetivo foi batido com espoleta de Tempos. A Remarcação de objetivos é feita a pedido do observador, ou quando determinado pelo Ch/PCT.

1102. Razões da Remarcação

Se, por exemplo, o observador localizou o objetivo com uma cota superior à que este efetivamente tem, o Sítio determinado terá igualmente um valor superior ao valor correto. Por conseguinte, a Elevação calculada será superior à que se ajusta ao objetivo, resultando num tiro comprido.

Se o observador enviar uma correção “ENCURTAR 400”, de forma a obter um tiro curto, os novos elementos são determinados para bater o ponto A (Figura 11-1), não existindo qualquer ajustamento na cota.

Caso o impacto se verifique novamente além do objetivo, o observador poderá decidir uma nova correção de “ENCURTAR 50” (Figura 11-2) de modo a ajustar o tiro ao objetivo, podendo assim desencadear a Eficácia.

No entanto, e porque o Sítio para o objetivo não foi corrigido, existirá uma diferença entre a última posição do alfinete na prancheta e a localização exata do objetivo (Figura 11-2), sendo necessário determinar com precisão as reais coordenadas e cota do objetivo.

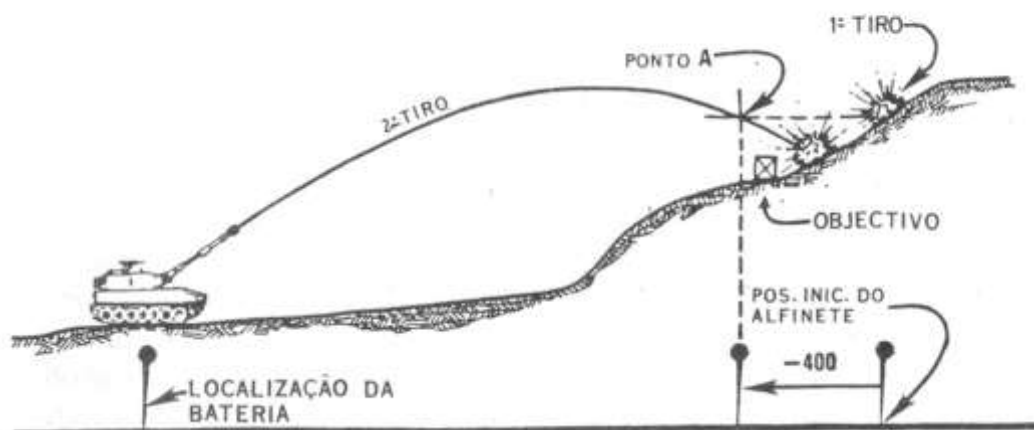


Figura 11-1 – Segunda localização do objetivo

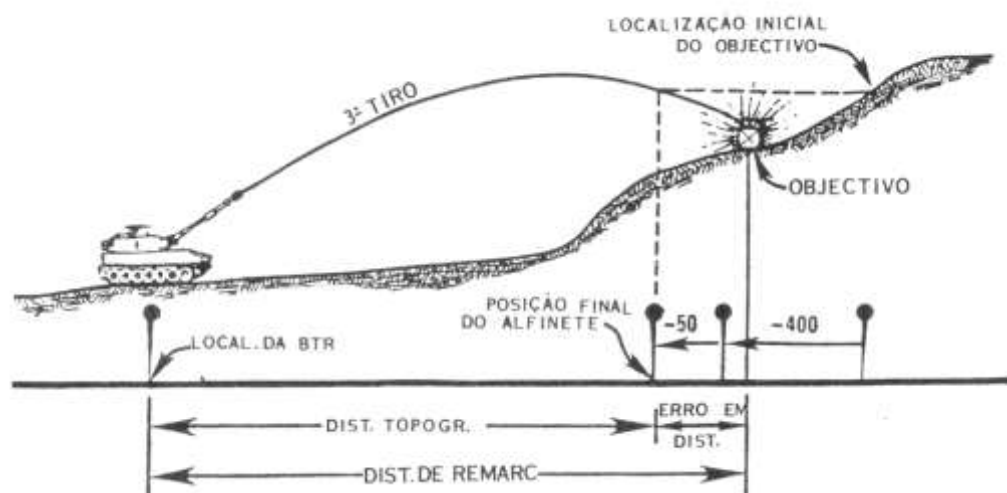


Figura 11-2 – Correção final do observador

1103. Conceito e requisitos para a Remarcação

Remarcar um objetivo consiste em determinar a sua localização topográfica precisa, com base no conhecimento da sua localização balística de momento. Resulta, assim, que para fazer a Remarcação do objetivo com precisão, o PCT necessita de ter Elementos de Tiro ajustados, uma carta topográfica com escala adequada e Elementos de Aferição das TTG válidos. Importa notar que é a aferição das TTG, que permite efetuar a transposição dos elementos balísticos disponíveis para os elementos topográficos desejados, pelo que os elementos de aferição apenas têm que obedecer a requisitos de validade, no momento em que se procede ao cálculo inerente à Remarcação.

1104. Remarcação em missões com espoleta de percussão**a. Direção de Remarcação**

A direção necessária à Remarcação do objetivo (Direção de Remarcação) não é, em regra, a Direção final com que as bocas de fogo terminam a MT. À variação da Alça durante a Regulação correspondem variações da Derivação, pelo que a Direção de Remarcação é determinada do seguinte modo:

- (1) A última posição do alfinete de marcação corresponde às últimas correções transmitidas pelo observador.
- (2) Determina-se a Correção de Derivação correspondente a esta 1ª Alça aparente.
- (3) Soma-se a Correção de Derivação, determinada anteriormente, com a Correção em Direção para a TTG, para obter a Correção Total em Direção. Para determinar em definitivo a Direção de Remarcação, subtrai-se a Correção Total em Direção correspondente à última posição do alfinete.

b. Coordenadas e cota de Remarcação

A localização topográfica do objetivo é efetuada pela determinação das coordenadas retangulares e cota, por aproximações sucessivas, do seguinte modo:

- (1) O Calc da Bateria subtrai o Sítio, utilizado durante a MT, da Elevação final para determinar a 1ª Alça aparente.
Determina a Direção de Remarcação, como foi descrito no parágrafo 1104.a., e anuncia o seu valor para o Op/PI. Em seguida, determina a Distância Topográfica correspondente à Alça aparente. Esta distância é lida em face da referência permanente (elemento topográfico), quando a referência de momento das Alças estiver colocada sobre a 1ª Alça aparente (elemento balístico). Esta distância é anunciada ao Op/PI.
- (2) O Op/PI marca o objetivo na prancheta, por coordenadas polares, a partir do CB, segundo a direção e distâncias anunciadas pelo Calc; determina com rigor as coordenadas retangulares do objetivo assim marcado e anuncia-as para o Op/Si.
- (3) O Op/Si marca estas coordenadas na carta e lê a cota desse ponto. Com a nova cota e a última Distância Topográfica anunciada pelo Calc, calcula o 1º Sítio aparente e anuncia-o ao Calc.
- (4) O Calc verifica se o 1º Sítio aparente não difere de ± 1 mils do Sítio utilizado na MT:

- (a) Se o 1º Sítio aparente não difere de ± 1 mils do último Sítio disponível, considera-se como o Sítio verdadeiro. O Calc subtrai este Sítio da Elevação final para determinar a Alça verdadeira.

Procedendo como no parágrafo 1104.b., o Calc determina apenas a distância de Remarcação (a Direção de Remarcação já foi calculada em definitivo) e volta a anunciar a direção e a nova distância de Remarcação para o Op/Pl. O Op/Pl marca, por coordenadas polares, estes elementos na prancheta e lê as coordenadas retangulares de Remarcação, que anuncia ao Op/Si e este anuncia a cota utilizada para determinar o Sítio verdadeiro.

- (b) Se o 1º Sítio aparente difere mais de ± 1 mils do último Sítio calculado, repetem-se as operações referidas no parágrafo 1104.b., até determinar um Sítio verdadeiro que não difira de ± 1 mils do último Sítio calculado.

EXEMPLO Nº 1
<p><u>Dados:</u> M109A2 155mm (TTG 155-AM-2) TTG B: Cg 4, Lot WT, Dist 5270, Alc 350, GEp 19.9 Corr Tot Dc: E6 Corr Dc TTG: D2</p>

PEDIDO DE TIRO IDENT OBSV <u>B21</u> REG/EF/SUP/SUP IMD <u>OBJ</u>										COTA OBJ ~PR2 355 COTA BTR 405 ΔZ - 50				ΔFS		
DESVIOS <u>DO PR2</u> / POLAR														100/R 20		
COORDENADAS: <u>RUMO</u> DESVIOS: Rumo <u>600</u> Esg Dir <u>200</u> Alg Enc <u>200</u> Ac/Ab _____ POLAR: Rumo _____ Dist _____ Ac/Ab _____ Si _____										CORR Dc TTG D2 CORR DRV E7 CORR TOTAL E5				/R 20/R 4		
DESCRIÇÃO DO OBJ: _____ MÉTODO DE ATAQUE: _____ MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____										\angle : 10		10mSi		CORR ALT REB		
ORDEM DE TIRO P/2										CORR DC E5				Si -11		
COMANDO DE TIRO INICIAL				MT		MEC. TIRO		BTR REG		Dist 5100		DC TOP 3221		Alça 336		
INST. ESPEC.				Gr		Lote		Cg 4		Ep		GEp		DC 3226		
MPO H47, P/2				\angle OBS		Ex		DUR TRAJ		P/2 n/ EF		Nº Tiros 1				
OBJ	LOCALIZ.	PRIORID.	UNI. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO		
RUMO, Mec. Tr, Gr. Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Grm Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC ()	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si ()	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
	D50	+600					3214	E5	3219	5760		-11	396	385	2	
	D30	-50	EF	BTR P/2			3208	E5	3213	5690		-11	381	370	14	HE/P
	E10	+10	Registe	FM			3209	E5	(3214)			-11	384	(373)		
	como OBJ, FM															
(SEQUÊNCIA NA DETERMINAÇÃO DOS ELEMENTOS DE REMARCAÇÃO) CALCULADOR → OP PLAN-DC 3208, DIST 5630 (1ª ALÇA APARENTE 384) OP PLAN → OP SI – COORD 43713421 OP SI → CALCULADOR (COTA 366), SÍTIO BRAVO -8 CALCULADOR → OP PLAN – DC 3208, DIST 5610 (2ª ALÇA APARENTE - 381) OP PLAN → OP SI – COORD 43743417 OP SI → CALCULADOR – (COTA 371), SÍTIO BRAVO -7 CALCULADOR → OP PLAN – DC 3208, DIST 5590 (3ª ALÇA APARENTE – 380) OP PLAN → OP SI – COORD 43733416 OP SI → CALCULADOR – (COTA), SÍTIO BRAVO -7																
BTR B		GDH 021620DEC08			OBJ AG6347			COORD DE REMARCAÇÃO 43733416				COTA DE REMARCAÇÃO 373				

Figura 11-3 – Registo de Tiro (Espoleta de Percussão)

Operação	Calc	Op/PI	Op/Si
1	Determina a 1ª Alça aparente. ELEVAÇÃO - SÍTIO = ALÇA (373 - (-11)) = 384 mils		
2	Determina a Direção de Remarcação: Corr Dc TTG = D2 Corr Drv <> à 1ª Alça aparente... E8 Corr Tot Dc = E6 Dc Reg = 3214 mils DIREÇÃO DE REMARCAÇÃO = 3208 mils		
3	Determinação da distância correspondente à 1ª Alça aparente. Alça 384 <> 5640 m		

4	Anuncia: "REMARCAÇÃO DIREÇÃO 3208 DISTÂNCIA 5640"	Marca este ponto por coordenadas polares. Lê e anuncia as coordenadas retangulares para o Op/Si: "Coord 4371.3421"	Marca estas coordenadas na carta. Determina a cota: COTA 366 Determina a diferença de cotas: $\Delta C = 366 - 405 = -39$ Calcula o 1º Sítio aparente: Si = -8 Anuncia o Sítio para o Calc: "SÍTIO, BRAVO -8"
5	Verifica que o Sítio difere de mais ± 1 mils. Determina a 2ª Alça aparente = (Elv – 1º Sítio aparente) 2ª ALÇA APARENTE = $373 - (-8) = 381$		
6	Determina a distância \leftrightarrow 2ª Alça aparente: ALÇA 381 \leftrightarrow 5600 m. Anuncia: "REMARCAÇÃO DIREÇÃO 3208 DISTÂNCIA 5600"	Marca este ponto por coordenadas polares. Lê e anuncia as coordenadas retangulares. "COORDENADAS DE REMARCAÇÃO 4374.3417"	Marca as coordenadas de Remarcação e calcula o Sítio aparente $\Delta Z = 371 - 405 = -34$ RS: $-34/5600 = -7$ 2º Sítio aparente = -7 ANUNCIA: "SÍTIO, BRAVO -7"
7	Verifica que o novo Sítio está dentro da tolerância de ± 1 mils do anterior; é o Sítio verdadeiro. Determina a Alça verdadeira. Alça = Elv - Sítio verdadeiro Alça = $373 - (-7) = 380$		Anuncia a cota de Remarcação: "COTA ... 371"
8	Determina e anuncia a Distância de Remarcação (verdadeira) Alça 380 \leftrightarrow 5590 m Anuncia: "REMARCAÇÃO DIREÇÃO 3208 DISTÂNCIA 5590"	Marca este ponto por coordenadas polares. Lê e anuncia as coordenadas retangulares: COORDENADAS DE REMARCAÇÃO 4373.3416 Marca a localização do objetivo a vermelho e escreve a sua designação	
9	Regista as coordenadas e a cota no registo de tiro		

1105. Remarcação em missões com espoleta VT (M513/M514)

Quando um objetivo é batido com espoletas VT (M513/M514), é necessária uma correção na altura de rebentamento correspondente a 20/R, para subir a trajetória. Para se fazer a Remarcação do objetivo deve subtrair-se esta correção da Elevação final. Assim, obtém-se a Elevação correspondente ao nível do solo. Em seguida, subtrai-se o Sítio desta Elevação para determinar a 1ª Alça aparente. Os procedimentos são depois os mesmos que os utilizados para as espoletas de Percussão. Quando se usam espoletas VT M728 procede-se de modo idêntico quando se usam espoletas de Percussão, dado que não é aplicada qualquer correção na altura de rebentamento.

EXEMPLO Nº 2Dados:

M109A2 155mm (TTG 155-AM-2)
 TTG B: Cg 4, Lot WT, Dist 5270, Alc 350, GEp 19.9
 Corr Tot Dc: E6
 Corr Dc TTG: D2

IDENT OBSV <u>B21</u> PEDIDO DE TIRO REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____										COTA OBJ ~PR2 355 COTA BTR 405 Δ Z - 50		Δ FS				
DESVIOS <u>DO PR2</u> / POLAR												100/R 20				
COORDENADAS: _____ RUMO _____ DESVIOS: Rumo <u>600</u> <u>Esg/Dir</u> <u>200</u> <u>Alg/Enc</u> <u>200</u> Ac/Ab _____ POLAR: Rumo _____ Dist _____ Ac/Ab _____ Si _____										Corr Dc TTG D2 Corr DRV E7 Corr TOTAL E5		/R				
DESCRIÇÃO DO OBJ: <u>VIATURA BLINDADA E INF APEADA</u> MÉTODO DE ATAQUE: <u>VT n/EF</u> MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____										✈ : 10		10mSi				
ORDEM DE TIRO P/2, VT n/EF										CORR DC E5		Si -11				
COMANDO DE TIRO INICIAL				MT		MEC. TIRO		BTR REG		Dist 5100		DC TOP 3221		Alça 336		
INST. ESPEC.				Gr		Lote		Cg 4		Ep		GEp		DC 3226		
MPO H47, T, P/2				OBS		Ex		DUR TRAJ		P/2, VT n/ EF		Nº Tiros 1				
OBJ	LOCALIZ.	PRIORID.	UNI. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO		
RUMO, Mec. Tr, Gr. Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Grm Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E5)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (-11)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
T	D50	+200					3217	E5	3222	5430		-11	365	354	2	
		+200					3214	E5	3219	5760		-11	397	386	3	HE/P
	D50	-50	EF	BTR P/2			3208	E5	3213	5590		-7	380	373	12	HE/VT
	E10	+10	Registe como Obj, FM.	FM			3209	E5	(3214)	5600		-7	381	(374)		
BTR B		GDH 021700DEC08				OBJ AG6348				COORD DE REMARCAÇÃO 43813426				COTA DE REMARCAÇÃO 378		

Figura 11-4 – Registo de Tiro (Espoleta VT)

Operação	Calculador
1	Determina a Elevação correspondente ao nível do solo e a 1ª Alça aparente. Elevação final = 374 mils -20/R <u>-(+4)</u> Elevação correspondente no terreno: 370 - Sítio utilizado = <u>-(-11)</u> 1ª ALÇA APARENTE = 381 mils
2	Supervisiona o trabalho de equipa das aproximações sucessivas à verdadeira localização do objetivo, até obter dois Sítios, que difiram entre si menos de ± 1 mils, conforme vimos no parágrafo 1104.

1106. Remarcação em Missões com Espoleta de Tempos

- a. Quando um objetivo é batido com espoleta de Tempos, a altura de rebentamento é ajustada pelo observador acima 20 m sobre o objetivo. A GEp final, que corresponde a uma altura de rebentamento de 20 m, fornece uma localização suficientemente exata do objetivo e a cota de um ponto 20 m acima do objetivo (Figura 11-5). Consequentemente, quando se colocar a referência de momento da GEp (elemento balístico), na GEp final, consideram-se verdadeiros os valores lidos em face da referência permanente (Distância Topográfica e 100/R) e, de igual modo, os valores lidos em face da referência de momento das Alças (Alça e Derivação). Pode-se, portanto, determinar em definitivo as coordenadas topográficas e a cota necessárias à Remarcação.
- b. O procedimento técnico é o seguinte:
 - (1) Na TTG aferida, coloca-se a referência de momento de espoleta sobre a GEp final.
 - (2) Em face da referência permanente lê-se a Distância Topográfica de Remarcação e o valor de 100/R.
 - (3) Em face da referência de momento das Alças lê-se a Alça e a Derivação.
- c. Para determinar a Direção de Remarcação determina-se a Correção Total em Direção somando a Correção de Derivação lida com a Correção em Direção para TTG.
Subtrai-se a Correção Total em Direção da Direção final, correspondente à posição do alfinete no final da MT, como se segue:
 - (1) O Calc determina a distância e a Direção de Remarcação, como vimos atrás, nos parágrafos 1106.b. e 1106.c., e anuncia estes valores para o Op/Pl.

- (2) O Op/PI marca este ponto na prancheta, por coordenadas polares, servindo-se da direção e distância anunciadas e determina as coordenadas retangulares de Remarcação.
- (3) O Calc subtrai a Alça verdadeira da Elevação final para obter o Sítio total verdadeiro.
- (4) O Calc determina o valor de $20/R$ e subtrai esse valor do Sítio total verdadeiro, para obter o Sítio verdadeiro correspondente ao nível do solo.
- (5) O Op/Si, servindo-se da RS, calcula a diferença de cotas, multiplicando o Sítio verdadeiro ao nível do solo pela distância de Remarcação. Em seguida, soma a diferença de cotas calculada com a cota da Bateria e anuncia para o Calc a cota de Remarcação do objetivo.

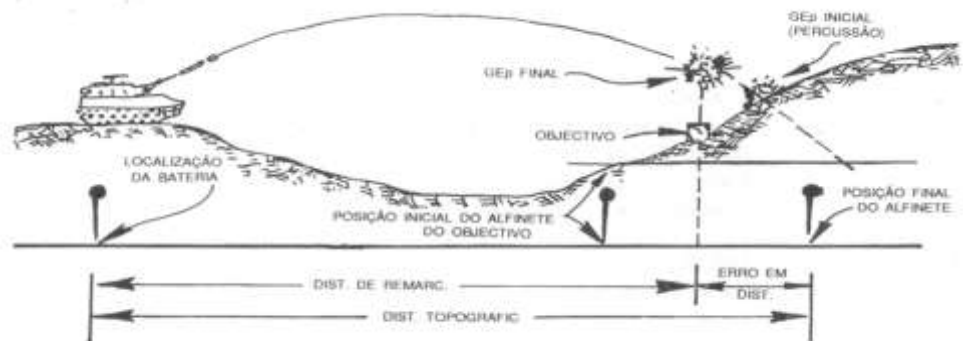


Figura 11-5 – Remarcação com espoletas de Tempos

EXEMPLO Nº 3

Dados:

M109A2 155mm (TTG 155-AM-2)

TTG B: Cg 4, Lot WT, Dist 5270, Alc 350, GEp 19.9

Corr Tot Dc: E6

Corr Dc TTG: D2

IDENT OBSV <u>B21</u> PEDIDO DE TIRO DESVIOS <u>DO PR2</u> / POLAR <u>REG/EF/SUP/SUP IMD</u> OBJ <u> </u>										COTA OBJ ~PR2 355 COTA BTR 405 Δ Z - 50				Δ FS 12		
COORDENADAS: <u> </u> RUMO <u> </u> DESVIOS: Rumo <u>600</u> (Esg/Dir <u>200</u> Alg/Enc <u>200</u> Ac/Ab <u> </u>) POLAR: Rumo <u> </u> Dist <u> </u> Ac/Ab <u> </u> Si <u> </u>										Corr Dc TTG D2 Corr DRV E6 Corr TOTAL E4				100/R 22 /R		
DESCRIÇÃO DO OBJ: <u>VIATURA BLINDADA E INFª APEADA</u> MÉTODO DE ATAQUE: <u> </u> MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: <u> </u>										: 10		10mSi		CORR ALT REB Si -12		
ORDEM DE TIRO P/2, T n/EF										CORR DC E4				Si -12		
COMANDO DE TIRO INICIAL (MT) MEC. TIRO BTR REG Dist 4700										DC TOP 3210				Alça 302		
INST. ESPEC. <u> </u> Gr <u> </u> Lote <u> </u> Cg 4 Ep <u> </u> GEp <u> </u>										DC 3214				Elv 290		
MPO H47, T, P/2 ← OBS <u> </u> Ex <u> </u> DUR TRAJ <u> </u>										P/2, T n/ EF				Nº Tiros 1 HE/P		
OBJ	LOCALIZ.	PRIORID.	UNI. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO		
RUMO, Mec. Tr, Gr. Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gm Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E4)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	Si ()	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
T		+100		EP T		16.9	3210	E4	3214	4600	+4	-8	294	286	1	
			AC 50 EF	BTR P/2	0.1	16.8			(3214)					286	13	HE/T
			AC 5	FM		(16.8)			(3214)		+1	-7	294	(287)		
Registe como Obj, FM																
BTR B GDH 021730DEC08 OBJ AG6372 COORD DE REMARCAÇÃO 45912611 COTA DE REMARCAÇÃO 376																

Figura 11-6 – Registo de Tiro (Esopoleta de Tempos)

Operação	Calc	Op/PI	Op/Si
1	Coloca a referência de momento de GEp sobre o valor final desta (16.8) e lê: <u>Face à referência permanente;</u> Distância de Remarcação: 4550 100/R: 22 <u>Face à referência momento das Alças</u> Alça verdadeira: 290 mils Corr Drv: E6		
2	Determina a Direção de Remarcação Corr Drv = E6 Corr Dc TTG = D2 Corr Tot Dc = E4 Direção final: 3212 Direção de Remarcação: 3208		
3	Anuncia: "REMARCAÇÃO DIREÇÃO 3208 DISTÂNCIA 4550"	Marca este ponto por coordenadas polares. Lê e anuncia: "COORDENADAS DE REMARCAÇÃO 4591.2611"	
4	Determina o Sítio verdadeiro ao nível do solo. - Elevação final: 287 - Alça verdadeira: <u>-290</u> - Sítio Tot verdadeiro: -3 - 20/R: <u>-(+4)</u> - Sítio verdadeiro ao nível do solo: -7 Anuncia: "SÍTIO, BRAVO -7"		Determina a cota do Objetivo: Si verdadeiro ao nível do solo x Distância (RS) ⇔ -7×4550 Diferença de cotas + cota Btr ⇔ $-29 + 405 = 376$ Cota Obj 376 Anuncia: "COTA DE REMARCAÇÃO 376"
5	Regista as coordenadas e a cota de Remarcação no impresso Registo de Tiro.		

1107. Elementos finais da Missão de Tiro

- a. Quando se executa uma Regulação do tiro para mais tarde desencadear a Eficácia, o observador pode enviar correções de refinamento às quais

correspondem Elementos de Tiro que são calculados e registados, mas não enviados às bocas de fogo.

- b. Quando se executa uma Eficácia, o observador pode desejar a Remarcação do objetivo e, visando uma localização mais precisa deste, pode enviar correções do tiro executado. Também nesta situação os Elementos de Tiro são calculados e refinados, embora não sejam enviados às bocas de fogo.
- c. Do referido nos parágrafos 1107.a. e 1107.b., conclui-se que ao proceder ao cálculo de Remarcação de um objetivo no PCT, poderão utilizar-se como elementos balísticos de partida:
 - (1) Os últimos Elementos de Tiro utilizados nas bocas de fogo (não houve correções de refinamento recebidos do observador).
 - (2) Os últimos Elementos de Tiro calculados, registados mas não utilizados (houve correções de refinamento recebidos do observador).

1108. Remarcação expedita

- a. O procedimento indicado para a Remarcação de objetivos confere a possibilidade de obter a localização topográfica destes com exatidão, dependente da validade e precisão dos Elementos da Aferição disponíveis.
Deste modo, é possível utilizá-los posteriormente como pontos conhecidos ou voltar a batê-los com uma ou mais Unidades de Tiro, independentemente de estas estarem, ou não, na posição onde foram obtidos os Elementos de Tiro que possibilitaram a Remarcação.
- b. A Remarcação de um objetivo nas condições referidas é morosa. Porém, ao verificar-se o conjunto de condições a seguir referidas, o Ch/PCT pode optar por não executar a Remarcação de natureza topográfica, mas apenas graficar e atribuir uma designação à última posição do alfinete de marcação. Este procedimento expedito exige que:
 - (1) Seja previsível que o novo ataque ao objetivo (ou sua utilização como ponto conhecido) ocorra na mesma posição e com iguais condições de carregamento, em prazo igual ou inferior ao da atual validade dos elementos de Aferição das TTG que foram utilizados na MT;
 - (2) No caso de regulação prévia, para ataque posterior com várias Unidades de Tiro, estas seguirem a Regulação pelo que podem de igual modo graficar a posição balística do objetivo.
- c. O procedimento referido no parágrafo 1108.b., deve ser objeto de NEP do GAC, sendo em regra, adaptado para objetivos situados em ZA de Companhia e Batalhão em situações de movimento, dado que, nestes casos são reduzidos os

tempos que medeiam entre a regulação do tiro e o ataque ao objetivo, ou quando este não chega a ocorrer, o objetivo é ultrapassado pelos elementos de manobra.

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 12 TIRO VERTICAL

SECÇÃO I – TIRO VERTICAL EM MISSÕES DE TIRO DE ÁREA

1201. Generalidades

a. Considerações iniciais

O TV é o tiro executado com Alças superiores à Alça correspondente ao alcance máximo, de cada carga. Todos os obuses têm possibilidades de fazer TV. As bocas de fogo com grandes velocidades iniciais, designadamente as peças, não são normalmente utilizadas no TV, porque as suas grandes velocidades iniciais traduzem-se em trajetórias com grandes flechas e com durações de trajeto elevadas. Consequentemente, estas trajetórias produzem impactos com grande dispersão. O TV destina-se a bater zonas desenhadas, tais como as que vulgarmente se encontram em regiões montanhosas, densamente arborizadas ou urbanizadas. Este tipo de trajetórias pode ser igualmente utilizado para fazer tiro por cima de grandes elevações ocupadas pelas nossas tropas, tal como ilustra a figura seguinte. O TV pode ser pedido pelo observador, com base na análise do terreno na zona do objetivo, ou pode ser determinado pelo Ch/PCT, também, com base na análise do terreno, quer na zona do objetivo, quer na posição da Bateria. Este estudo deve ter em consideração, não só as possibilidades de tiro como também na impossibilidade de cumprir a missão com Tiro Mergulhante.

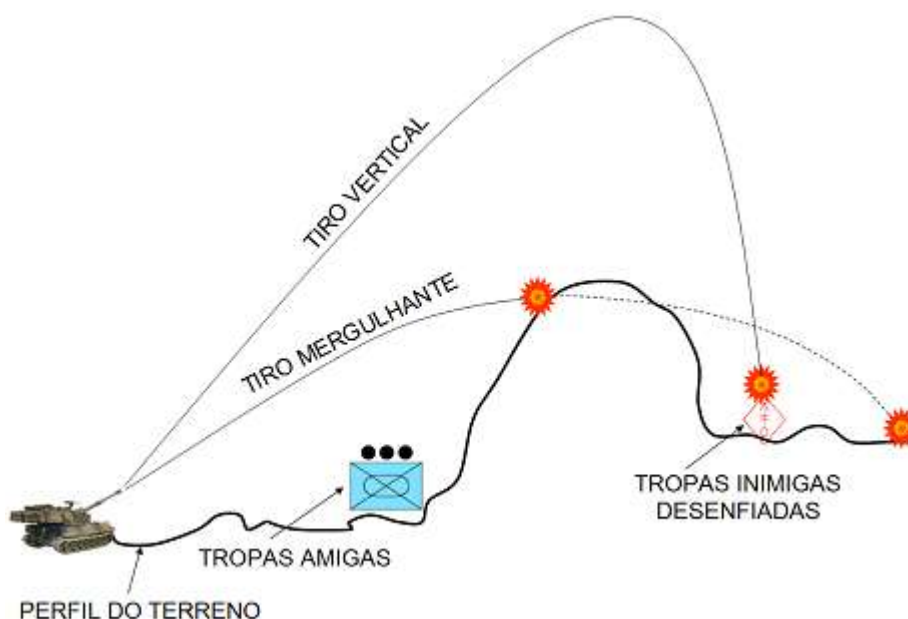


Figura 12-1 – Tiro Vertical

b. Procedimentos e características do Tiro Vertical

Dado que, no TV se usam grandes valores de Elevação e de duração de trajeto, este não tem a capacidade de resposta do Tiro Mergulhante, para satisfação das necessidades imediatas da força de manobra. As trajetórias são muito vulneráveis aos meios de detecção do In e a grande duração de trajeto, pode dificultar ao observador a identificação dos rebentamentos. Para auxiliar o observador nesta tarefa, o PCT transmitirá, para cada tiro, a voz de “ATENÇÃO”, 5 segundos antes de cada rebentamento. O PCT determina o momento em que deve dar a voz de “ATENÇÃO”, subtraindo 5 segundos à duração de trajeto. Uma vez que, esta pode variar significativamente de tiro para tiro, sobretudo nas regulações, necessário se torna determinar para cada tiro, o momento em que ela será dada. Além disso, o PCT deve incluir na MPO a duração de trajeto. A característica principal do TV é que, a um aumento de Elevação, corresponderá uma diminuição do alcance. Salvo as diferenças que serão indicadas no presente capítulo, os procedimentos a utilizar no TV, são idênticos ao Tiro Mergulhante.

c. Tarefas do pessoal em Tiro Vertical

As funções do pessoal do PCT, em TV, diferem em vários pontos, relativamente ao Tiro Mergulhante. O Ch/PCT inclui na sua Ordem de Tiro, “TIRO VERTICAL”, em vez da carga e o Op/Si calcula e anuncia o “ÂNGULO DE SÍTIO” em vez do Sítio. Por sua vez, o Calc seleciona a carga a utilizar, supervisionado pelo Ch/PCT, entra com o valor da Correção de Derivação, em cada direção a utilizar e, se a Ordem de Tiro do Ch/PCT conter “INCLUIR SÍTIO”, calcula o Sítio e soma algebricamente o seu valor à Alça, para determinar a Elevação.

1202. Escolha do Projétil e da Espoleta

a. Projétil

As considerações sobre munições relativas ao Tiro Mergulhante aplicam-se, geralmente, ao TV. Qualquer das munições ICM, antipessoal ou dupla finalidade (DP – *Dual-Purpose*), podem ser utilizadas no TV, para os mesmos tipos de objetivos que no Tiro Mergulhante. A trajetória do TV tem características que afetam a escolha das munições, designadamente a grande inclinação da trajetória no ramo descendente e a grande velocidade restante (em algumas cargas). A inclinação da trajetória pode ser tal, que o eixo longitudinal do projétil é quase vertical, no momento do impacto. Quando se dá o rebentamento, como o valor do ângulo de chegada é grande, a fragmentação lateral (gerbe lateral) tem efeitos muito superiores aos obtidos com Tiro Mergulhante. Assim, a gerbe lateral de

estilhaços propaga-se em todas as direções, quase paralelamente ao solo e somente uma pequena parte (gerbe de ogiva) é absorvida pelo solo (Figura 12-2).

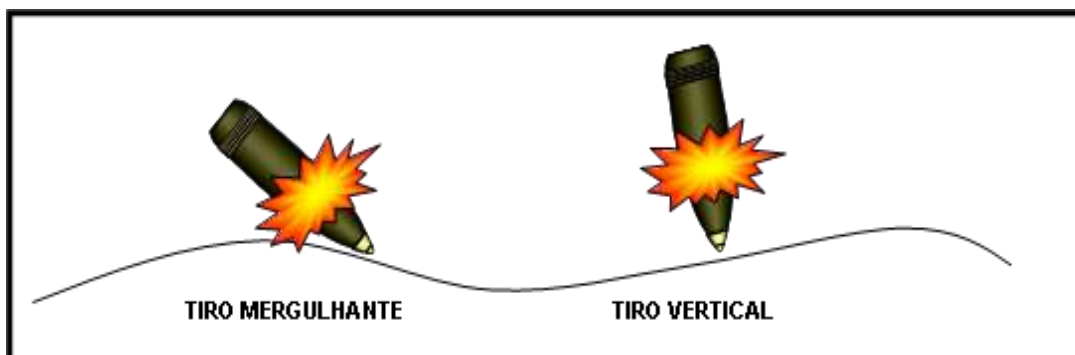


Figura 12-2 – Comparação da ação da gerbe lateral da fragmentação entre o Tiro Mergulhante e o Tiro Vertical

b. Espoleta

Neste tipo de tiro, é altamente eficiente utilizar a granada explosiva com espoleta de percussão instantânea. Pelo facto da velocidade restante ser grande, o uso da espoleta de Tempos no TV traduz-se numa dispersão muito grande em altura de rebentamento (grande desvio provável). Assim sendo, não deve utilizar-se a espoleta de Tempos no TV, uma vez que a grande inclinação da trajetória e as grandes velocidades restantes, só podem ser compensadas pelo uso de uma granada explosiva com espoleta VT, de modo a garantir uma maior eficácia da ação da gerbe lateral de fragmentação.

1203. Ordem de Tiro e Comando de Tiro

Quando se emprega o TV, o Ch/PCT substitui, na sua Ordem de Tiro, a carga por “TV” e esta é escolhida pelo Calc. O Ch/PCT deve incluir na sua Ordem de Tiro a indicação de “TV”, a menos que essa indicação já faça parte da Ordem de Tiro Normalizada. Se for necessário entrar com o valor do Sítio na Elevação, na Ordem de Tiro deve constar “INCLUIR SITIO”.

EXEMPLO Nº 1

O Ch/PCT duma Bateria AP M109A2 155mm (TTG 155-AM-2, RS 155- AM-2) acabou de receber um Pedido de Tiro para bater uma Companhia de Infantaria numa contra encosta. O OAv pediu TV. A Ordem e o Comando de Tiro normalizados para esta missão vêm indicados no Quadro 12-1. Os Comandos de Tiro, para o TV, incluem a indicação de “TV” para alertar as Secções de que vai ser executada uma missão com TV. O Calc, quando transmite o Comando de Tiro Inicial para as bocas de fogo, dirá “TV” na parte de Instruções Especiais (Quadro 12-2).

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA	
ELEMENTO	NORMA
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr
BOCAS DE FOGO NA REGULAÇÃO/ MECANISMO DO TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/1
BASE PARA CORREÇÕES	MMR
DISTRIBUIÇÃO	FEIXE PARALELO
PROJÉTIL	HE
LOTE E CARGA	SW/2
ESPOLETA	P
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1
ESCALONAMENTO EM ALCANCE/ ESCALONAMENTO EM DIREÇÃO/TIRO A DISPERSAR/ZONA	DIST E DC DO CENTRO
INÍCIO DO TIRO	QP
COMANDO DE TIRO NORMALIZADO	
SECÇÕES QUE SEGUEM O COMANDO DE TIRO/SECÇÕES QUE EXECUTAM O TIRO/ MECANISMO DE TIRO	3ª P/1
PROJÉTIL	HE
LOTE	SW
ESPOLETA/GRADUAÇÃO DE ESPOLETA	P

Quadro 12-1 – Ordem e Comando de Tiro Normalizados

ORDEM DE TIRO							TV, INCLUIR SÍTIO		CORR DC		E65	Si	-6		
COMANDO DE TIRO INICIAL		MT	MEC. TIRO		Btr REG			Dist		5100	DC TOP		3207	Alça	1134
INST. ESPEC. TV			Gr	Lote		Cg	3	Ep	GEp		DC	3272	Eiv	1128	
MPO				OBS (270)		Ex < 25		DUR TRAJ: 48		P/2, VT n/ EF		Nº Tiros 1			

Quadro 12-2 – Comando de Tiro Inicial

1204. Tábuas de Tiro Gráficas para TV

Para simplificar a determinação dos Elementos de Tiro, os militares do PCT usam a TTG. A TTG para TV (Figura 12-3) consiste numa régua, impressa nos dois lados, com elementos balísticos relativos a várias cargas. As escalas numa TTG para TV são, de cima para baixo, as seguintes:

a. Escala dos 100/R

A escala dos 100/R indica o número de milésimos necessários para fazer variar o rebentamento 100 m para a esquerda/direita, ou para cima/para baixo, a uma dada distância. Esta escala cresce da direita para a esquerda, e é lida com aproximação ao milésimo.

b. Escala das Distâncias

A escala das distâncias, em metros, é uma escala logarítmica e única, que se aplica a todas as cargas que estiverem do mesmo lado da régua. A distância cresce da esquerda para a direita e é lida com aproximação aos 10 m.

c. Escala das Alças

A escala das Alças vem expressa em milésimos e cresce da direita para a esquerda. É lida com aproximação ao milésimo.

d. Escala de 10 milésimos de Sítio

Os valores desta escala indicam o Sítio para cada 10 mils de Ângulo de Sítio, para a Alça e carga escolhidas. Esta escala cresce da esquerda para a direita e é lida com aproximação a 0.1 mils, sendo este valor sempre negativo.

e. Escala de Derivação

Os valores da escala de Derivação estão em milésimos. Uma vez que a Derivação dos projecteis é sempre para a direita, a Correção da Derivação é sempre para a esquerda. A escala cresce da direita para a esquerda e é lida com aproximação ao milésimo.

f. Escala da Duração de trajeto

Graduada em segundos, é usada para determinar, quer a duração de trajeto (aproximada ao valor inteiro de segundos), quer a GEp VT (parte inteira do valor de segundos).

Deve haver o máximo de cuidado na leitura das TTG para TV, dado que as escalas crescem em direcções diferentes. Na TTG para TV as escalas de 100/R, Alças, Derivação e duração de trajeto crescem da direita para a esquerda. As escalas da distância e dos 10 mils de Sítio crescem da esquerda para a direita. A figura 12-3, apresenta um auxiliar de memória que pode ser desenhado no cursor da TTG, para auxiliar o Calc a ler corretamente os valores da escala.

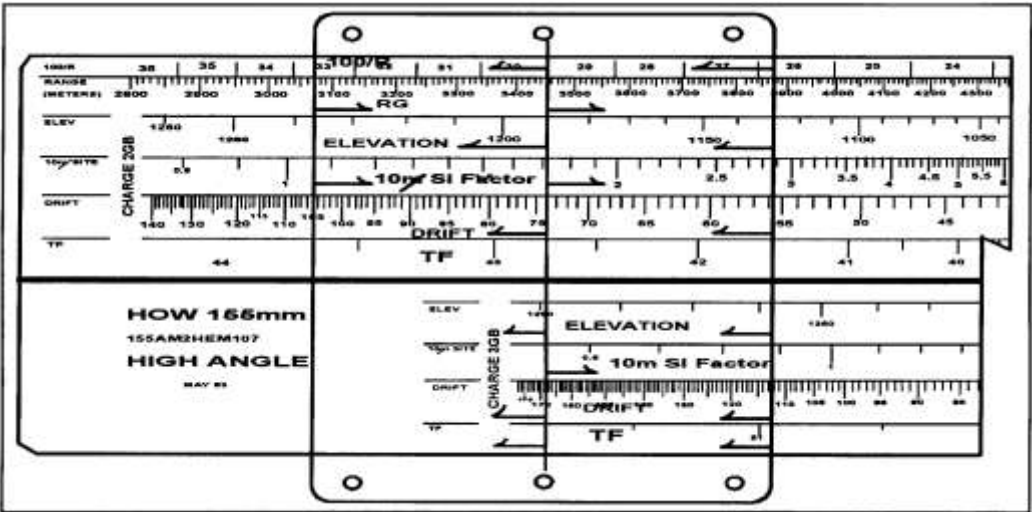


Figura 12-3 – Auxiliar de memória para ler as escalas da TTG para TV

EXEMPLO Nº 2			
Usando a TTG 155-AM-1 (TV) para as cargas 2 e 3, são determinados os seguintes elementos:			
Cg 2	Distância 4700	Cg 3	Distância 4700
100/R	22 mils	100/R	22 mils
Alça	970 mils	Alça	1178 mils
10 mils de Sítio	-11.0 mils	10 mils de Sítio	-1.8 mils
Correção de Derivação	E40	Correção de Derivação	E78
Duração Trajeto	38.1 seg.	Duração Trajeto	49.2 seg.

1205. Escolha da carga

No TV há duas características que afetam a escolha da carga: a pequena gama de alcances batida por cada carga e a sobreposição de cargas. A gama de alcances que podem ser batidos com uma dada carga, é menor no TV que no Tiro Mergulhante. Isto pode provocar um problema durante uma missão de TV, porque se houver uma correção significativa do observador, tal pode dar origem a que a nova distância não possa ser batida com a carga utilizada. Embora a mudança de carga durante uma missão não seja desejável, é por vezes inevitável. Por esta razão o Calc, supervisionado pelo Ch/PCT, escolherá a carga que ofereça menos probabilidades de vir a ser mudada durante a MT. Como norma, o Calc deverá escolher a carga que permita fazer uma correção de mais ou menos 500 m em relação à Distância Topográfica inicial. Por exemplo, usando a TTG 155-AM-2 que se mostra na figura 12-3 e para uma distância de 3700 m, o Calc escolherá a carga 3, uma vez que, a carga 2 não permitiria grandes correções na observação. No TV existe grande sobreposição de cargas e esta característica dá geralmente ao Calc a possibilidade de escolher entre

duas a três cargas. Tendo em atenção o que já foi expresso, o Calc escolherá a menor das cargas possíveis, para reduzir a duração de trajeto e o gastamento do tubo.

EXEMPLO Nº 3

O Ch/PCT duma Bateria AP M109A2 155mm recebeu uma missão que deve ser executada com TV. O Op/PI anunciou a Distância Topográfica inicial de 8000 m. Face à TTG para TV (155-AM-2) o Calc terá que escolher entre as cargas 4, 5 ou 6. À partida, a carga 4 é colocada de parte porque não permite que seja feita uma grande correção em distância. Uma vez que, ambas as cargas 5 e 6 podem ser utilizadas, escolher-se-á a carga 5, por ser a carga mais fraca.

1206. O Sítio

Devido à grande inclinação da trajetória no TV no ramo descendente, o Sítio tem um efeito reduzido e é normalmente ignorado. Todavia, utiliza-se o Sítio nas Regulações de Precisão, nos transportes de tiro, nos fogos de massa e sempre que o Ângulo de Sítio tenha um valor exterior ao intervalo de ± 30 mils. No TV, o alcance diminui quando a Alça aumenta, pelo que o Sítio tem sinal oposto ao do Ângulo de Sítio. Se for necessário usar o Sítio, o Ch/PCT anunciará na Ordem de Tiro “INCLUIR SÍTIO”. Uma vez que uma das condições para se usar o Sítio é o valor do Ângulo de Sítio ser exterior ao intervalo ± 30 mils, o Ch/PCT terá que esperar que o Op/Si calcule e anuncie o Ângulo de Sítio. Neste caso, o Ch/PCT difunde a Ordem de Tiro e, posteriormente, dá a indicação de “INCLUIR SÍTIO”, se for esse o caso.

EXEMPLO Nº 4

Em continuação do exemplo iniciado no parágrafo 1204., o Ch/PCT não sabe se deve dar ou não a indicação de “INCLUIR SÍTIO” e difunde a sua Ordem de Tiro, sem esperar:

TV, P/4, ESPOLETA VT NA EFICÁCIA.

1. O Op/Si calcula o Ângulo de Sítio, o que terá o mesmo sinal que a diferença de cotas:

Btr B	
Cota da Bateria	352 m
Cota do objetivo	527 m
Diferença de Cotas	+175 m
Distância	4700 m

$$\begin{array}{rclcl} \Delta c & & \text{Distância} & & \text{Ângulo de Sítio} \\ +175 \text{ m} & : & 4.7 \text{ Km} & = & +38 \text{ mils} \end{array}$$

2. O Op/Si anuncia o Ângulo de Sítio:
BRAVO, ÂNGULO DE SÍTIO +38 mils
3. Dado que o Ângulo de Sítio é exterior ao intervalo ± 30 mils, o Ch/PCT acrescenta à sua Ordem de Tiro: “INCLUIR SÍTIO”

O Sítio, no TV, pode ser determinado com a TTN, ou pode ser determinado usando a escala de 10 mils de Sítio, existente na TTG para TV (Figura 12-3). Contudo, para a

rapidez de cálculo é preferível usar a TTG. As leituras feitas na escala de 10 mils de Sítio dão os valores de Sítio, por cada valor de 10 mils de Ângulo de Sítio. O Sítio é determinado multiplicando o Ângulo de Sítio (dividido por 10) pelo fator 10 mils de Sítio lido da TTG. O fator 10 mils de Sítio é sempre considerado negativo, pelo que o Sítio tem sempre sinal contrário ao do Ângulo de Sítio.

$$\text{Sítio} = (\text{Ângulo de Sítio}/10) \times \text{Fator 10 mils Sítio}$$

Continuação do exemplo (Figura 12-4):

Carga 3GB
 Distância 4700 m
 Alça 1178 mils
 Cota do Objetivo 527 m
 Cota da Bateria 352 m

$$\Delta Z \ (527 - 352) = 175$$

COTA OBJ		527	Δ FS	
COTA BTR		352		
ΔZ		+ 175	100/R	20
			/R	
ÂNG SI = +38			20/R	
↔ Si:10	3,8	10 pt Si	-1,8	CORR
			ALT	
C	E78	Si	-7	
Dist 4700	D	3294	Alça	1178
GREP:	DC	3372	Elev	1171
DUR	P/4	N/EF	Nº	
COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES				MUNIÇÃO

Figura 12-4 - Fator de Sítio

Ângulo de Sítio (+175 : 4.7 = +38 (RS)) + 38 mils
 Fator 10 mils de Sítio (<> Alça 1178) -1.8 mils
 Sítio (+38/10 x -1.8 = 6.84 ≈ 7) - 7 mils
 Elevação (1178 + (-7)) = 1171 1171 mils

Se mudar a carga durante a regulação, deve calcular-se o novo Sítio para a nova carga, dado haver alteração do fator 10 mils de Sítio. Por outro lado, não se deve incluir a correção de altura de rebentamento (20/R), quando se usar espoleta VT no TV, porque o ramo descendente da trajetória no TV é quase vertical, fazendo com que o valor desta correção seja insignificante.

1207. Direção e Derivação

A Derivação é apreciavelmente maior no TV, do que no Tiro Mergulhante. Dado que a Derivação varia de modo significativo para pequenas variações no alcance, terá de se calcular a Correção de Derivação para cada tiro. A Correção de Derivação é lida na

TTG para TV e é somada com a Direção Topográfica e a Correção de Direção para a TTG (Quadro 12-3).

Correção TOTAL DE Direção					
Alça	Dist	Dc TOP	Corr Dc TTG	Corr DRV	Direção
1178	4700	3294	0	E78	3372

Quadro 12-3 – Determinação da Direção, para o Tiro Vertical

SECÇÃO II – PROCEDIMENTOS NO PCT PARA REGULAÇÕES DE PRECISÃO COM TIRO VERTICAL

1208. Generalidades

- a. Com base nas considerações discutidas no parágrafo inicial deste capítulo, pode tornar-se necessário usar o TV, em lugar do mergulhante. Neste caso, é necessário fazer uma Regulação de Precisão, de Percussão com TV. O uso da espoleta de Tempos para realizar uma Regulação de Tempos é impraticável, porque o erro provável em altura de rebentamento é muito grande (grande dispersão).
- b. Quando se executa uma Regulação de Precisão com TV, pode acontecer que o desvio provável em distância seja igual ou superior a 25 m. Uma vez que, a TTG para TV não tem o sinal gráfico triangular a preto (▲), que dá a indicação do ponto a partir do qual o valor do desvio provável em distância é superior (ou inferior) a 25 m, torna-se necessário ao Calc consultar a tabela G da TTN, para determinar o valor do desvio provável. Deve construir-se um sinal gráfico na TTG de TV, para indicar a posição a partir da qual o desvio provável em distância passa a ser superior a 25 m. O sinal gráfico é marcado sobre a escala da duração de trajeto.

PEDIDO DE TIRO IDENT OBSV <u>H44</u> REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____ DESVIOS _____ / POLAR _____										COTA OBJ 465 COTA BTR 355 ΔZ +110				ΔFS		
COORDENADAS: _____ RUMO _____ DESVIOS: Rumo _____ Esq/Dir _____ Alg/Enc _____ Ac/Ab _____ POLAR: Rumo _____ Dist _____ Ac/Ab _____ \angle Si _____										ΔZ +110				100/R 20		
DESCRIÇÃO DO OBJ: _____ MÉTODO DE ATAQUE: <u>RUMO 150 mils</u> MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____										ΔZ +110				/R		
ORDEM DE TIRO REG. PREC., PR2, TV, INCLUIR SÍTIO										CORR DC E65				CORR ALT REB		
COMANDO DE TIRO INICIAL (MT) MEC. TIRO BFD REG Dist 5100										DC TOP 3207				Alça 1134		
INST. ESPEC. TV, USAR QUADRANTE Gr Lote Cg 3 Ep GEp										DC 3272				Elv 1128		
MPO \angle OBS (270) Ex < 25 DUR TRAJ: 48										n/ EF				Nº Tiros ①		
OBJ	LOCALIZ.	PRIORID.	UNI. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO		
RUMO, Mec. Tr, Gr. Ep	CORR DÇ	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gm Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DÇ TOP	CORR DÇ ()	DÇ	DIST TOP	CORR ALT REB	Si (-6)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
	D30	+200					3220	E59	3279	5320		-6	1108	1102	②	
		+100					3210	E57	3267	5420		-6	1194	1088	③	
②		+50		②			3198	E55	3253	5490		-6	1085	1079	⑤	
①		-50		①			3210	E57	3267	5420		-6	1094	1088	⑥	P
	E20	+40	Registe como PR2, FM	FM			3209	E56	3265	5460		-6	1090	1084		
BTR B		GDH 051032DEC08			OBJ PR2			COORD DE REMARCAÇÃO			COTA DE REMARCAÇÃO					

Figura 12-5 – Registo de Tiro duma Regulação de Precisão com TV, Ep P

c. Os procedimentos de observação do tiro e de condução da Regulação de Precisão com TV, são os mesmos que no Tiro Mergulhante, com algumas exceções, designadamente:

- (1) Devido aos grandes valores de CCAS, devem usar-se procedimentos especiais para determinar a Alça de Regulação.
- (2) A aferição da TTG é feita de modo diferente do Tiro Mergulhante.
- (3) Os limites de validade do transporte de tiro, não são diferentes do mergulhante, devido ao facto da distância atingida por cada carga ser menor.

1209. Cálculo das Alças de Regulação

A Alça de Regulação, determinada numa Regulação de Precisão com TV, inclui, em regra, um falso Sítio, devido à relação entre a CCAS e o Sítio total. Este tipo de pequenas variações de Alça provoca grandes variações na CCAS, pelo que esta é determinada para a Alça inicial e utilizada durante toda a Regulação e difere normalmente muito da CCAS verdadeira. Para determinar os elementos precisos, o PCT deve determinar o Sítio verdadeiro e subtrai-lo à Elevação de Regulação, para determinar a verdadeira Alça de Regulação. O Sítio verdadeiro determina-se por aproximações sucessivas e estas processam-se como se segue:

Passo 1	<p>No final da Regulação, o Calc subtrai o Sítio utilizado no cálculo dos Elementos de Tiro, à Elevação de Regulação para determinar a primeira Alça aparente (Figura 12-6).</p> <table><tr><td>Elevação da regulação</td><td>1084 mils</td></tr><tr><td>Sítio utilizado</td><td>- (-6) mils</td></tr><tr><td>1ª Alça aparente</td><td>1090 mils</td></tr></table>	Elevação da regulação	1084 mils	Sítio utilizado	- (-6) mils	1ª Alça aparente	1090 mils
Elevação da regulação	1084 mils						
Sítio utilizado	- (-6) mils						
1ª Alça aparente	1090 mils						
Passo 2	<p>O Calc determinará um novo Sítio, multiplicando o Ângulo de Sítio dividindo por 10, pelo fator 10 mils de Sítio, correspondente à 1ª Alça aparente. Este novo Sítio designar-se-á por 1º Sítio aparente. Se o 1º Sítio aparente não diferir do Sítio utilizado em mais de 1 mils, então, o 1º Sítio aparente será o verdadeiro (Figura 12-7).</p> <p>Fator 10 mils de Sítio <> Alça 1090 </p>						

Passo 3

Se o 1º Sítio aparente diferir de mais de 1 mils do Sítio inicial utilizado, o Calc continuará o mesmo processo. Subtrairá o 1º Sítio aparente da Elevação de regulação, determinando uma 2ª Alça de Regulação aparente. Usa-se o fator 10 mils de Sítio, correspondente a esta 2ª Alça de regulação aparente, para calcular um 2º Sítio aparente.

Se o 2º Sítio aparente não diferir mais de 1 mils do primeiro Sítio aparente calculado, será o verdadeiro (Figura 12-7). Se o 2º Sítio aparente diferir mais de 1 mils do primeiro Sítio aparente, o Calc continuará as aproximações sucessivas, até que o último Sítio calculado não difira mais de 1 mils do último Sítio anteriormente calculado, que será o Sítio verdadeiro (Figura 12-8).

ELV REG	1084		
- SÍTIO	$\frac{-(-6)}{1090}$	10 mils de Sítio «» 1090 = -3.7	
	$(-3.7) \times (+2.2) = -8$	(1º Sítio Aparente)	
ELV REG	1084		
- SÍTIO	$\frac{-(-8)}{1092}$	10 mils de Sítio «» 1092 = -3.7	
	$(-3.7) \times (+2.2) = -8$	(SÍTIO VERDADEIRO)	
ELV REG	1084	CORR TOT DC	E58 ~ (3265-3207)
- Si VERDADEIRO	$\frac{-(-8)}{1092}$	- CORR DRV ~ ALC REG	$\frac{E56}{E2}$
ALC REG	1092		
B 211640MAI09 PR2			

Figura 12-8 – O último Sítio calculado é o Sítio verdadeiro

CONTINUAÇÃO DO EXEMPLO:

2ª Alça Aparente	
$(1084 - (-8) = 1092)$	1092
Fator 10 mils de Sítio	-3.7
2º Sítio Aparente	
$(-3.7 \times (-2.2)) = 8.14 \sim 8$	-8

NOTA: O 2º Sítio aparente (-8) difere anteriormente do calculado (-8) menos de 1 mils.

O Calc subtrai o Sítio verdadeiro da Elevação de regulação, para calcular a Alça de regulação verdadeira.

CONTINUAÇÃO DO EXEMPLO:

Elevação de Regulação	1084
Sítio verdadeiro	- (-8)
Alça de Regulação	$1084 - (-8) = 1092$

1210. Aferição da TTG para TV

Os Elementos de Aferição da TTG, no TV, são determinados da mesma maneira que no Tiro Mergulhante. Considere-se os seguintes Elementos de Aferição:

TTG B: Cg 2, Lot SW, Dist 3700, Alc 1190, Corr Dc TTG E4, Corr Tot Dc E53.

A Aferição da TTG para o TV é feita, colocando a referência permanente sobre a Alça de Regulação, para a carga utilizada, desenhando a referência de momento paralelamente à referência permanente, passando sobre a distância de aferição, na escala das distâncias (a referência não necessita ter o mesmo comprimento da

referência permanente, bastando que ultrapasse a escala das distâncias. Todos os elementos, exceto a distância e o $100/R$, são lidos sobre a referência permanente. A Correção de Direção para a TTG e carga são escritas no cursor. A aferição é feita para uma só carga; como a TTG apresenta várias cargas numa só face, poderia assim originar enganos) como nos mostra a figura 12-9.

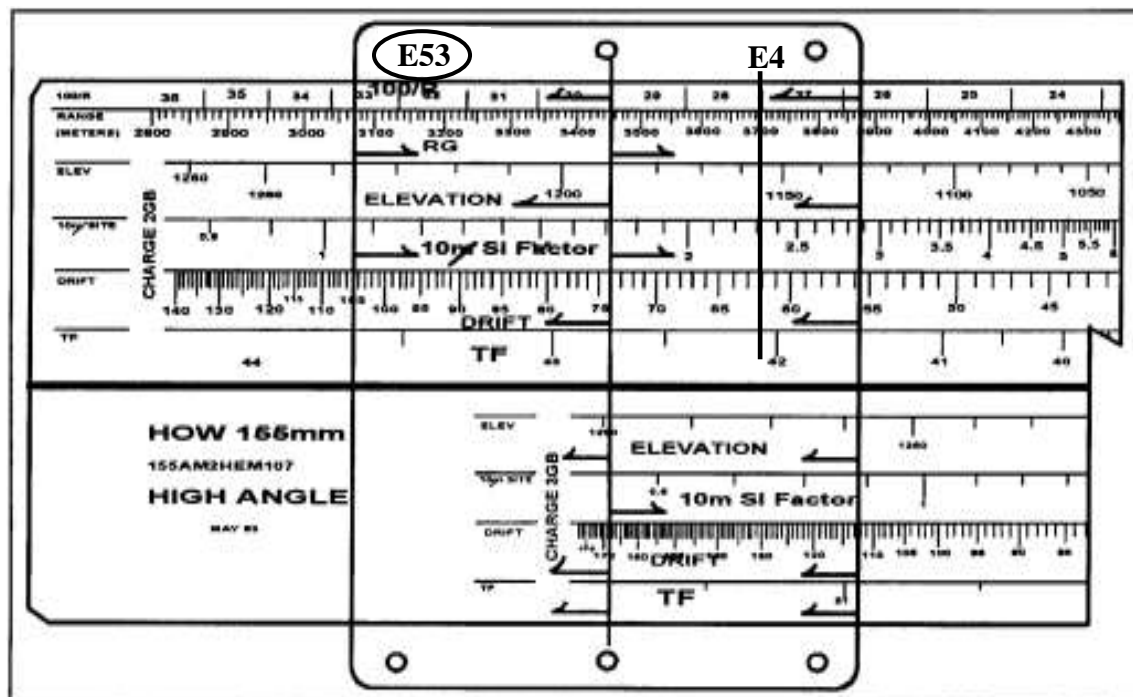


Figura 12-9 – Aferição da TTG para TV

1211. Limites de validades do transporte de Tiro Vertical

Os limites de validade para o transporte de tiro, em Tiro Mergulhante, não podem ser aplicados no TV, em virtude da gama de alcances atingidos por cada carga ser muito pequena. As correções experimentais sob a forma de aferição da TTG e da Correção em Direção para TTG são válidas, para a carga a utilizar e consideradas válidas para outras cargas, dentro dos limites indicados no Quadro 12-3.

MATERIAL	CARGA NA REGULAÇÃO	LIMITES
OBUS 105 mm	1,2,3,4,5	Todas as distâncias, Cg 1 a 5
	6	Só Cg 6 \pm 1500 m
	7	Só Cg 7 \pm 1500 m
OBUS 155 mm e 203 mm	1,2,3,4	Todas as distâncias, Cg 1 a 4
	5	Só Cg 5 \pm 1500 m
	6	Só Cg 6 \pm 1500 m
OBUS 155 mm (M109A1) e 203mm (M110A1)	7	Só Cg 7 \pm 1500 m
	8	Só Cg 8 1500 m
	9	Cg 8 e 9 \pm 1500 m

Quadro 12-4 – Limites de validade de transporte de tiro em Tiro Vertical

1212. Massa de fogos e transportes de tiro

As trajetórias muito elevadas e as grandes durações de trajeto verificadas no TV, tornam pouco prático o uso de massas de fogos e de transportes de tiro. Contudo, em determinadas condições atmosféricas estáveis, é possível usar os transportes de tiro, com uma carga. Devem, no entanto, serem feitos todos os esforços no sentido de observar e ajustar o tiro de cada Bateria ao objetivo.

Quando são utilizadas várias Baterias no desencadear de uma grande massa de fogos, sobre um dado objetivo e só uma Bateria fez a Regulação, deve calcular-se o Sítio, para a distância inicial de cada Bateria. Sempre que for necessário calcular novo Sítio para a Bateria que regulou, calculam-se novos Sítios das Baterias que não regularam, (por exemplo, quando a Bateria que regulou mudar de carga), o Sítio deve ser novamente calculado, sempre que uma das Baterias que não regulou mudar de carga.

Durante uma Regulação, o valor do fator 10 mils de Sítio poderá variar significativamente, o que se irá traduzir num Sítio verdadeiro diferente do utilizado no início da Regulação. Contudo, o erro em alcance resultante do falso Sítio para a Bateria que regulou, será essencialmente o mesmo erro para as Baterias que não regularam. Quando se torna necessário fazer uma Regulação antes duma massa de fogos de Grupo e só uma das Baterias vai fazer a Regulação, será a Bateria que estiver numa posição central, a designada como Bateria reguladora, para eliminar grandes diferença de distância.

SECÇÃO III – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NO TIRO VERTICAL**1213. Resumo de arredondamentos**

ITEM	ARREDONDAMENTOS
100/R	1 mils
Distância	10 m
Alça	1 mils
10 mils sitio	0,1 mils
Derivação	1 mils

Tabela 12-1 – Resumo dos arredondamentos no Tiro Vertical

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 13 CORREÇÕES DE POSIÇÃO E CORREÇÕES ESPECIAIS

SECÇÃO I — INTRODUÇÃO

1301. Generalidades

Para uma Unidade conseguir sobreviver no espaço de batalha, deve tirar o máximo partido da cobertura e dissimulação natural oferecida pelo terreno e vegetação (Figura 13-1). Quando as bf são posicionadas tendo em atenção esses fatores, pode ser necessário introduzir correções para obter uma distribuição conveniente dos rebentamentos (quadro) sobre o objetivo. Estas correções destinar-se-ão a compensar, não só as diferenças de Velocidade Inicial entre as bf, mas também o seu posicionamento no terreno. Quando se desencadeia uma Eficácia sobre um dado objetivo, os resultados obtidos dependem, em regra, da adaptação do feixe às dimensões, forma e orientação do objetivo. Esta adaptação dos fogos de Artilharia pode ser realizada, desde que se calculem correções para compensar:

- A posição das bf.
 - A diferença de regime (dVo relativo).
 - A forma irregular do objetivo.
- a. As Correções de Posição são calculadas individualmente para cada bf e são introduzidas pelo Comandante de Secção¹ na Correção de Referência, no Sítio e na GEp, quando recebe o Comando de Tiro e se tal lhe for ou tiver sido ordenado. As Correções de Posição são calculadas pelo Destacamento de Reconhecimento ou pelo PCT de Bateria.
 - b. As Correções Especiais são correções individuais, por bf, a serem introduzidas pelo PCT na GEp, Direção e Elevação, do respetivo Comando de Tiro, com vista a que, na Eficácia, os tiros se distribuam no objetivo, de uma forma precisa e determinada (quadro). As Correções Especiais podem ser calculadas no PCT do Grupo ou da Bateria.
 - c. As Correções Especiais e as Correções de Posição incluem as correções devidas à posição das bf na Zona de Posições da Bateria (Correções de Posição) e às diferenças de velocidades iniciais entre elas (Correções de regime). A finalidade das Correções de Posição é obter um quadro mais eficaz ao que seria produzido utilizando feixe paralelo, na zona de objetivos, ou seja, um quadro adaptado ao objetivo.

¹ Possibilidade: manualmente no aparelho das direções, ou no aparelho das correção de posição, consoante o material.

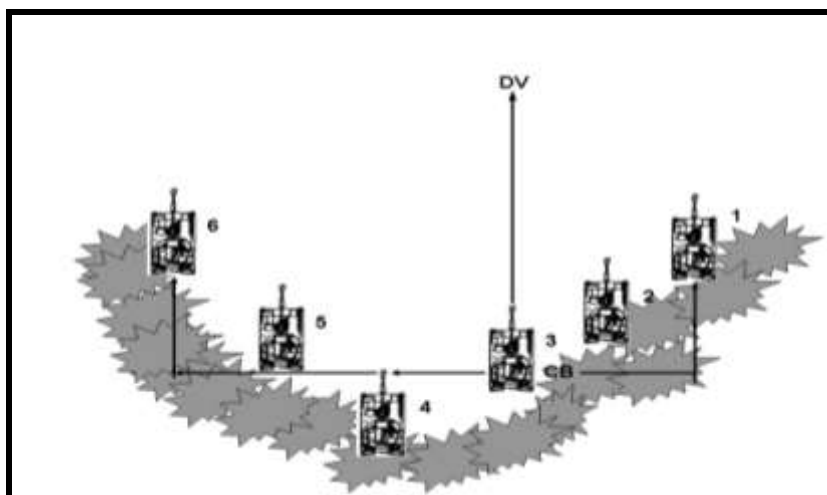
1302. Implantação das bocas de fogo

- a. Para se calcularem as Correções de Posição ou Especiais é necessário conhecer a posição relativa das bf na Zona de Posições da Bateria (Plano de Implantação da Bateria).

A elaboração do Plano de Implantação da Bateria consiste em determinar a posição de cada bf relativamente ao CB, num sistema de eixos definidos pela Direção de Vigilância (DV) e a sua perpendicular, cuja origem é o próprio CB.

- b. A posição de cada bf é definida pela distância, em metros, à direita ou esquerda da DV, à frente ou retaguarda da sua perpendicular, relativamente ao CB (Figura 13-1).

O Plano de Implantação da Bateria pode ser determinado por estimativa, medindo a passo, ou por meio duma irradiação direta expedita. Normalmente, a determinação por estimativa ou medindo a passo não oferece a precisão suficiente, sobretudo quando as bf estão situadas a grandes distâncias do CB. A técnica da irradiação direta expedita é um método rápido e preciso para determinar o Plano de Implantação da Bateria, usando o Calculador M – 17.



bf	AFASTAMENTO LATERAL	AFASTAMENTO LONGITUDINAL
1	D170	F110
2	D70	F60
3	bfD	bfD
4	E50	R50
5	E140	F30
6	E190	F120

Figura 13-1 – Plano de Implantação de uma Bateria

1303. Feixe e Quadros

- a. Entende-se por “feixe” o conjunto das trajetórias das bf de uma Bateria e por “quadro” a figura formada no terreno pelos rebentamentos de uma salva de Bateria.
- b. Um objetivo é mais eficazmente batido pelo tiro, através duma conveniente distribuição dos rebentamentos (quadro) sobre o mesmo.
- c. Quando uma Bateria faz tiro em feixe paralelo, a disposição dos rebentamentos na zona de objetivos é, teoricamente, a mesma que a das bf na posição. A profundidade e largura do quadro são sempre medidas, respetivamente, segundo a direção de tiro e a sua perpendicular. Sempre que se altera a direção de tiro, varia igualmente a largura e profundidade do quadro (Figura 13-2).
- d. A largura dum quadro é a distância entre os centros dos rebentamentos dos flancos. A frente batida é a largura do quadro adicionado do raio de ação eficaz da granada, para cada lado. A profundidade do quadro é a distância que separa os centros do rebentamento mais próximo e mais afastado, em relação à Bateria, segundo a direção do tiro.

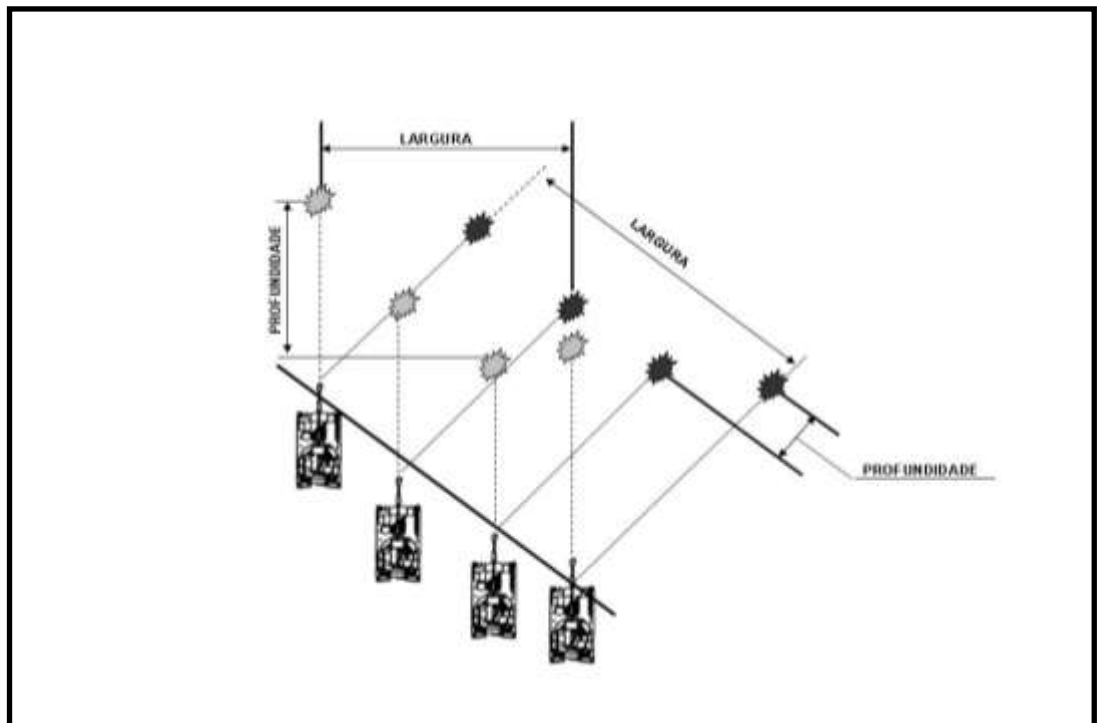


Figura 13-2 – Variações no quadro causadas pela variação da Linha de Tiro

- e. Há cinco tipos de QUADROS:
 - (1) QUADRO NORMAL: É o que resulta da utilização do feixe paralelo, isto é, todas as bf fazem tiro com os mesmos elementos. Este quadro reproduz teoricamente na área do objetivo, a figura formada pelas bf na posição.

- (2) **QUADRO PONTUAL:** É o que resulta da convergência dos planos de tiro de todas as bf num objetivo. As bf fazem tiro com elementos obtidos pela utilização de Correções Especiais.
- (3) **QUADRO ABERTO;** É um quadro linear, no qual o intervalo entre rebentamentos adjacentes é igual à frente eficazmente batida por uma granada (Figura 13-3). Todas as bf fazem tiro com elementos obtidos pela utilização de Correções Especiais. O cálculo destas é similar ao das correções para se obter o Quadro Tipo.

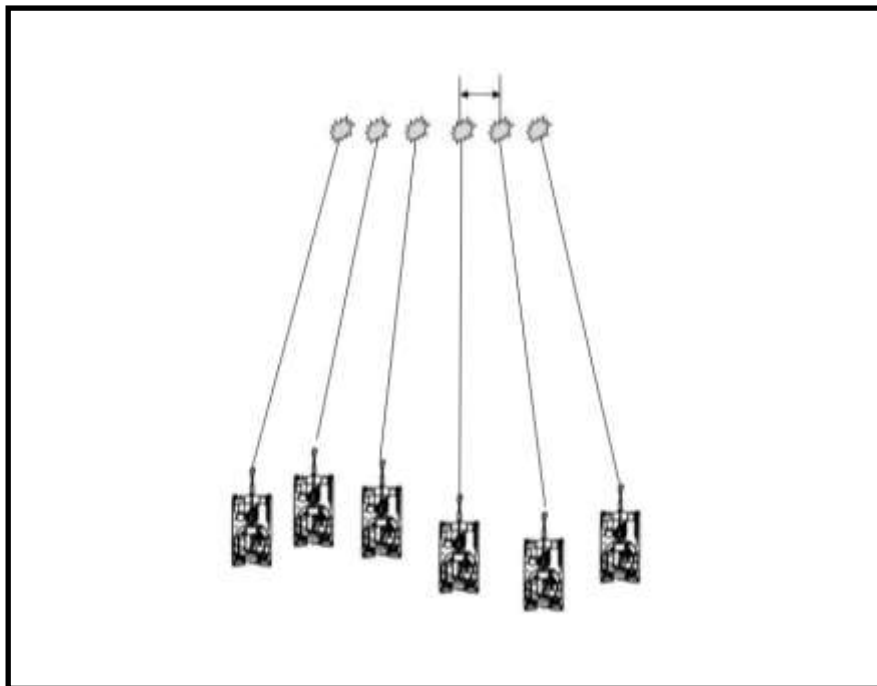


Figura 13-3 – Quadro Aberto

MATERIAL	QUADRO ABERTO			QUADRO TIPO		
	Largura	Frente eficazmente batida	Intervalo entre rebentamentos	Largura	Frente eficazmente batida	Intervalo entre rebentamentos
105 mm	150	180	30	100	130	20
155 mm	250	300	50	200	250	40

Tabela 13-1 – Características de Quadro Aberto e Quadro Tipo

- (4) **QUADRO TIPO:** É um quadro linear, com o qual se obtêm a melhor densidade de estilhaços na zona do objetivo. O intervalo entre rebentamentos adjacentes é menor do que no QUADRO ABERTO, pois prevê-se uma sobreposição aproximada de 25% das frentes eficazmente batidas pelos projéteis. É para obter este quadro que são utilizadas as Correções de Posição.

- (5) **QUADROS ESPECIAIS:** São todos aqueles que não os especificados atrás e que, pelas dimensões, forma e orientação dos objetivos, obrigam à adaptação da distribuição dos rebentamentos sobre os mesmos. A obtenção destes quadros determina, pois, a utilização de Correções Especiais, cujo cálculo consta da Secção IV.

(exemplo: Quadro de 80m x 130m, Rumo 0800mils) (Figura 13-4).

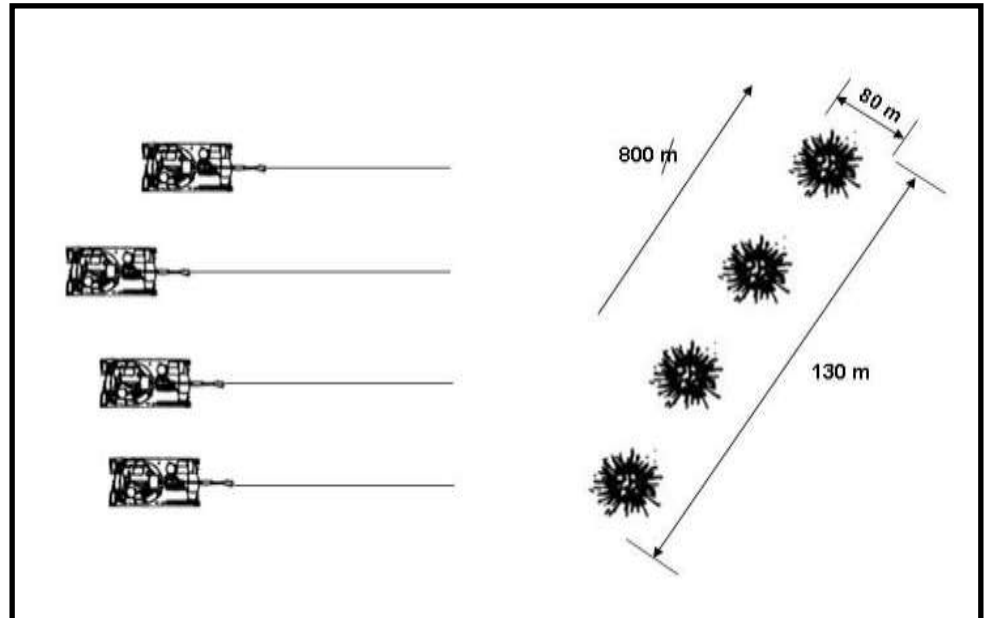


Figura 13-4 – Quadro Especial

f. Resumindo:

- (1) **QUADRO NORMAL:** não utiliza Correções de Posição ou Especiais.
- (2) **QUADRO PONTUAL/QUADRO ABERTO/QUADRO ESPECIAL:** exigem o emprego de Correções Especiais.
- (3) **QUADRO TIPO:** exige o emprego de Correções de Posição.

SECÇÃO II — IRRADIAÇÃO DIRETA EXPEDITA

1304. Generalidades

Os métodos para determinar o Plano de Implantação da Bateria são três, designadamente: por estimativa, a passo ou por irradiação direta expedita. O método menos desejável é por estimativa. O Comandante de Bateria (Cmdt Btr) ou o Oficial de Tiro, quando usam este método, estimam o afastamento das bf em relação à DV e sua perpendicular, passando pelo CB. O método a passo é pouco preciso em áreas não abertas e requer demasiado tempo. O Cmdt Btr ou o Oficial de Tiro determinam, a passo, o afastamento das bf relativamente ao sistema de eixos atrás referido.

O método de irradiação direta expedita é o processo mais rápido e preciso para determinar o Plano de Implantação da Bateria pelo método gráfico, usando o Calculador M-10 ou M-17.

1305. Calculador M-10 ou M-17

O Calculador M-10 ou M-17 usa-se na determinação das Correções de Posição e das Correções Especiais.

- a. O Calculador M-10 ou M-17 é constituído por três partes fundamentais: a prancheta base quadriculada, o disco transparente e o rebite central.

(1) Prancheta quadriculada

A prancheta base (Figura 13-5), representa normalmente a zona de objetivos. Ao lado do quadrado é atribuído qualquer valor métrico, em função da finalidade pretendida (escala). Em regra, é utilizado o valor de 5 ou 10 m para o cálculo de Correções de Posição ou Especiais.

A seta a vermelho representa a Direção de tiro. O nócio existente, na parte superior, ao centro, permite leituras de Rumos ou Direções com aproximação ao milésimo. As outras escalas que se podem ver na prancheta base são a escala milimétrica (no topo) e uma escala de polegadas (do lado direito). Na parte inferior, do M-10 ou M-17, existe uma escala em metros, para ler distâncias nas Cartas Topográficas.

(2) Disco transparente

O disco transparente (Figura 13-6), é utilizado, quer para representar a Zona de Posições, quer para representar objetivos e tem três escalas angulares no bordo.

- (a) A escala exterior (0 a 6400 mils) é usada para leitura de Rumos e ângulos azimutais. Está graduada de 10 em 10 e numerada de 100 em 100, de 0 a 63. Esta escala é usada para obter o Plano de Implantação por irradiação direta expedita, para determinar os afastamentos transversais e longitudinais no âmbito do cálculo de Correções de Posição e Especiais e como prancheta de emergência, nas Regulações do tiro.
- (b) A escala a vermelho é uma escala de Direções e é usada quando se determinam Correções Especiais e de Posição.
- (c) A escala interior a preto pode servir para medir ângulos zenitais.

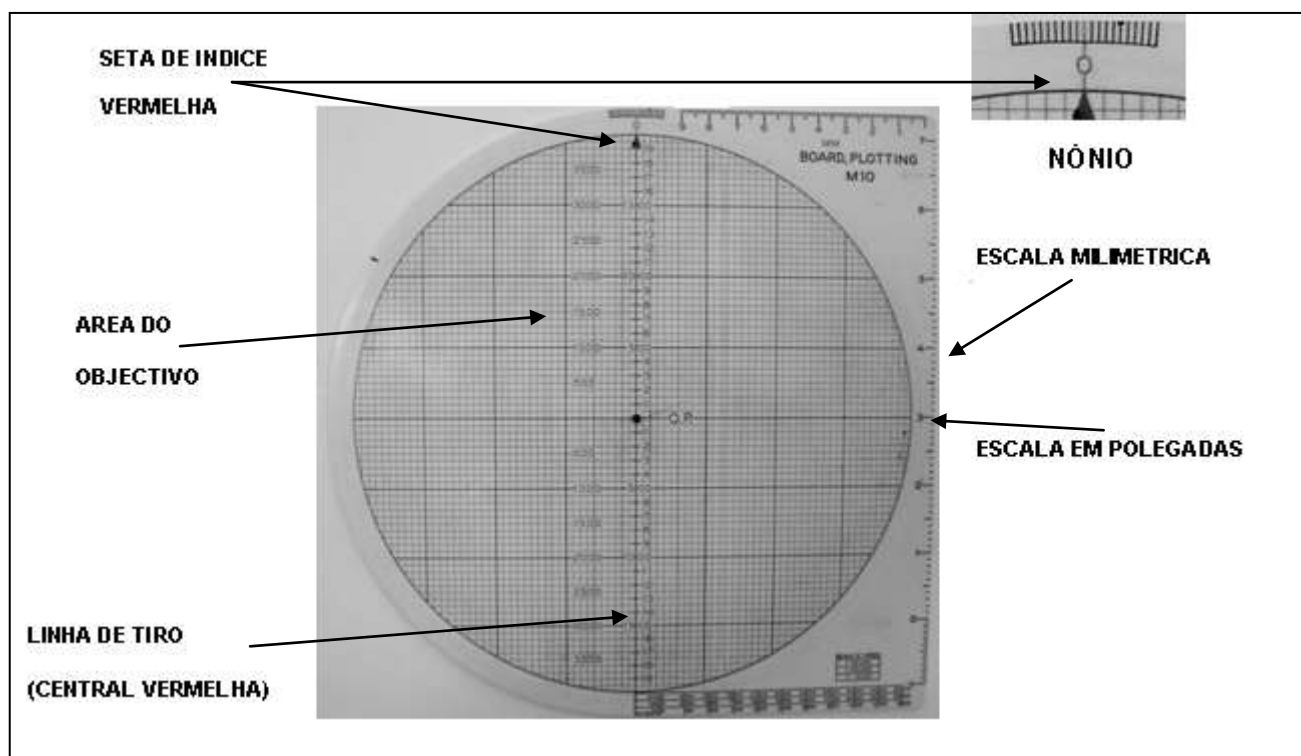


Figura 13-5 – A prancheta base quadriculada

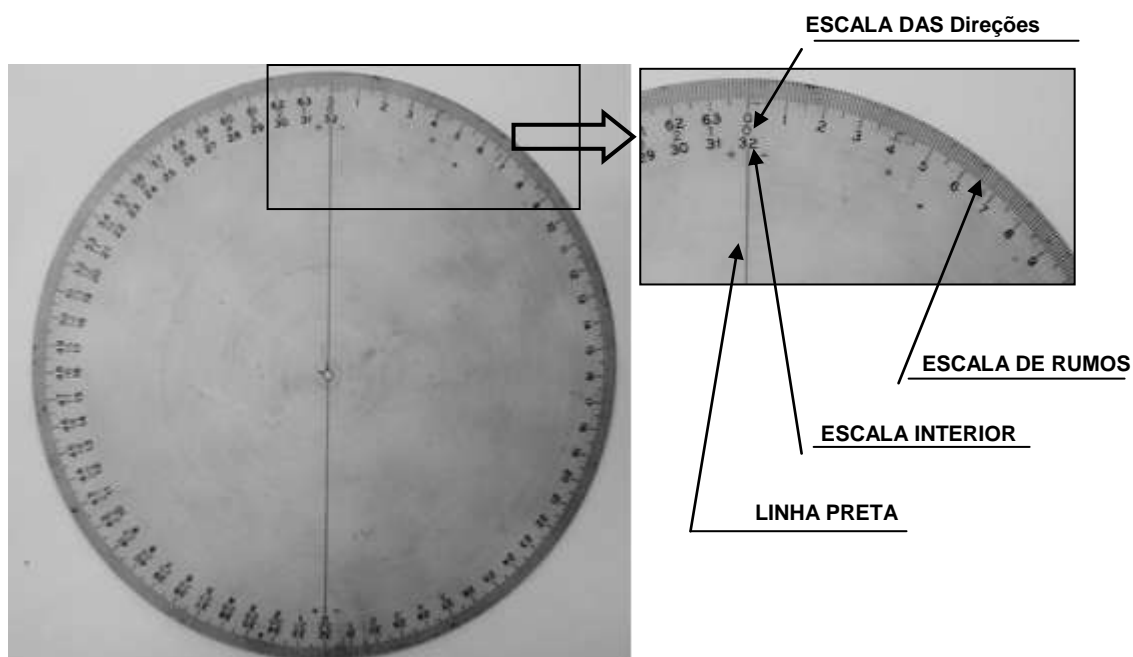


Figura 13-6 – O disco transparente

(d) Rebite central

O rebite serve para ligar o disco transparente à prancheta base e utiliza-se para representar consoante a finalidade:

- O CB.
- O objetivo.

- A localização do último objetivo.

1306. Implantação das bocas de fogo, leitura e distância

- a. O emprego do método de irradiação direta expedita exige os seguintes dados:
 - (1) Leitura do GB para cada uma das bf;
 - (2) Distância de cada bf ao GB.
- b. O valor angular de cada bf, usado para graficar as bf no Calculador M-10 ou M-17, é a última leitura feita no GB, quando da pontaria inicial de cada bf. A leitura e distância ao GB serão transmitidas ao PCT.
- c. A distância de cada bf ao GB pode ser determinada por um dos processos seguintes:
 - (1) A PASSO – Cada Secção utilizará um Operador de bf com o passo aferido, para medir a distância da sua bf ao GB. Esse Operador deve ser guiado pelo Apontador através da luneta panorâmica, de modo a percorrer a linha reta que a une ao GB.
 - (2) PELO ÂNGULO SUBTENSO – Para cada Secção é obtido, a partir do GB, o ângulo subtenso de uma base posicionada junto da bf.

1307. Irradiação direta expedita

Na irradiação direta expedita, como se referiu, utiliza-se a leitura final e distância GB – bf para, graficamente, obtermos no Calculador M-10 ou M-17 o Plano de Implantação da Bateria. Notar que, se a bfD não coincidir com o GB, há que, de igual modo, obter uma leitura e respetiva distância do GB para o CB.

Todas as leituras são marcadas em relação à seta vermelha (ao centro no topo da prancheta base) (Figura 13-7). O GB é graficado, utilizando a sua distância à bfD, ou CB, partindo do centro do Calculador, que representa esta última posição, na direção contrária à seta vermelha e sobre a linha vermelha que a contém (Figura 13-8).

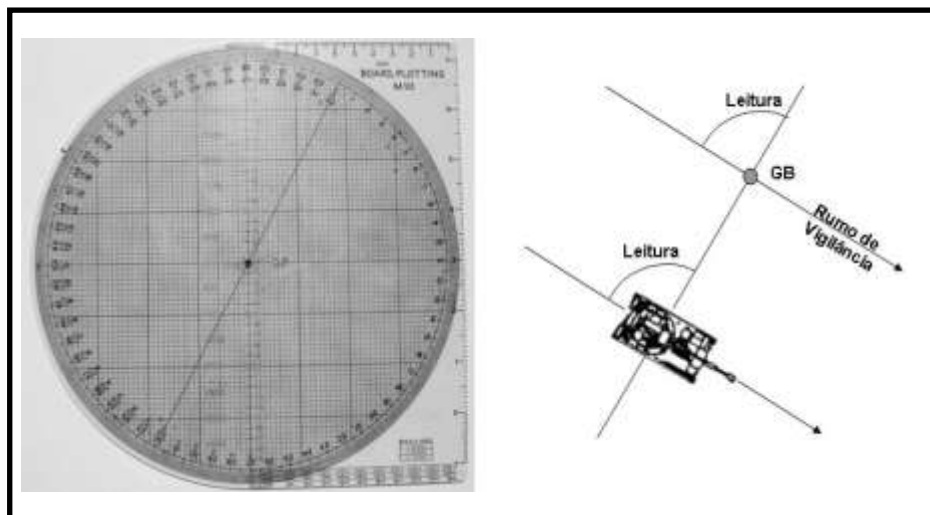


Figura 13-7 – Leitura do GB para a 4ª Secção marcada no M-10 ou M-17

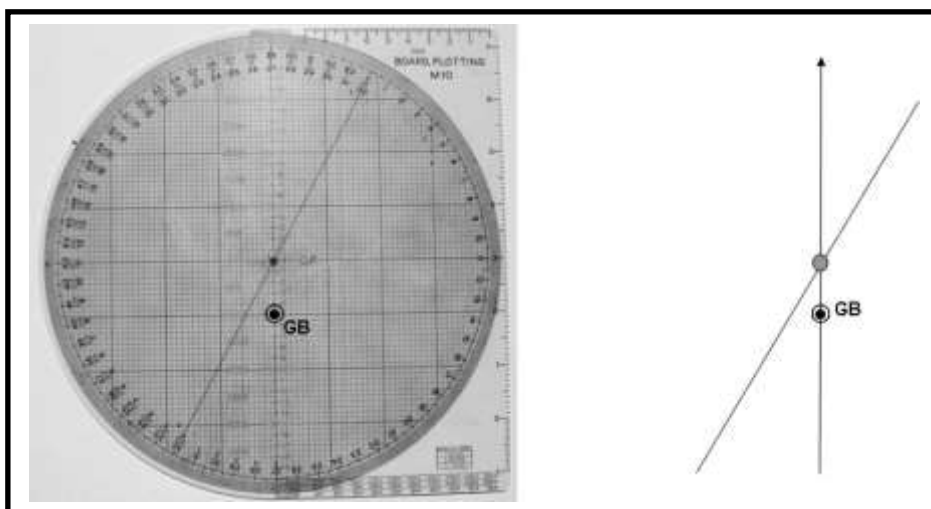


Figura 13-8 – Marcar a posição do GB em relação à bfD

As outras bf são graficadas com base na respetiva distância do GB, partindo da posição graficada deste, no sentido da seta vermelha e sobre as linhas paralelas à linha vermelha central (Figura 13-9).

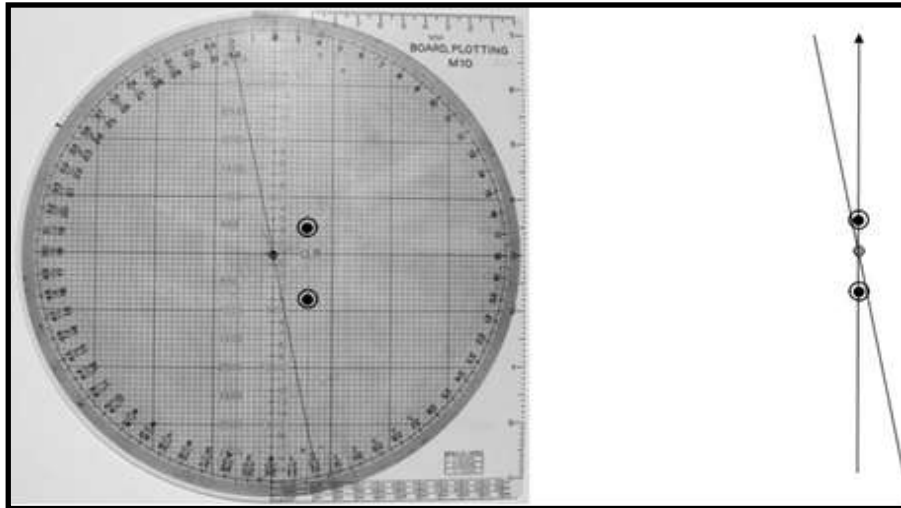


Figura 13-9 – Marcar a distância das outras bf ao GB

- a. Marcar as distâncias de cada bf, a partir do GB, segundo uma linha paralela à linha vermelha central.
 - (1) O centro do Calculador representa sempre o CB que, na maioria dos casos, é a localização da bfD. Quando a bfD não coincide com o CB, é necessário, como se disse, fazer uma leitura e determinar a respectiva distância para esse ponto. Em primeiro lugar, grafica-se a posição do GB em relação à bfD (GB), e a seguir, todas as outras bf são graficadas em relação à posição do GB.
 - (2) Para graficar o GB, marca-se a leitura do GB à bfD (CB), face à seta vermelha, usando a escala exterior a preto. Marcar a distância ao longo da linha central vermelha, no sentido contrário da seta. Graficar um ponto rodeado com um círculo e escrever GB.
 - (3) Para graficar as outras bf, marcar de forma similar a respectiva leitura. Marcar a distância a partir da posição graficada do GB, no sentido da seta vermelha, sobre a meridiana do GB (paralelamente à linha vermelha central), graficar um ponto com um círculo e escrever 1ª, 2ª etc.
 - (4) Para determinar o Plano de Implantação da Bateria, rodar o disco até o valor Ø (escala exterior) ficar sobre a seta a vermelho e, em seguida, ler o afastamento de cada bf à esquerda/direita, à frente/retaguarda, em relação ao centro do Calculador. Ver exemplo no parágrafo 1308.

1308. Irradiação direta expedita usando dois goniômetro-bússola

Quando a Zona de Posições de Bateria se estender por uma área extensa, pode ser necessário dar pontaria às bf com dois GB. Para se poder usar a irradiação direta expedita, ter-se-á de verificar uma das seguintes condições:

- a. Uma bf (de preferência a bfD), ser visível de ambos os GB

Depois de graficar o primeiro GB, como foi descrito no parágrafo 1307., usa-se o mesmo procedimento para graficar o segundo GB. Cada uma das restantes bf será depois graficada, no Calculador, a partir do GB com que foram apontadas.

b. Os dois GB serem intervisíveis

Neste caso, grafica-se o primeiro GB como vimos no parágrafo 1307. Para graficar o segundo GB, rodar o disco até ficar marcada a leitura do GB1 para o GB2, sobre a seta vermelha. Marcar a distância, a partir da posição do GB1, no sentido da seta vermelha, segundo uma linha paralela à linha central a vermelho. Graficar a posição do GB2 e em seguida, cada bf será graficada em relação ao GB que foi apontada.

EXEMPLO Nº 1

Dados:

Bateria de obuses 155 mm M109A5;

Do GB para:

Secção	Leitura	Distância
1ª	0768 mils	205m
bfD	0420 mils	100m
3ª	5850 mils	115m
4ª	5215 mils	155m

Pedido:

Plano de Implantação da Bateria.

SOLUÇÃO:

- 1 Considerar o centro do Calculador como sendo a bfD;
- 2 Rodar o disco até que o valor 0420 (leitura do GB para a bfD), na escala exterior a preto, fique em face da seta a vermelho;
- 3 Marcar 100 m, sobre a linha central a vermelho, no sentido contrário da seta;
- 4 Graficar a posição do GB e escrever a sua designação (Figura 13-10);

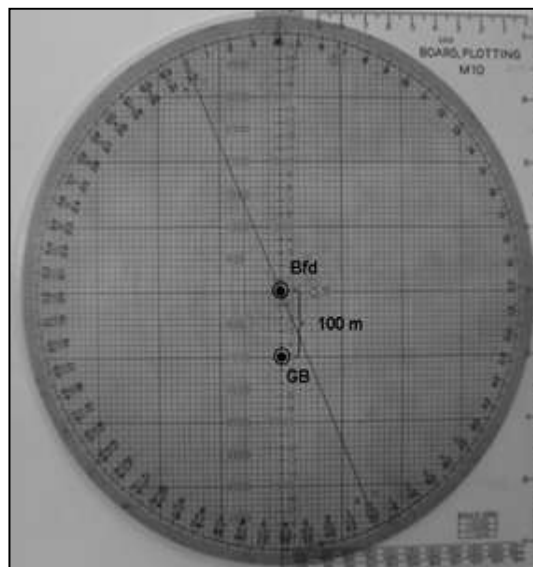


Figura 13-10 – Implantar o GB

5	Rodar o disco até o valor 0768, leitura do GB para a 1ª Secção, ficar sobre a seta a vermelho;
6	Marcar 105 m, sobre uma linha paralela à linha central, no sentido da seta vermelha, a partir do GB e designar com “1” a posição da bf (Figura 13-11);
7	Rodar o disco até o valor 5850, leitura do GB para a 3ª Secção, ficar a seta a vermelho;
8	Marcar 115 m, sobre uma linha paralela à linha central, no sentido da seta vermelha, a partir do GB e designar com “3” a posição da bf;

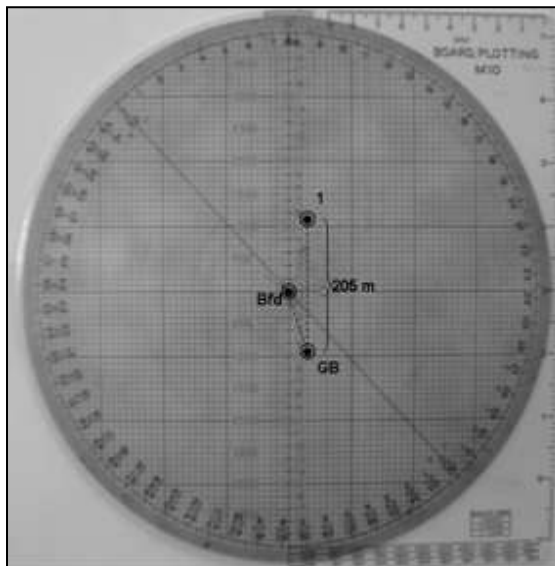


Figura 13-11 – Implantação da 1ª Secção

9	Rodar o disco até o valor 5215, leitura do GB para a 4ª Secção, ficar sobre a seta a vermelho;
10	Marcar 155 m sobre uma linha paralela à linha central, no sentido da bf (Figura 13-12);

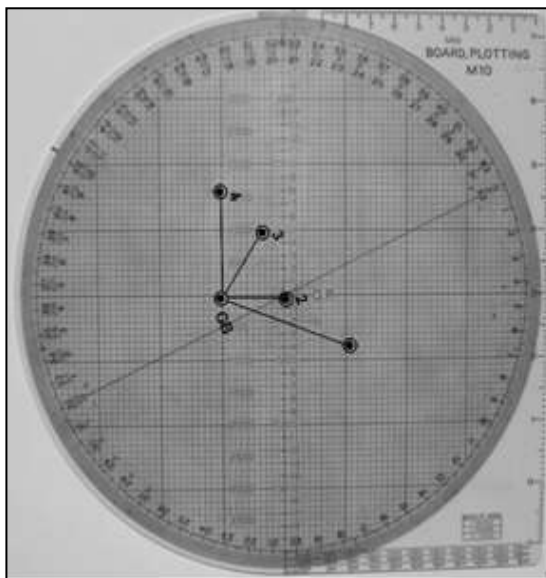


Figura 13-12 - Implantação da 4ª Secção

11	Rodar o disco até o valor 0 ficar sobre a seta a vermelho e ler o afastamento da cada bf, em relação ao centro do Calculador (Figura 13-13);
-----------	--

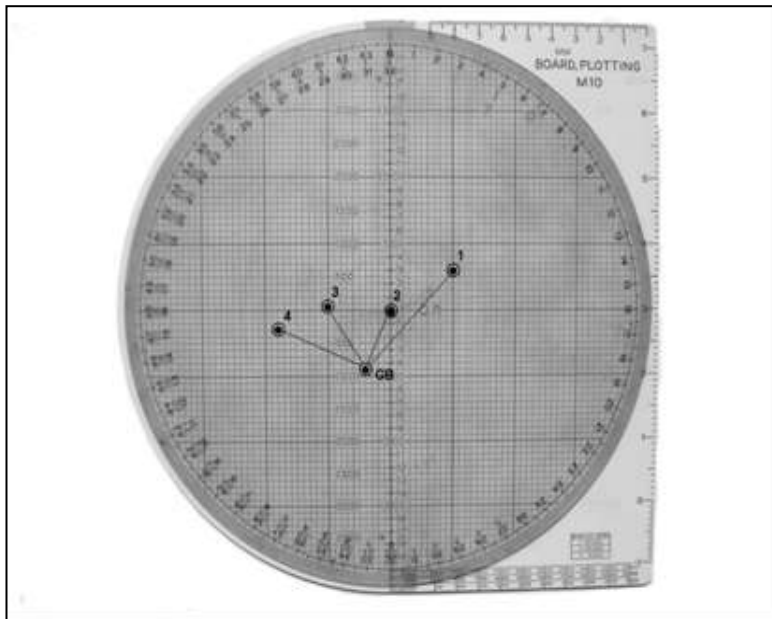


Figura 13-13 – Plano de Implantação da Bateria, no Calculador M-10 ou M-17

SOLUÇÃO

bf	AFASTAMENTO LATERAL	AFASTAMENTO LONGITUDINAL
1	D100	D100 F60
2 (bfD)	CB	CB
3	E100	E100 F5
4	E180	E180 R30

SECÇÃO III – CORREÇÕES DE POSIÇÃO

1309. Generalidades

As Correções de Posição são calculadas, logo que possível, para compensar o afastamento das bf no terreno e as suas diferenças de Velocidade Inicial, com vista a obter um quadro mais eficaz sobre os objetivos. Em princípio, as Correções de Posição serão calculadas e aplicadas, sempre que a Bateria ocupe uma posição com uma profundidade tal, que o afastamento em distância não possa ser compensado com uma judiciosa distribuição das bf, segundo o seu regime relativo.

1310. Limites de validades das correções e setores de tiro

- As Correções de Posição apenas são precisas para a Distância e Rumo para que foram calculadas. Admite-se, contudo, a sua validade e eficiência num setor definido por:

- (1) 2000 m aquém e além da distância ao centro do setor.
- (2) 400 mils para a direita e para a esquerda do Rumo de Tiro do setor; centro do setor (Figura 13-14).

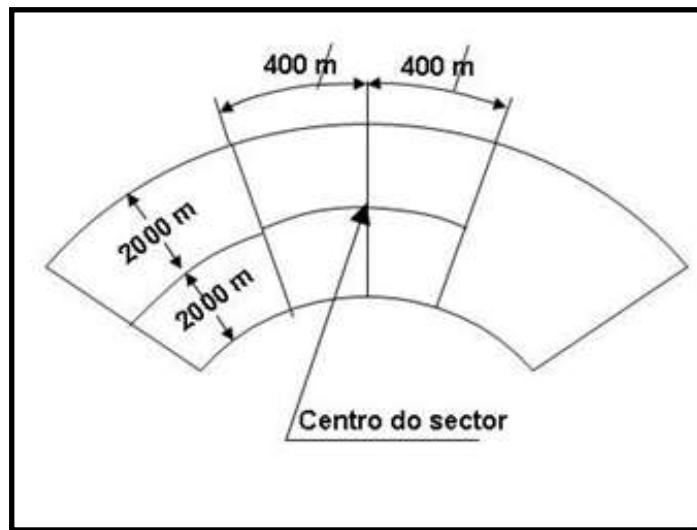


Figura 13-14 – Limites de validade das Correções de Posição

- b.** As Correções de Posição apenas têm lugar e validade se o dispositivo da Bateria estiver contido num retângulo de 400 m de frente por 200 m de profundidade, segundo a DV e respetiva perpendicular, passando pelo CB. Se o dispositivo da Btr ultrapassar estes limites, haverá uma degradação da eficiência dos quadros sobre os objetivos, sobretudo para aqueles cujas Direções de tiro se afastam significativamente da DV.
- c.** A ZA atribuída a uma Btr deverá ser coberta em Direção e Distância com um, ou mais setores de 800 mils por 4000m (em regra, setor central, esquerda, direita). A definição destes setores deverá obedecer a três condições básicas:

 - (1) Setor central segundo a DV.
 - (2) Contiguidade azimuthal.
 - (3) Sobreposição em alcance, se os setores são cobertos com cargas diferentes (Figura 13-15).

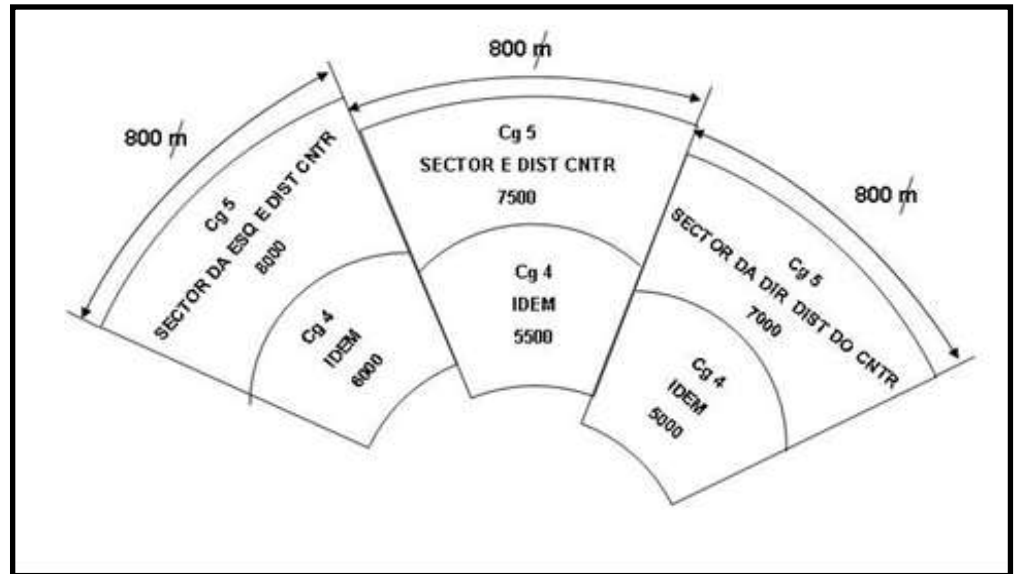


Figura 13-15 – Três setores/distâncias diferentes, para cada setor e sobreposição de setores, para cargas diferentes

1311. Ordem de Tiro

- O Ch/PCT deve, na sua Ordem de Tiro Normalizada, estabelecer que as Correções de Posição a utilizar sejam para o Setor do Centro. Esta, deve constar no elemento “Distribuição”.
- As NEP da Unidade podem definir que serão usadas as Correções de Posição para o Setor do Centro, a menos que outro seja indicado. Assim, na alínea “Instruções Especiais” do Comando de Tiro, será indicado para que setor devem ser usadas as Correções de Posição, se não o for para o Setor do Centro. Se na alínea “Instruções Especiais”, do Comando de Tiro, constar “Setor DA DIREITA (ESQUERDA)”, isto significa que devem ser considerados pelos Comandantes de Secção as Correções de Posição calculadas para o setor (Figura 13-16). Quando o Comando de Tiro contém a indicação “CANCELAR Correções DE POSIÇÃO”, tal significa que os Comandantes de Secção não devem utilizar as Correções de Posição na MT.

ORDEM DE TIRO										CORR DC		Si			
COMANDO DE TIRO INICIAL		MT	MEC. TIRO		Btr Reg			DIST		DC TOP		Alça			
INST. ESPEC. Setor DIREITO				GR	LOTE		CG 4		Ep	GEp		DC	2647	Elv	328
MPO					ÂNG OBS		Ex		DUR TRAJ		P/4 VT		n/Ef	Nº TIROS	
OBJ	LOCALIZAÇÃO	PRIORID.	UNID. EXEC.	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO	

Figura 13-16 – Comando de Tiro, indicando o emprego de Correções de Posição no setor da direita

1312. Preparação do Calculador M-10 ou M-17

- a. Para preparar o Calculador, com vista à determinação das Correções de Posição, deve começar-se pela remoção do disco transparente. De seguida, considerando o centro da placa base como CB, desenhar linhas paralelas à linha central vertical, a vermelho, correspondentes ao Quadro Tipo do material a utilizar (Figura 13-17).

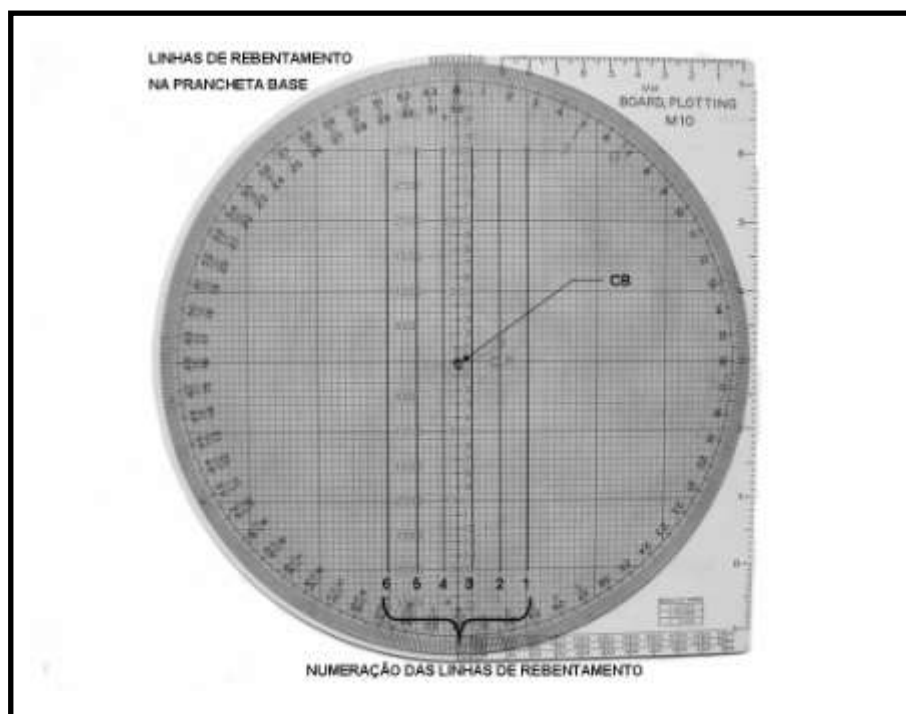


Figura 13-17 – Linhas de rebentamento traçadas na prancheta base

- b. O afastamento destas linhas que materializam o Quadro Tipo de cada material, consta da Tabela 13-2.

AFASTAMENTO RELATIVAMENTE AO CB						
LINHAS DE REBENTAMENTO	6	5	4	3	2	1
Btr 105mm	E50	E20	E10	D10	D20	D50
Btr 155mm	E100	E60	E20	D20	D60	D100

Tabela 13-2 – Traçado das linhas de rebentamento, para o Quadro Tipo de cada material (intervalo entre rebentamentos)

- c. Dado que, para cada tipo de material, são constantes os valores da Tabela 13-2, deve-se determinar nas NEP/GAC que todos os PCT tenham nos seus Calculadores M-10 ou M-17 graficadas, com carácter permanente, as linhas de rebentamento referidas.
- d. É, ainda, conveniente graficar na placa base, linhas de rebentamento para o Quadro Aberto, utilizando cor diferente (para evitar erros). Os afastamentos neste caso são os constantes do Tabela 13-3.

AFASTAMENTO RELATIVAMENTE AO CB						
LINHAS DE REBENTAMENTO	6	5	4	3	2	1
Btr 105mm	E75	E45	E15	D15	D45	D75
Btr 155mm	E125	E75	E25	D25	D75	D125

Tabela 13-3 – Traçado das linhas de rebentamento para o Quadro Aberto de cada material (intervalo entre rebentamentos)

- e. O disco transparente é reposto no rebite, após marcadas as linhas de rebentamento.
- f. A graduação a vermelho do disco transparente (que será usada para marcar Direções) deverá ser adaptada do seguinte modo:
 - (1) Bateria 105 mm (M119 LG)

Graduar no sentido horário 100, 200, 300 etc. (Direções crescem para a direita).
 - (2) Bateria 155 mm (M109A5)
 - (a) Substituir 0 por 3200.
 - (b) Graduar no sentido anti-horário 3300, 3400 etc. (Direções crescem para a esquerda).

1313. Determinação das Correções de Posição

- a. Graficar no disco transparente do Calculador o Plano de Implantação da Bateria, quando este não for obtido por irradiação direta expedita, do seguinte modo:
 - (1) Rodar o disco até o valor zero da escala exterior a preto ficar sobre seta a vermelho. (Na escala a vermelho corresponder-lhe-á a direção do RV).
 - (2) Graficar as bf à direita/esquerda e à frente/retaguarda em relação ao CB, que é o centro do Calculador.
- b. Depois de graficado o Plano de Implantação da Bateria, procede-se ao cálculo das Correções de Posição, utilizando para tal o verso do “Registo de Tiro” na caixa designada por Correções de Posição/Correções Especiais.

Os elementos necessários para o cálculo são:

 - (1) Plano de Implantação da Bateria (graficada no Calculador).
 - (2) Distância para o centro de cada setor considerado.
 - (3) Carga a utilizar para cada setor.
 - (4) dVo relativo da Bateria.

EXEMPLO Nº2Dados:

Uma Bateria de M109A2 155 mm está em vigilância no Rumo 5360 mils.

A distância ao centro do setor central é de 5500 m e a 3ª Secção coincide com o CB.

No PCT existem as informações que a seguir se apresentam:

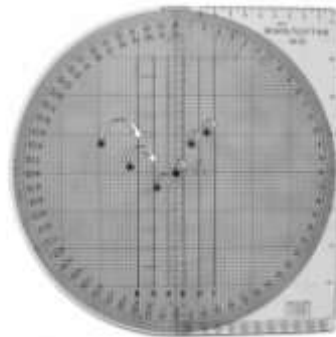
bf	Plano Impl Btr		dVo
1ª Secção	D80	F105	+1.3
2ª Secção	D50	F75	+0.3
3ª Secção	0	0	0
4ª Secção	E50	R40	-1.0
5ª Secção	E120	F15	-0.4
6ª Secção	E195	F75	-0.2

Estas informações serão usadas no problema do cálculo das correções que se segue.

Cálculo das Correções de Posição (para a Carga 4GB):

1. No impresso, na parte dos limites de validade (Figura 13-19).	Identificar, com um pequeno círculo, o setor para o qual vão ser calculadas Correções de Posição (Setor do Centro).
	Registrar a carga a utilizar (4GB).
	Registrar a Direção para o centro do setor (3200), limite esquerdo (3600) e limite direito (2800).
	Registrar a distância mínima (3500), máxima (7500) e do centro (5500) do setor.
	Registrar, na coluna 4 do impresso, os dVo relativos. Os valores positivos devem ser registados com um A (<i>Increase</i>) e os valores negativos com um D (<i>Decrease</i>).
2. No Calculador M-10 ou M-17:	Marcar a Direção do centro do setor, na escala a vermelho, sobre a seta vermelha (3200 mils neste exemplo).
	Fixar a linha de rebentamento em relação à qual cada bf será corrigida e o sentido em que será feita a correção (para o CB ou afastamento do CB).
	Registrar estas indicações nas colunas do Registo de Tiro designadas por "Correção PARA A LINHA DE REBENTAMENTO" e "Direção DA Correção".
	Para determinar a linha de rebentamento, em relação à qual vão ser calculadas as Correções de Posição, deve proceder-se, como se segue: A bf mais à direita (em relação à LT - seta vermelha) corrige para a linha de rebentamento mais à direita. Para as restantes adapta-se procedimento similar, ou seja, percorre-se sucessivamente as bf no sentido direita-esquerda, e atribuem-se-lhes sucessivamente as linhas de rebentamento graficadas.
	Determinar e registrar na coluna (1) a correção lateral necessária (arredondada a 5 m) para deslocar o ponto de rebentamento de cada bf para a linha de

	rebetamento escolhida. Determinar e registar as correções em distância (número de metros à frente ou atrás do CB), na coluna (7) também aproximada a 5 m (Figura 13-19). Se a bf estiver à frente do CB, a correção é negativa, e se estiver à retaguarda a correção é positiva.
3. Determinar, analiticamente ou na TTG, os valores de 100/R para as distâncias máxima e mínima e registar no topo da coluna (3).	Teoricamente, é demonstrável que os valores de 100/R a considerar no cálculo não deverão ser superiores a 25 mils. Assim sendo, sempre que o valor determinado exceder o valor máximo indicado, deverá optar-se por este (ver explicações na nota no final deste parágrafo).
	Registar os valores apropriados de 100/R, na coluna tendo atenção a indicação constante da coluna "Direção DA Correção" (Figura 13-18).
	Para as bf em que a correção em direção correspondente a "afastar do CB", utiliza-se o valor 100/R, correspondente à distância máxima. Inversamente, utiliza-se o valor 100/R, correspondente à distância mínima, quando o sentido da correção em direção for "aproximar para o CB" (ver explicações na nota no final deste parágrafo).
	Executar os cálculos, conforme o indicado no topo da coluna. Assinalar com E as correções para a esquerda (+) e com D as correções para a direita (-), aproximadas a 1 mils (Figura 13-18). Estas correções são posteriormente enviadas às Secções.



PLANO DE IMPLANTAÇÃO

1ª Sec	D80	F105
2ª Sec	D50	F75
3ª Sec	0	0
4ª Sec	E50	R40
5ª Sec	E120	F15
6ª Sec	E195	F75

1			
BF	CORR PARA A LINHA DE REB	DIREÇÃO DA CORREÇÃO P → CB ← A ← CB →	CORREÇÃO LATERAL A INTRODUIR (E/D)
NR	NR	P/A	5 M
1	1	A	
2	2	A	
3	3	A	
4	4	P	
5	5	P	
6	6	P	

Figura 13-18 – Correção da bf para a linha de rebetamento e registo no impresso, nas colunas respetivas

<p>4. Entrar na tabela F da TTN com a distância para o centro do setor, arredondada a 100 m (distância de entrada).</p>	<p>Determinar o valor da correção unitária de Velocidade Inicial, da coluna “Increase” e registrar estes valores no topo da coluna (5). Determinar o valor do lanço em distância para, uma variação de 1 mil de Alça e registrar esse valor no topo da coluna (9). Registrar o valor apropriado da correção unitária do dVo na coluna (5), calcular o produto das colunas (4) e (5) e registrar na coluna (6) arredondando a ± 1 m.</p> <p>Se não for conhecido o regime relativo da Btr não serão utilizadas as colunas (4), (5) e (6).</p>
<p>5. Somar os valores das colunas (6) e (7) e entrar com o resultado na coluna (8) arredondado ao ± 1 mil. Dividir o valor da coluna (8) pelo lanço de distância para 1 mil de variação de Alça entrar com o resultado na coluna (9) (Figura 13-19). Estas correções serão posteriormente enviadas às Seções.</p>	
<p>6. Arredondar a correção total de distância da coluna (8) aos 10 m mais próximos e somar esse valor à distância do centro do setor, para determinar a distância corrigida de cada bf e registrar esse valor na coluna (10). Determinar a GEp aproximada a 0.1 u.g.e., correspondente à distância corrigida e registrá-la na coluna (11).</p>	

Nota: Se for uma TTG, com ou sem aferição, estas GEp são lidas face à referência permanente, quando esta estiver sobre cada uma das distâncias corrigidas.

Para determinar a Correção de Posição de GEp, há que subtrair a GEp correspondente à distância do centro do setor (no topo da coluna (12)), da GEp correspondente à distância corrigida (coluna (11)) e registrar os valores na coluna (12) (Figura 13-19). Estas correções são enviadas posteriormente às bf e, tal como as correções em Direção e Elevação, são registadas pelos Comandantes das Secções que as utilizarão para modificar os Elementos de Tiro recebidos do PCT, quando tal lhes for ou tenha sido ordenado.


CORRECÇÃO DE POSIÇÃO ESPECIAIS															
SECTOR  CARGA 4GB															
LIMITES DE VALIDADE															
DC CENT +400MIL			DÇ	3600	3200	2800	DÇ	DC CENT -400MIL							
			DIST	(MIN) 3500	5500	(MIN) 7500	DIST								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
BF	CORR PARA A LINHA REB	DIRECÇÃO DA CORRECÇÃO O P-CB A-CB	CORRECÇÃO LATERAL A INTRODUIZIR (E/D)	100R TIG* P 25 DMIN A 14 DMAX	CORRECÇÃO DE POSIÇÃO EM DIRECÇÃO 1 X 2 100 (E/D)	DIFERENÇAS COMPARATIVAS DE VELOCIDADE INICIAIS BTR	FACTOR DE CORRECÇÃO DE V0 (TAB F) D+ 29.9 A- 23.2	CORRECÇÃO EM ALCANCE DEVIDA A V0 4X5	AFAST EM ALCANCE EM RELAÇÃO AO CB (F - / R +)	CORRECÇÃO TOTAL EM ALCANCE 6+7	CORRECÇÃO DE POSIÇÃO DA ALÇA 8: VAR DIST 1MIL VAR ALÇA (TAB F) DO CENTRO (12)	DISTANTÂN CIA CORRIGIDA 8- 10M MAIS DIST.º DO CENTRO (5500)	Gep - 10	CORRECÇÃO POS Gep 11 MENOS GEP-DIST CENTRO (20.0)	
N/R	N/R	P/A	5 M	1 MIL	1 MIL	0.1 M/S	0.1 M	1 M	5 M	1 M	1 MIL	10 M	0.1	0.1	N/R
1	1	A	D20	14	D3	+1.3	-23.2	-30	-105	-135	-11	5360	19.4	-0.6	
2	2	A	D10	14	D1	-0.3	-29.9	+9	-75	-66	-6	5430	19.7	-0.3	
3	3	A	D20	14	D3	0	0	0	0	0	0	5500	20.0	0	
4	4	P	D30	25	D8	-1.0	+29.9	+30	+40	+70	+6	5570	20.3	+0.3	
5	5	P	D60	25	D15	-0.4	+29.9	+12	-15	-3	0	5500	20.0	0	
6	6	P	D95	25	D24	+0.2	-23.2	-75	-75	-80	-7	5420	19.7	-0.3	

Figura 13-19 – Cálculo completo das correções

7. Para os setores da esquerda e da direita, repetir os procedimentos de (1) a (6), atrás descritos. Usar a direção do centro de cada setor para determinar as Correções de Posição e usar para cada setor a distância ao centro apropriada, carga e correção unitária de Velocidade Inicial.

8. As Correções de Posição em Direção são introduzidas na Correção de Referência de cada bf. As Correções de Posição da Elevação são introduzidas no Sítio de cada bf. As Correções de Posição de GEp são introduzidas na GEp em MT de Tempos.

Nota: No processo de cálculo das Correções de Posição em Direção, referiu-se ser necessário:

- Obter dois valores de $100/R$ (distância máxima e mínima do setor em estudo) e se qualquer destes valores exceder 25 mils, deve ser desprezado e considerado $100/R = 25$ mils.
- Corrigir as bf que precisam rodar no sentido da linha central do Calculador, com base no valor de $100/R$ correspondentes à distância mínima (distância ao limite curto do setor).
- Corrigir as bf que precisam rodar no sentido oposto ao anterior (afastar da linha central do Calculador), com base no valor de $100/R$ correspondente à distância máxima.

Estes pressupostos sugerem as seguintes questões:

1ª) Porquê o limite superior de 25 mils para os valores de $100/R$?

Para encontrar a resposta há que tomar em consideração as dimensões máximas admissíveis para o retângulo da posição de tiro (400 x 200 m), bem como a profundidade do setor de validade das Correções de Posição (4000m).

De facto, se $100/R$ for igual ao limite máximo (25 mils), na pior hipótese para a posição relativa entre bf e linhas de rebentamento extremas, obteremos, no limite curto do setor, um quadro cuja largura é sensivelmente igual à frente eficazmente batida pela Bateria (conforme se verifica na Figura 13-20).

Notar, que se considerou o limite superior $100/R = 25$ mils (ou seja, não obtivemos $100/R$ com base em qualquer distância):

- A 1ª Sec para corrigir o afastamento lateral de 50 m necessitará de rodar aproximadamente 12 mils (50×25), tal originará, no limite curto, um rebentamento exterior ($\Delta = 25$ m).
- Idêntico raciocínio estabelecido para a 6ª Sec, leva à conclusão que, no limite curto, o rebentamento é exterior ($\Delta = 75$ m).
- A largura do quadro, no limite curto, nas circunstâncias apresentadas (hipótese mais desfavorável, visto as bf dos flancos estarem nos limites do retângulo de validade) é aproximadamente $75 + 200 + 25 = 300$ m.

Naturalmente que, no limite comprido, será $200 - (75 + 25) = 100$ m. Refere-se ainda que, para o material 105 mm (dado ser rebocado) é pouco comum que a frente da Bateria seja de 400 m.

Se, contudo tal frente existir, então o quadro produzido no limite curto terá uma largura aproximada de 250 m a que corresponderá uma degradação efetiva da sua eficácia.

2ª) Porquê utilizar dois valores de $100/R$ e a sua aplicação nas bf?

A resposta à questão exige que seja ponderado o seguinte:

- Se a bf carece de corrigir em direção rodando para o exterior (relativamente à linha central do Calculador), produzirá rebentamentos tanto mais exteriores, quando mais nos aproximarmos do limite comprido do setor em estudo. Por este facto, se nestas circunstâncias fosse utilizado o fator $100/R$ correspondente à distância mínima, tal determinaria que fossem produzidos na área do limite comprido do setor, rebentamentos inaceitavelmente exteriores (degradação do quadro). Deste modo, concluímos pela necessidade de, neste caso, utilizar $100/R$ correspondente à distância ao limite comprido do setor (maior distância —» menor paralaxe).
- Raciocínio inverso, deve ser estabelecido para as bf carecendo de corrigir no sentido contrário ao referido anteriormente, ou seja, quando a bf carece de rodar no sentido da linha central do Calculador, o valor da correção em direção deve ser calculado, tomando como base o valor de $100/R$ correspondente à distância no limite curto do setor.

É óbvio que tal provocará cruzamento de planos de tiro, à medida que, aumentar a distância de tiro no interior do setor.

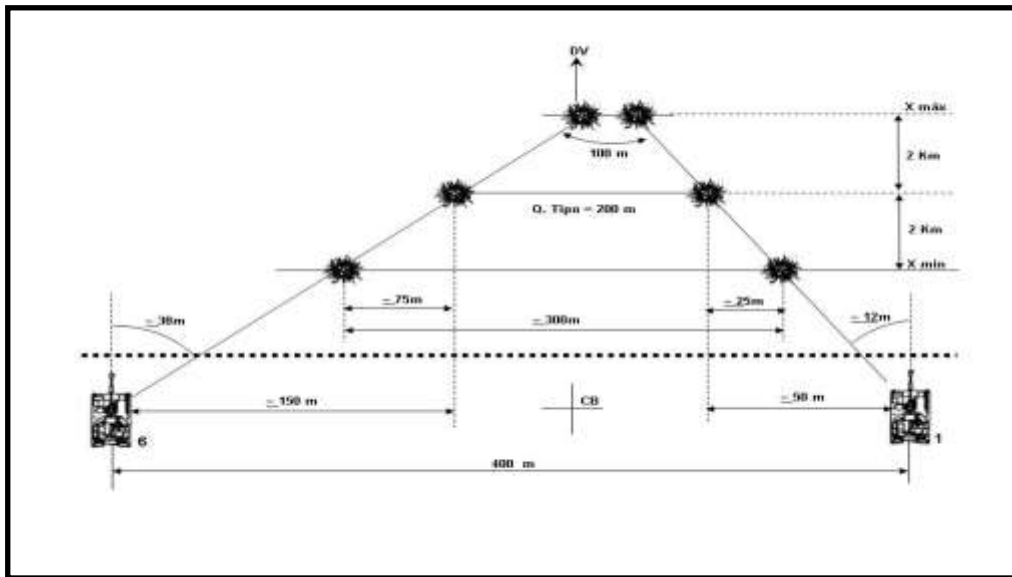


Figura 13-20 – Aplicação do $100/R$

1314. Correções de Posição expeditas

O cálculo das Correções de Posição é sempre moroso, mesmo com pessoal do PCT bem treinado. Estas correções são necessárias para o tiro, logo após a ocupação da posição. Se o Destacamento de Reconhecimento tiver determinado o Plano de Implantação da Bateria e calculado as Correções de Posição, elas poderão ser

utilizadas de imediato. Caso contrário poderão ser determinadas Correções de Posição expeditas, a usar, até serem calculadas com precisão as Correções de Posição.

- a. As Correções de Posição expeditas, têm por finalidade obter um feixe convergente para a distância ao centro do setor e para o qual serão calculadas posteriormente com precisão as Correções de Posição. No caso das Correções de Posição expeditas, o afastamento das bf em relação ao CB (Plano de Implantação) é estimado e não são obtidas as correções de espoleta.
- b. As Tabelas 13-3 e 13-4 contêm os elementos para as Correções de Posição expeditas. Os elementos de cada tabela são:
 - (1) Distância, de 500 em 500 m.
 - (2) Carga – A carga mais adequada para bater a distância indicada.
 - (3) Correção da direção, em milésimos, para compensar o afastamento lateral da bf. Estes valores foram determinados com a RS, para cada 20 m de afastamento lateral (20 a 200 m).

$$\frac{\text{Afastamento lateral (Escala D)}}{\text{Distância } \approx \text{a 1000 m (Escala C)}} = \text{Correção de Posição expedita da Direção}$$

- (4) Correção de Posição da distância, em milésimos, para compensar o afastamento em distância da bf. Foram determinadas as correções para cada 20 m de afastamento, para a frente ou para a retaguarda (20-100 m), usando o lanço de distância correspondente à variação de 1 mils de Alça, para cada uma das distâncias indicadas.

$$\frac{\text{Afastamento em distância}}{\text{Variação de distância para 1 mils alça}} = \text{Correção de Posição expedita da Distância}$$

- (5) Correção de regime, em milésimos, para compensar a diferença de velocidade iniciais, entre as bf (dVo, relativo). As correções de regime foram determinadas pela seguinte expressão:

$$\frac{\text{Fator de correção unitária de V0 x DVo relativo}}{\text{Lanços de distância para 1 mils alça}} = \text{Correção expedita devida às diferenças de regime}$$

c. Procedimentos

- (1) Entrar na tabela com a distância mais próxima da distância ao centro do setor.
- (2) Determinar o valor da correção da direção, correspondente ao afastamento lateral da bf, interpolando, se necessário, entre os valores tabelares de

afastamento lateral. Se a bf está à esquerda do CB a correção é para a direita, se a bf está à direita do CB, a correção é para a esquerda.

- (3) Determinar o valor da correção em distância da bf, interpolando, se necessário, entre os valores tabelados de afastamento em distância. Se a bf está atrás do CB, a correção é positiva e, se está à frente, a correção é negativa.
- (4) Determinar o valor angular da correção correspondente ao regime relativo da bf, interpolando se necessário entre os valores tabelares da dVo. Se o valor de dVo for negativo, a correção é positiva e, inversamente, se o valor de dVo for positivo, a correção é negativa.
- (5) Somar os valores angulares das correções obtidas para a distância e regime. O regime é o valor angular da correção de posição da elevação.

EXEMPLO Nº3	
Dados: Unidade equipada com o obus M109A2. Distância para o centro do setor 9000 m. O Oficial de Tiro estima que a 5ª Secção está 140 m à esquerda e 80 m à retaguarda do CB. O dVo relativo da 5ª Secção é + 2.3 m/s.	
SOLUÇÃO	
1	Entrar com distância de 9000 m. O quadro indica que deverá ser usada a carga 6.
2	Determinar o valor angular da correção de Direção, baseada no afastamento lateral de 140 m. Dado que a 5ª Sec está à esquerda do CB, a correção a introduzir na Correção de Referência será D16.
3	Determinar o valor angular da correção em distância, baseada no afastamento em distância de 80 m. A correção é de 5 mils e como a 5ª Sec está à retaguarda, a correção é +5 mils.
4	Determinar o valor angular da correção devida ao dVo de +2.3 m/s. Interpolando entre +2.0 e +2.5 m/s. A correção é de -3 mils.
5	Somar os valores angulares da correção da distância e regime. $+5 + (-3) = +2 \text{ mils} = \text{Correção de Posição da Elevação.}$
6	Continuando a utilizar o processo expedito, o pessoal do PCT pode agora marcar no Calculador M-10 ou M-17 as bf de acordo com o plano expedito de implantação da Bateria e determinar o Plano de Implantação das bf, relativamente aos Rumos dos centros dos setores da esquerda e da direita. De seguida, determinará as respetivas Correções de Posição para estes setores.

Table 12-11. Hasty TGPCs and Special Corrections, M109A2/A3 (M198) (Continued).

M109A2/A3 M198 155-A1/A2 M107	HASTY POSITION DEFLECTION CORRECTIONS (L/R)											HASTY POSITION QUADRANT ELEVATION CORRECTIONS (F/B)											HASTY MUZZLE VELOCITY CORRECTIONS (M/S)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	(METERS)											(METERS)											+5 -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45 +5 -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
RANGE	CHG	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	MILS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		MILS											MILS											MILS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1000	4GB	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	+0 -0	+0 -0	+1 -0	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1 -1	+1

Tabela 13-4 – Correções de Posição expedita para Material M109A2/A3 (M198)

SECÇÃO IV – CORREÇÕES ESPECIAIS

1315. Definições e utilização

As Correções Especiais são correções individuais de GEp, Direção e Elevação destinadas a, teoricamente, conseguir que, na eficácia, a cada trajetória de uma bf corresponde um ponto definido do objetivo. Assim sendo, corrigem simultaneamente:

- O posicionamento relativo da bf.
- As diferenças de Vo entre as bf.

Adaptando o quadro à forma e dimensões do objetivo.

Decidir sobre o emprego de Correções Especiais, exige que o Ch/PCT pondere os fatores, a seguir indicados:

- Tempo disponível para o cálculo.
- Forma e dimensões do objetivo e sua proximidade em relação às NF.
- Precisão da localização do objetivo.
- Disponibilidade de meteogramas válidos.
- Os fogos serem ou não observados.

Visando o aumento da eficácia dos fogos sobre o objetivo.

Notar que, dado o tempo necessário para o seu cálculo, as Correções Especiais só deverão ser utilizadas em missões de Eficácia Imediata, não precedidas de Regulação.

1316. Preparação do Calculador

- a. Procede-se (no caso de ainda não ter sido executado) como explicitado no parágrafo 1313.

Para marcar, o(s) objetivo (s) a bater, sobre o Calculador é necessário construir uma Referência de Rumos, conforme a seguir se indica:

- Coloca-se o ZERO da escala exterior a preto, sobre a seta a vermelho.
- Em frente do RV (escala exterior a preto) grafica-se a Referência de Rumos, sobre a placa base. A relação entre Rumos e Direções foi assim estabelecida. Para marcar agora um Rumo qualquer, basta rodar o disco até o valor do Rumo ficar em frente da Referência de Rumos.

- O Calculador está nesta altura preparado para ser usado na determinação de Correções Especiais.

- b. No exemplo que se segue, considerar e marcar no Calculador os valores abaixo indicados:

RV 5360 mils

bf	Plano Impl Btr	
1ª Secção	D80	F105
2ª Secção	D50	F75
3ª Secção	0	0
4ª Secção	E50	R40
5ª Secção	E120	F15
6ª Secção	E195	F75

1317. Traçado de Quadros Especiais no Calculador

Quando há um Pedido de Tiro para bater um objetivo de forma irregular, o observador deve descrever o objetivo com o maior detalhe possível, para permitir ao PCT decidir o método de ataque mais aconselhável para bater esse objetivo.

Quando o PCT recebe um Pedido de Tiro que implique a utilização de um quadro especial, deve o objetivo ser implantado no Calculador para poderem ser calculadas correções individuais para as bf.

O objetivo ficará graficamente representado no Calculador à escala e orientado relativamente à direção de tiro.

- a. Implantar objetivos definidos pelas coordenadas retangulares do centro e orientação.

A orientação do objetivo é o Rumo segundo o eixo de maior dimensão e pode ter um valor de 0 a 6400 mils. As coordenadas enviadas pelo observador são as do centro do objetivo, que é materializado pelo centro do Calculador. O objetivo deverá ser desenhado à escala no disco do Calculador e com uma orientação correta em relação ao Rumo do Tiro. Para tal, atuar do seguinte modo:

- (1) Rodar o disco até ficar marcado, face à Referência de Rumo, a orientação do objetivo (Rumo da sua maior dimensão).
- (2) Usando a mesma escala com que foram implantadas as bf, desenhar o objetivo à escala sobre a linha vertical a vermelho.

(Traçar uma linha que comece e termine respetivamente acima e abaixo do centro do Calculador, até uma distância a um meio da maior dimensão do objetivo).

O Ch/PCT, em seguida, grafica sobre esta linha os pontos que hão-de ser batidos por cada uma das bf, pelo que divide o comprimento do objetivo pelo número de bf menos um (número de intervalos entre bocas de bocas).

Por exemplo, numa Bateria de 155mm a 6 bf, o número de intervalos é igual a 5. Dividindo 200 m por 5 dará 40 m. Marca-se o primeiro ponto num dos extremos do objetivo e depois vão-se marcando os outros pontos de 40 em

40 m, até ao extremo do objetivo. O sexto ponto deve coincidir com extremo do objetivo.

- (3) Marcar a Direção para o centro do objetivo (lida na prancheta) em face da seta a vermelho (escala das Direções a vermelho). O objetivo estará neste momento na posição correta relativamente ao plano de tiro (seta a vermelho).
- (4) Para o RV de 5360 mils e a Direção de 3500 mils, o Calculador deve ter o aspeto da figura 13-21, para o seguinte Pedido de Tiro:

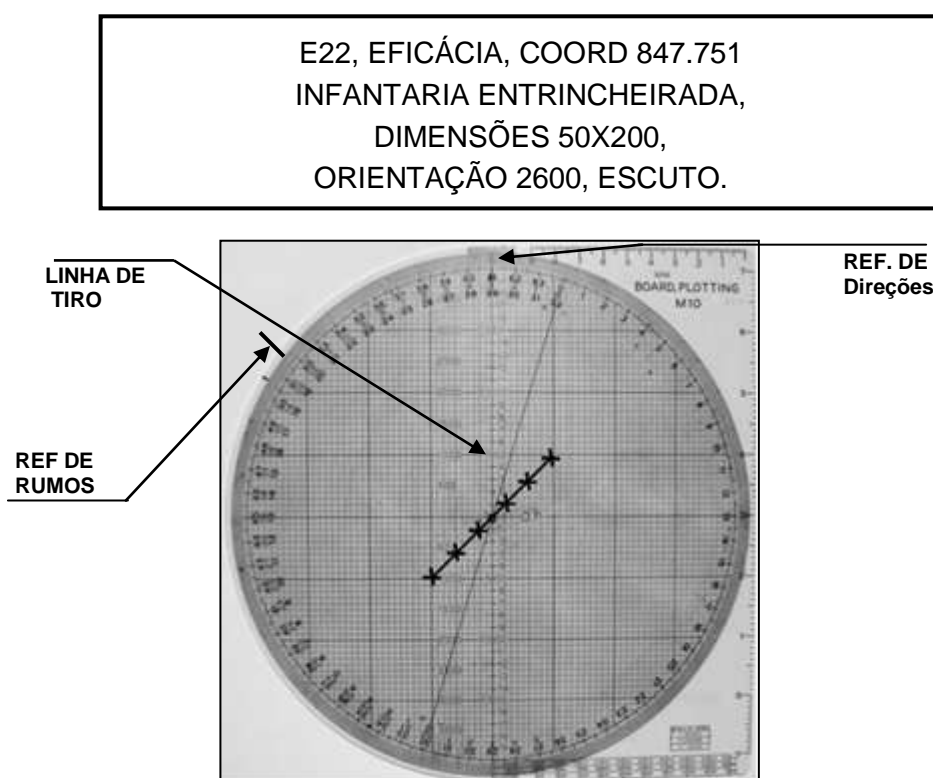


Figura 13-21 – Posição relativa Objetivo/LT

- (5) As Correções Especiais serão de seguida calculadas como se descreve no parágrafo 1308.
- b.** Implantar objetivos definidos pelas coordenadas retangulares de dois pontos.
- Quando o observador define o objetivo pelas coordenadas dos seus extremos, devem ser calculadas as coordenadas do centro do objetivo para permitir implantá-lo na prancheta e determinar a distância e direção topográfica para esse ponto. Isto permite, igualmente, que o centro do Calculador continue a representar o centro do objetivo.
- Servindo-se das coordenadas 168.198 e 171.196, podem rapidamente ser determinadas as coordenadas do centro do objetivo usando os procedimentos indicados na figura 13-22.

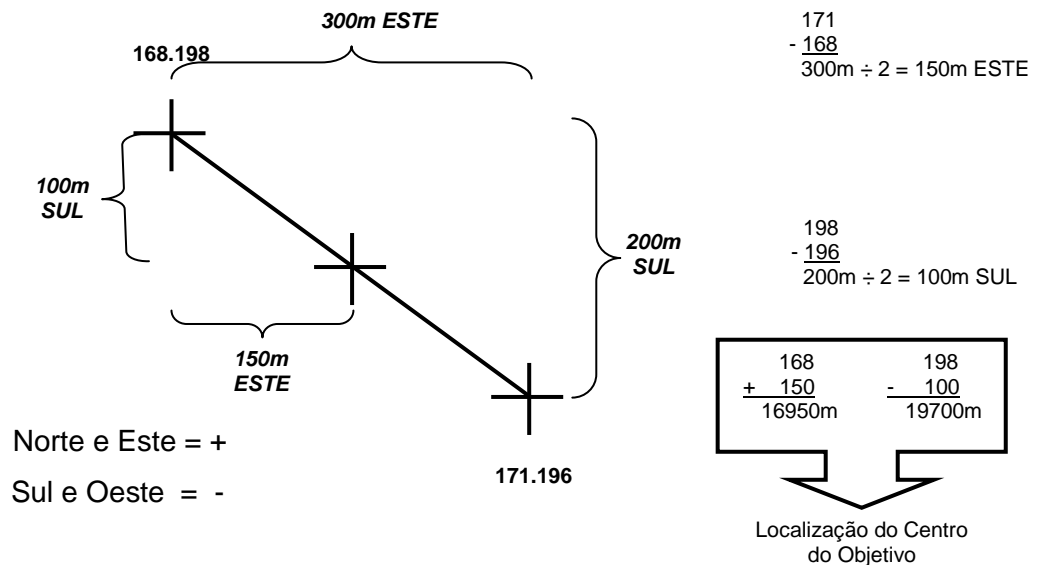


Figura 13-22 – Implantar objetivos definidos pelas coordenadas retangulares de dois pontos

Para graficar o objetivo no Calculador, há que proceder do seguinte modo:

- Orientar o disco para que o ZERO da escala exterior a preto fique em face da Referência de Rumos. Desta forma, o disco fica orientado segundo o Norte e o centro do calculador representa o centro do objetivo de coordenadas (1695.1970).
- Marcar a diferença entre coordenadas (Este e Norte) do centro e extremos do objetivo:

Coordenadas dos extremos	16800	19800	17100	19600
Coordenadas do centro	16950	19700	16950	19700
Diferença	-150	+100	+150	-100
Norte e Este = +				
Sul e Oeste = -				

- Unir os dois extremos graficados com um segmento de reta passando pelo centro do Calculador, deste modo o objetivo, indicado pela observação (Figura 13-23).

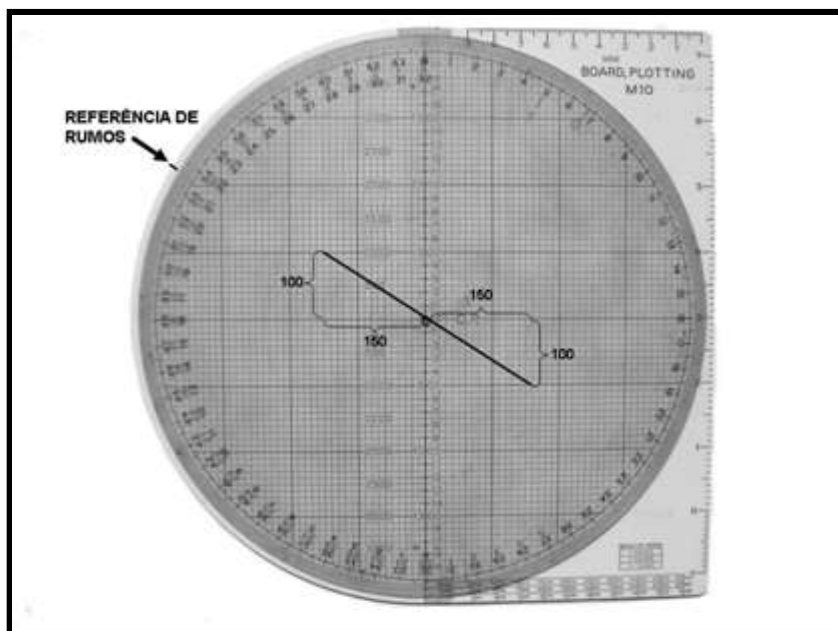


Figura 13-23 – Objetivo definido pelas coordenadas retangulares de dois pontos

- Rodar o disco até que o objetivo, assim graficado, fique sobre a linha vermelha central, vertical ou horizontal. Nesta posição é possível marcar sobre o objetivo as distâncias entre os pontos de rebentamento a serem batidos por cada uma das bf.
- Rodar em seguida o disco, até marcar face à seta a vermelha, a Direção de tiro para o objetivo, ficando graficamente definida a posição do objetivo relativamente à LT.
- Com base no exemplo proposto, verifica-se que, com uma Direção de 1800 mils, a posição relativa do objetivo e da LT, é a constante da figura 13-24.

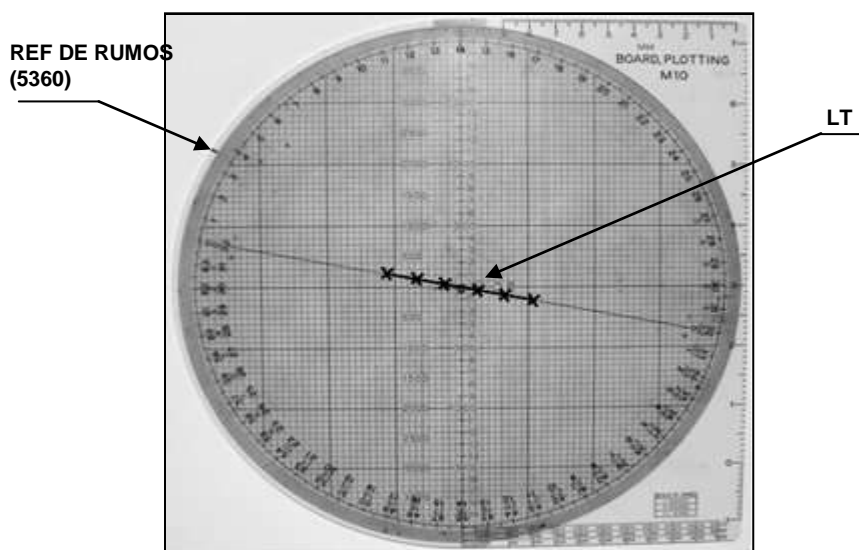


Figura 13-24 – Posição relativa Objetivo/LT

- As Correções Especiais serão em seguida calculadas como se descreve no parágrafo 1308.

c. Implantar objetivos definidos pelas coordenadas retangulares de três pontos.

Quando o observador define um objetivo enviando coordenadas de três pontos deste, tal significa que o mesmo é do tipo de dois segmentos de reta que se interseitam. As coordenadas dos pontos de interseção permitem graficar o objetivo na prancheta e, assim, ser possível determinar a Direção e Distância topográfica para aquele ponto. Para graficar o objetivo no Calculador, proceder do seguinte modo:

- Orientar o disco de forma que o ZERO da escala exterior a preto fique em face da Referência de Rumos. Desta forma, o disco fica orientado segundo o Norte Cartográfico.
- Determinar a diferença de coordenadas entre as coordenadas do centro e as coordenadas dos pontos extremos do objetivo.

Coordenadas da interseção	169	198	169	198
Coordenadas dos extremos	168	197	170	197
	O100	S100	E100	S100

- Marcar no Calculador estas diferenças de coordenadas assinalando-se os dois pontos extremos.
- Unir cada um destes pontos com o centro do Calculador (que representa o ponto de interseção).
- Rodar o disco até que um dos segmentos do objetivo fique sobre a linha média horizontal ou vertical, da placa base. Isto permite marcar sobre o objetivo as distâncias entre os pontos onde se pretendem os rebentamentos de cada bf. Fazer o mesmo para o outro segmento do objetivo. No exemplo proposto, o comprimento de cada segmento do objetivo é de 140 m.
- Marcar a direção para o centro do objetivo (escala a vermelho) rodando o disco até que o valor da mesma fique em face da seta vermelha, ficando graficamente definida a posição do objetivo relativamente à LT. De seguida, calcular as Correções Especiais, conforme descrito no parágrafo 1308.
- Com base no exemplo proposto, com uma Direção de 1600 mils, a posição relativa do objetivo e da LT é a constante da figura 13-25.
- Esta técnica apresentada é a utilizada para graficar objetivos tais como trincheiras, linhas de árvores, estradas, etc.

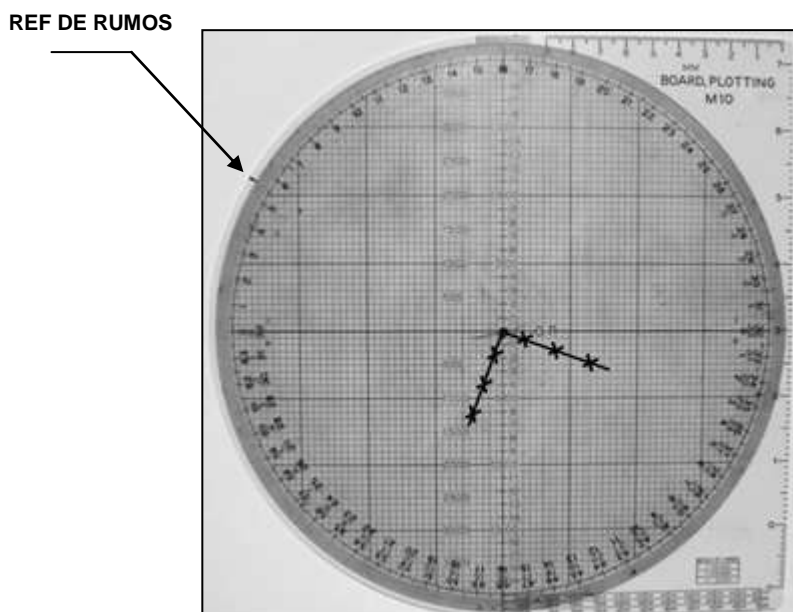


Figura 13-25 – Posição relativa Objetivo/LT

- d. Implantar objetivos sobre os quais é necessário um Quadro Aberto Linear. O Quadro Aberto Linear foi graficado na placa base do Calculador, aquando da sua preparação, conforme descrito no parágrafo 1306. “Preparação do Calculador”. Uma opção para marcar as LT para um feixe aberto linear é colocar cruces (X) sobre a linha média horizontal nos pontos onde as linhas de rebentamento cruzam com esta (Figura 13-26). Estas cruces representam os pontos de rebentamento das bf num Quadro Aberto Linear. Marcar a Direção para objetivo (escala a vermelho) em face da seta a vermelho, para materializar graficamente a posição do objetivo relativamente às bf e calcular as Correções Especiais, conforme o descrito no parágrafo 1313.

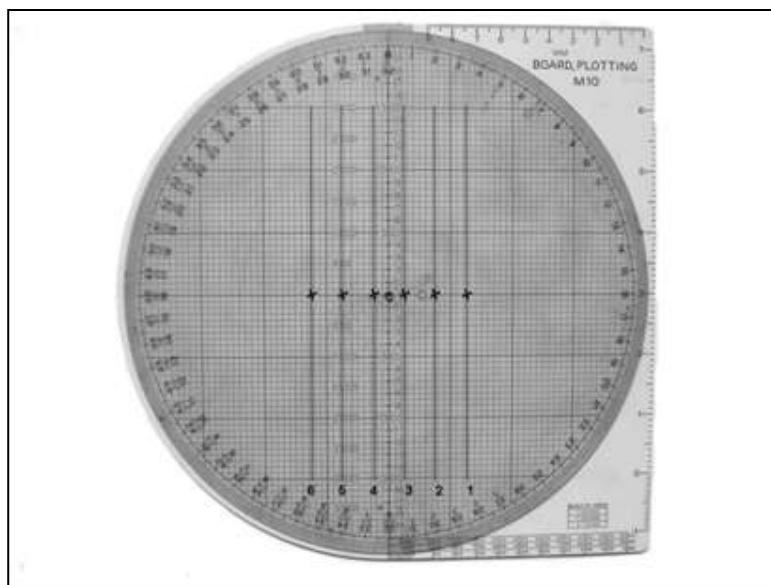


Figura 13-26 – Quadro Aberto Linear

- e. Implantar objetivos sobre quais é necessário um Quadro Pontual.

O centro do Calculador é usado para materializar o objetivo. Marcar a Direção para o objetivo (escala intermédia a vermelho) em face da seta a vermelho, para materializar graficamente a posição do objetivo relativamente às bf.

Calcular as Correções Especiais de acordo com o parágrafo 1308.

1318. Determinação das Correções Especiais

O impresso usado para calcular as Correções Especiais é o mesmo do das Correções de Posição (Figura 13-19).

Tendo em atenção o que anteriormente foi apresentado sobre as Correções de Posição, interessa reter que, no cálculo das Correções Especiais, não se utiliza a coluna designada por “Direção da Correção” e o cabeçalho da coluna (2), no que respeita à distância mínima e máxima. Nas colunas (10) e (12) é utilizada a distância para o objetivo. O bloco designado por “Limites de Validade” é utilizado para registar a Direção e Distância para o objetivo. Apresenta-se de seguida um exemplo de cálculo de Correções Especiais.

EXEMPLO Nº 4	
<u>Dados:</u>	
Infantaria entrincheirada	Coordenadas 6337.3862, dimensões 50 X 200 m, Rumo 0800 mils.
Elementos da Ordem de Tiro Normalizada	Unidades que executam o tiro: Bateria bf na Regulação: 3ª Secção
	Mecanismo de tiro na Regulação: P/1
	Base para correções: MMR
	Distribuição: Setor do centro
	Projétil: HE
	Lote e Carga: RZ/4
	Espoleta: Percussão
	Método de tiro na Eficácia: P/1
Ordem de Tiro	Escalonamento em alcance e direção: Distância e Direção do Centro
	Início de tiro: QP
EFICÁCIA. CANCELAR Correções DE POSIÇÃO. Correções ESPECIAIS. ESPOLETA DE TEMPOS. P/ 2. AMV.	
Nota: AMV deve ser normalmente incluído para obter a surpresa e maximizar o efeito sobre o objetivo.	
Aferição da TTG	TTG B: Cg4, Lot RZ, Dist 5680m, Elv 371, GEp 21.8 Corr Tot Dc E4 Corr Dc TTG D4
Usar o mesmo Plano de Implantação e os mesmos dVo do problema das Correções de Posição.	

bf	Plano Impl Btr		dVo
1ª Secção	D80	F105	+1.3
2ª Secção	D50	F 75	+0.3
3ª Secção	0	0	0
4ª Secção	E50	R40	-1.0
5ª Secção	E120	F15	-0.4
6ª Secção	E195	F75	-0.2

RV	5360 mils
Distância Topográfica para o objetivo	6030 m
Sítio	+2 mils

O cabeçalho do Registo de Tiro é o da figura 13-26.

PEDIDO DE TIRO IDENT OBSV <u>P24</u> REG/EF/SUP/SUP IMD _____ OBJ _____ DESVIOS _____ / POLAR _____		COTA OBJ 387 COTA BTR 377 ΔZ +10	ΔFS 100/R /R 20/ R 3
COORDENADAS: <u>6337</u> <u>3862</u> DESVIOS: RUMO _____ ESQ/DIR _____ ALG/ENC _____ AC/AB _____ POLAR: RUMO _____ DIST _____ AC/AB _____ ÂNG SI _____		Corr Dc TTG D4 Corr DRV E9	
DESCRIÇÃO DO OBJ: TROPAS INFª ENTRICHEIRADAS MÉTODO DE ATAQUE: QUADRO 50x200, ORIENTAÇÃO 0800, VT MÉTODO DE TIRO E CONTROLO: _____		ÂNG SI: 10 _____ 10 mils Si _____	
ORDEM DE TIRO EF, CANCELAR Corr. Pos., Corr. ESP., Ep T, p/2, AMV			CORR DC E5 Si +2
COMANDO DE TIRO INICIAL	(MT)	MEC. TIRO Btr p/2	DIST 6030 DC TOP 3430 Alça +402
INST.ESPEC. AMV, CANCELAR COR. POS., COR.ESP.	GR	LOTE	CG 4 Ep T GEp (23.6) DC (3435) Elv 404
MPO G38, T, p/2	ÂNG OBS (300)	Ex	DT _____ n/Ef _____ Nº TIROS _____
OBJ	LOCALIZAÇÃO	PRIORID.	UNID. EXEC. _____ COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES _____ MUNIÇÃO _____

Figura 13-27 - Registo de Tiro

PEDIDO	
Completar o impresso das Correções Especiais.	
RESOLUÇÃO	
1	Registrar no impresso do Registo de Tiro a Corr Dc TTG, a Direção Topográfica, a Distância e o Sítio, nos espaços respetivos.
2	Marcar as bf no Calculador, de acordo com o Plano de Implantação e segundo o RV indicado. Graficar o objetivo no Calculador, conforme parágrafo 1306. Marcar os pontos de rebentamento para cada bf.
3	Marcar a Direção para o objetivo (escala a vermelho) em face da seta a vermelho e determinar a correção de direção e distância de cada bf, para o ponto de rebentamento respetivo (À bf mais à direita é atribuído o ponto mais à direita e assim sucessivamente). Registrar estes valores, aproximados a 5 m, nas colunas (1) e (7) do impresso.
4	Usando a TTG, determinar o valor de 100/R, para a distância do objetivo (6030), e registrar esse valor na coluna (2). Fazer os cálculos indicados no topo da coluna (2) e registrar os resultados na coluna (3) (Figura 13-28) e na coluna designada por "Corr Dc", da parte dos Comandos de Tiro Subsequentes, do impresso do Registo de Tiro (Figura 13-28).
5	Registrar os valores de dVo relativo na coluna (4) (Figura 13-28). Entrar na Tabela B da TTN, com a Distância Topográfica arredondada a 100 m e com a diferença de cotas (ΔC), para determinar a correção complementar em

	distância. Somar a correção complementar em distância com a distância topográfica, para determinar a distância de entrada nas tabelas. Entrar na Tabela F da TTN, com a distância de entrada arredondada a 100 m e extrair o valor dos fatores de correção unitária de Velocidade Inicial (<i>increase</i> e <i>decrease</i>) e o valor do lanço em distância correspondente à variação de 1 mils na Alça. Registrar estes valores no topo das colunas (5) e (9), respetivamente. Com base no dVo de cada bf, selecionar e registrar na coluna (6) os resultados dos cálculos indicados no topo da coluna (Figura 13-28). Se não houver elementos sobre a regimagem, não serão usadas as colunas (4), (5) e (6) completando o preenchimento do impresso, obtém-se as correções em distância, devidas ao regime das bf.
6	Executar os cálculos indicados no topo da coluna (8) e registrar os resultados na respetiva coluna. Executar os cálculos indicados no topo da coluna (9) e registrar os resultados na respetiva coluna (Figura 13-28), e na coluna “Alça” da parte de “Comandos de Tiro Subsequentes” do Impresso do Registo de Tiro (Figura 13-28).
7	Somar a correção total da distância, aproximada a 10 m, com a Distância Topográfica ao objetivo e registrar o resultado, aproximado a 10 m, na coluna (10). Usando a TTG (referência de momento) determinar a GEp correspondente à distância registada na coluna (9) e registrar o seu valor na coluna (11). Usando a TTG, determinar a GEp correspondente à Distância Topográfica ao objetivo e registrar este valor no topo da coluna (12). Executar os cálculos indicados no topo da coluna (12) e registrar os resultados na coluna (12) (Figura 13-30) e na coluna “Corr Ep” da parte de “Comandos de Tiros Subsequentes” do impresso do Registo de Tiro (Figura 13-31).

SOLUÇÃO

Nas figuras 13-30 e 13-31 apresentam-se os impressos totalmente preenchidos relativos ao cálculo das Correções Especiais. Os valores registados no impresso do “Registo de Tiro”, são Correções da GEp, da Direção e da Alça e são introduzidos nos Elementos de Tiro determinados para o centro de objetivo. Os Elementos de Tiro são individualmente transmitidos para cada Secção.

Se o observador transmitir uma correção de Eficácia, as Correções Especiais que foram determinadas são aplicadas nos novos Elementos de Tiro que forem determinados, face à correção do observador.

												CORRECÇÕES DE POSIÇÃO ESPECIAIS					
												SECTOR E/C/D					
												CARGA 408					
												LIMITES DE VALIDADE					
												DC CENT-400 MIL					
												DC					
												DIST					
												3430					
												6030					
												DIST					
BF	CORR PARA A LINHA DE RES	DIRECÇÃO DA CORRECÇÃO P. OS A. OS	CORRECÇÃO LATERAL A INTROD. (E/D)	100R TTG P. DMR A. DATA	CORRECÇÃO DE POSIÇÃO EM DIRECÇÃO 1 X 2 100 (E/D)	DIFERENÇAS COMPARATIVAS DE VELOCIDADES INICIAIS ETR	FACTOR DE CORRECÇÃO DE V (TAB F)	CORRECÇÃO EM ALCANCE DEVIDA A V	AFAST. EM ALCANCE EM RELAÇÃO AO CB (P + R +)	CORRECÇÃO TOTAL EM ALCANCE	CORRECÇÃO DE POSIÇÃO DA ALÇA 5: VAR DIST 1 MIL VAR ALÇA 1 TAB F 11	DISTÂNCIA CORRECÇÃO 6: VAR DIST 10 MAIS DIST DO CENTRO	GEp 10	CORRECÇÃO POS GEp 11 MENOR (SE P-DIST CENTRO)			
NR	NR	RA	SI	TAL	TML	ETBS	ETM	TM	EW	TM	TML	DM	ET	ET	NR		
1	1		E10	17	E2	+1.3	-25.3	-33	-130	-163							
2	2		E10	17	E2	-5.3	+32.4	+10	-90	-80							
3	3		D20	17	D3	0	0	0	-10	-10							
4	4		D40	17	D7	-1.0	+32.4	+32	+40	+72							
5	5		D60	17	D10	-5.4	+32.4	+13	-15	-2							
6	6		D85	17	D14	+0.2	-25.3	-5	-70	-75							

Figura 13-28 – Correções de Direção e Elevação

[illegible]

Figura 13-29 – Correção de Direção e de Elevação

CORRECÇÕES DE POSIÇÃO ESPECIAIS															
SECTOR E/C/D										CARGA 4GB					
LIMITES DE VALIDADE															
DC CENT +400 MIL				DC		3430		DC		DC CENT -400 MIL					
				DIST		MAX		6030		DIST					
BF	CORR PARA A LINHA DE REB	DIRECÇÃO DA CORRECÇÃO P- CB A- CE	CORRECÇÃO LATERAL A- INTRODUIZIR (S/D)	NGR TTP P- OMN A- CMAX	CORRECÇÃO DE POSIÇÃO EM DIRECÇÃO 1 X 2 100 (S/D)	DIFERENÇAS COMPARATIVAS DE VELOCIDADES INICIAIS BTR	FACTOR DE CORRECÇÃO DE VS (TAB F) D = 30.4 A = 25.3	CORRECÇÃO EM ALCANCE DEVIDA A VS 4X5	ARABET EM ALCANCE EM RELACÃO AO CB (F + R +)	CORRECÇÃO TOTAL EM ALCANCE 6+7	CORRECÇÃO DE POSIÇÃO DA ALÇA B = VAR DIST 1 ML VAR ALÇA 1 TAB F 50 CENTRO	DISTANCIA CORRIGIDA B = 10 M MAIS DIST 1 50 CENTRO	USP - 10	CORRECÇÃO POR DESV 11 MENOS GRUP- DIST. CENTRO	
Nº	Nº	RA	S M	T ML	T ML	D Y WS	E Y M	T M	S M	T M	S M	T M	S M	T M	
1	1		E10	17	E2	+1.3	-26.3	-33	-130	-163	-15	5870	22.8	-0.8	1
2	2		E10	17	E2	-0.3	+32.4	+10	-80	-80	-7	5950	23.2	-0.4	2
3	3		D20	17	D3	0	0	0	-10	-10	-1	6020	23.5	-0.1	3
4	4		D40	17	D7	-1.0	+32.4	+32	+40	+72	+7	6100	24.0	+0.4	4
5	5		D60	17	D10	-0.4	+32.4	+13	-16	-2	0	6030	23.6	0	5
6	6		D85	17	D14	+0.2	-26.3	-5	-70	-75	-7	5950	23.2	-0.4	6

Figura 13-30 – Registo completo do cálculo das Correções Especiais

PEDIDO DE TIRO										COTA OBJ 387 COTA BTR 337 ΔZ +10 CORR DC TTG D4 CORR DRV E9		A FS					
IDENT OBSV: P24		REF SUP/IMP MD		OBJ													
DESVIOS		POLAR										100/R 17					
COORDENADAS 6337 3862		RUMO										/R					
DESVIOS: Rumo		Esq/Dir		Alg/Enc		Ac/Ab						20/R 3					
POLAR: Rumo		Dist		Ac/Ab		Δ Si						CORR ALT REB +3					
DESCRIÇÃO DO OBJ TROPA INF* ENTRINCHERADAS										Δ Si 10		10 m Si		CORR ALT REB +3			
MÉTODO DE ATAQUE: QUADRO 50X200, ORIENTAÇÃO 0800, VT																	
MÉTODO DE TIRO E CONTROLO																	
ORDEM DE TIRO EF, CANCELAR COR.POS., COR. ESP., P/2, AMV										CORR DC E5		Si +2					
COMANDO DE TIRO INICIAL MT MEC TIRO BTR P/2										Dist 6030		DCTOP 3430		Alça 404			
INST										DC		(3435)		Elv (406)			
MPO G38, Y, P/2										Δ OBS (300)		E _s		DUR TRAJ			
										n/EI		N° TIROS (12) T					
OBJ	LOCALIZ	PRIORID	UN EXEC	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES										MUNIÇÃO			
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DC	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DC TOP	CORR DC (E5)	DC	DIST TOP	CORR ALT REB	SI	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO	
				1ª Sec	-0.8	22.8		E2	3437				-15	394			
				2ª Sec	-0.4	23.2		E2	3437				-7	402			
				3ª Sec	-0.1	23.5		D3	3432				-1	408			
				4ª Sec	+0.4	24.0		D7	3428				+7	416			
				5ª Sec	0	23.6		D10	3425				0	409			
				6ª Sec	-0.4	23.2		D14	3421				-7	402			
RUMO 5800		+200	RPT			(24.6)	3431	E5	(3436)	6220	+3	+5	424	429	24	T	
				1ª Sec	-0.8	23.8		E2	3438				-15	414			
				2ª Sec	-0.4	24.2		E2	3438				-7	422			
				3ª Sec	-0.1	24.5		D3	3433				-1	428			
				4ª Sec	+0.4	25.0		D7	3429				+7	436			
				5ª Sec	0	24.6		D10	3426				0	429			
				6ª Sec	-0.4	24.2		D14	3422				-7	422			
BTR										GRI		OBJ		COORD DE REMARCAÇÃO		COTA DE REMARCAÇÃO	

Figura 13-31 – Registo de Tiro preenchido

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 14 PROCEDIMENTOS DO PCT PARA MUNIÇÕES ESPECIAIS

SECÇÃO I – TIRO ILUMINANTE

1401. Características Gerais

A granada iluminante é utilizada para iluminar áreas onde se suspeite existir atividade do In, com a finalidade de fornecer iluminação que permita a regulação noturna do tiro, para perturbar as forças In, ou, ainda, para orientar as tropas amigas em operações de ataque ou atividades de patrulhamento. As granadas iluminantes são constituídas por um corpo oco de aço, com uma tampa de fundo para permitir a ejeção do seu conteúdo e utilizam espoleta mecânica de Tempos. A carga interior é constituída por um pote iluminante, normalmente magnésio, com para-quedas e cabos de suspensão. Existem basicamente quatro modelos de granadas iluminantes para o material 105mm, incluídas na série M314 (M314, M314A1, M314A2 e M314A3), apresentando o mesmo princípio de funcionamento. O modelo M314A3 é o mais recente e apresenta um maior tempo de iluminação.

O material 155mm dispõe dos modelos da série M485 (A1 e A2), que dispõem de um contendor com um para-quedas adicional, de modo a reduzir a velocidade de queda do conjunto. Dentro do contendor encontra-se o misto iluminante e o para-quedas principal, que é acionado 8 segundos depois, por ação de uma carga de expulsão iniciando a queda a uma velocidade mais lenta, do que resulta um aumento na intensidade e no tempo de iluminação.

a. Considerações de emprego

A intensidade de iluminação necessária para uma determinada missão depende da distância de observação, condições de visibilidade e dimensões (comprimento e largura) da área a iluminar. Com a seleção do método de iluminação e controlo da cadência de tiro, o observador pode iluminar efetivamente uma área com um dispêndio mínimo de munições. Os diferentes métodos de iluminação serão discutidos nas alíneas que se seguem. No quadro seguinte, encontram-se algumas informações pertinentes para o emprego de granadas iluminantes.

Para o projétil M485, a altura ideal de rebentamento é de 600 m.

Material	Projétil	Altura inicial de rebentamento (m)	Distância entre rebentamentos (m)	Tempo de combustão (seg)	Cadência para iluminação contínua (tom)	Velocidade de queda (m/s)
105 mm	M314A2	750	800	60	2	10
	M314A3	750	800	70-75	2	10
155 mm	M485A2	600	1000	120	1	5

Quadro 14-1 – Fatores de emprego de granadas iluminantes

b. Métodos de iluminação

- (1) Com uma boca de fogo, em que a iluminação é produzida disparando tiro a tiro, com um intervalo adequado

Para usar este método, o observador deve pedir “Iluminante”, indicando assim o tipo de Regulação e o tipo de projétil.

- (2) Escalonamento em distância com duas bocas de fogo

O método de iluminação com escalonamento em distância, usando duas bocas de fogo (Figura 14-1A), emprega-se quando a área a iluminar tem a sua maior dimensão em profundidade. A iluminação com escalonamento causa menos sombras do que a concentrada num único ponto. Para obter esta iluminação, o observador pede “Iluminante, Escalonamento em Distância”. O PCT centrará o escalonamento sobre o ponto indicado pelo observador e orienta-o em relação à Linha de Tiro (LT) (bf - objetivo).

- (3) Escalonamento em direção com duas bocas de fogo

O método de iluminação com escalonamento em direção, usando duas bocas de fogo (Figura 14-1B), emprega-se quando a área a iluminar tem uma largura superior à profundidade. Para obter esta iluminação o observador pede “Iluminante, Escalonamento em Direção”.

- (4) Escalonamento em distância e direção com quatro bocas de fogo

O escalonamento tanto em distância como em direção, pode ter como referência a LO ou a LT. A decisão para usar uma ou outra deve ter em consideração a missão, o In, o terreno, as NF e o conhecimento das condições meteorológicas. Quando se usar a LO deve utilizar-se o M17 para calcular as Correções Especiais. A referência segundo a LT requer que o observador seja mais experiente e por vezes, pode não dar a cobertura desejada. Tudo o que se disser, sobre os procedimentos de cálculo nesta Publicação, tomar-se-á como referência a LT. O método de iluminação com escalonamento em distância e direção usando quatro bocas de fogo, é utilizado para iluminar uma área de grandes dimensões (Figura 14-1C).

Efetuem-se quatro tiros simultâneos dispostos em losango. Esta configuração permite uma observação da área, praticamente sem sombras ou pontos escuros. Para obter esta iluminação o observador pede “Iluminante, Escalonamento em Distância e Direção”.

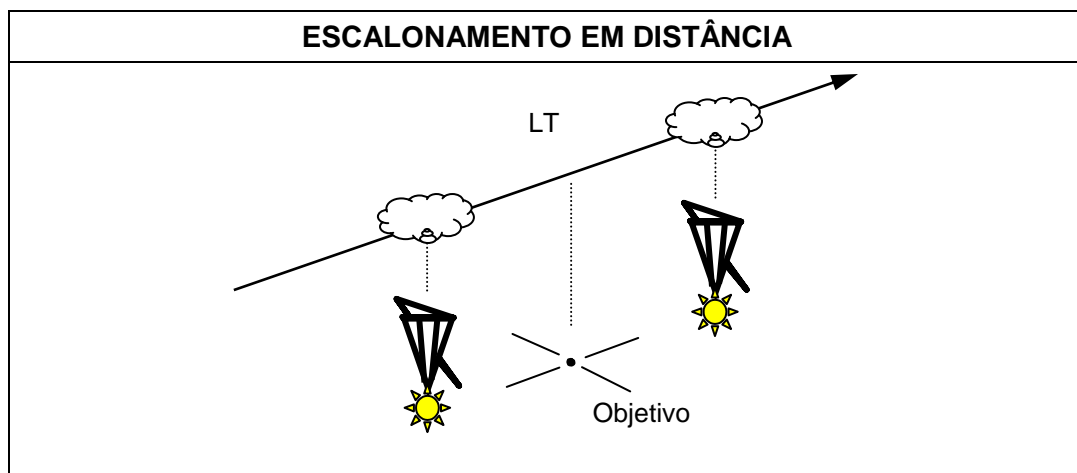


Figura 14-1A – Tipos de Escalonamento

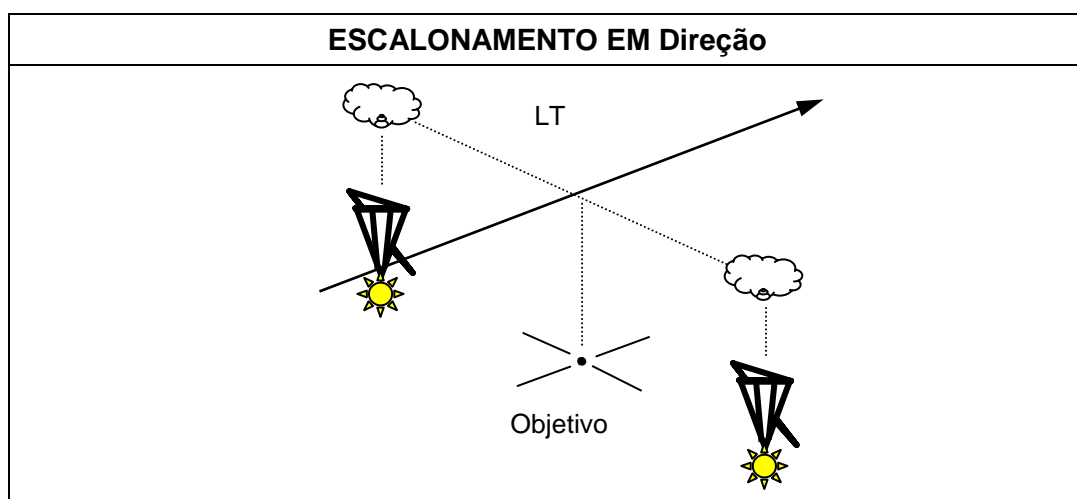


Figura 14-1B – Tipos de Escalonamento

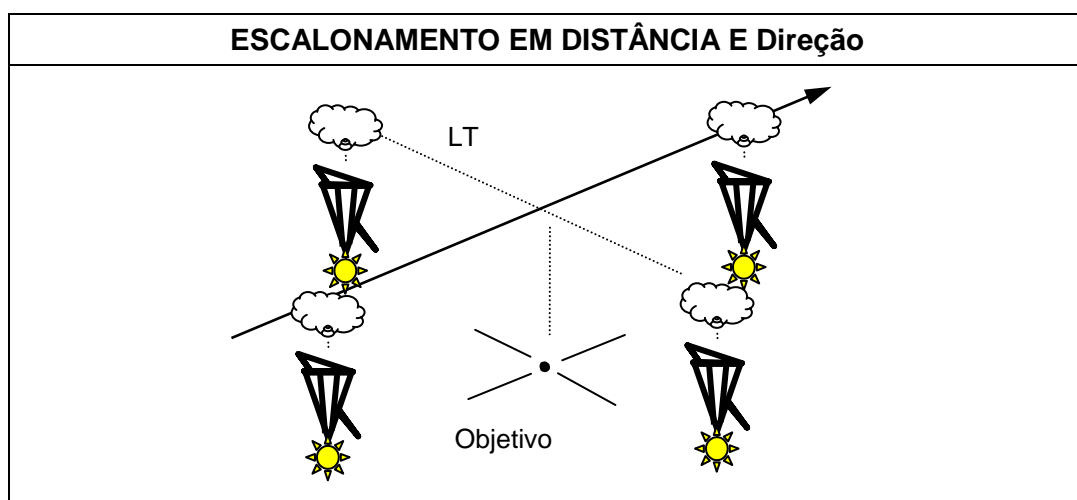


Figura 14-1C – Tipos de Escalonamento

1402. Elementos iniciais

O cálculo dos Elementos de Tiro é diferente do cálculo para a granada HE, uma vez que, no Tiro Iluminante não se calculam a Derivação, o Sítio, a Alça e a GEp. Calcula-se, isso sim, uma altura de rebentamento para determinar, em conjunto com a Distância, a Elevação e a GEp. Qualquer correção subsequente da altura de rebentamento provoca uma alteração de Elevação e de GEp. No Tiro Iluminante, o Op/PI determina os mesmos elementos que numa missão com granada HE e o Op/Si calcula a diferença de cotas arredondada aos 50 m. A escolha da carga a utilizar é sempre da responsabilidade do Ch/PCT. Como norma, deve-se escolher a carga mais fraca possível, para diminuir o risco de um eventual mau funcionamento causado pelo romper do para-quedas quando é ejetado.

1403. Tiro com Granada Iluminante, usando a TTG

a. TTG para granadas iluminantes

A TTG é o meio mais simples e mais rápido de calcular os Elementos de Tiro, para fazer tiro com granadas iluminantes. As escalas balísticas da TTG, para granadas iluminantes “155AM1ILLM485A2”, material M109, baseiam-se numa altura ideal de rebentamento de 600 m e são como a seguir se descrevem:

(1) Escala dos 100/R

Escala a vermelho na parte superior da régua, que permite obter o valor da correção necessária para fazer variar o ponto de rebentamento em 100 m, lateral ou verticalmente. É lida com aproximação ao milésimo.

(2) Escala da Distância

Está situada logo abaixo da escala dos 100/R, é a escala base da TTG e é lida com uma aproximação aos 10 m.

(3) Escala das Alças para o ponto de queda

Escala imediatamente abaixo da escala das distâncias. Quando a referência permanente é colocada sobre um valor de Elevação nesta escala, pode ler-se a distância horizontal ao ponto de queda, sob a mesma referência permanente, na escala das distâncias. Esta distância é necessária para conhecer a localização do ponto de queda de uma granada em que não seja ejetado o misto iluminante (segurança).

(4) Escala de altura de rebentamento

Escala inscrita lateralmente na TTG, graduada dos 350 aos 850 m, em incrementos de 50 m. A cada uma das alturas de rebentamento corresponde uma escala das Elevações.

(5) Escala das elevações

Estas escalas estão graduadas em milésimos e as Elevações são lidas por interpolação aproximada ao milésimo.

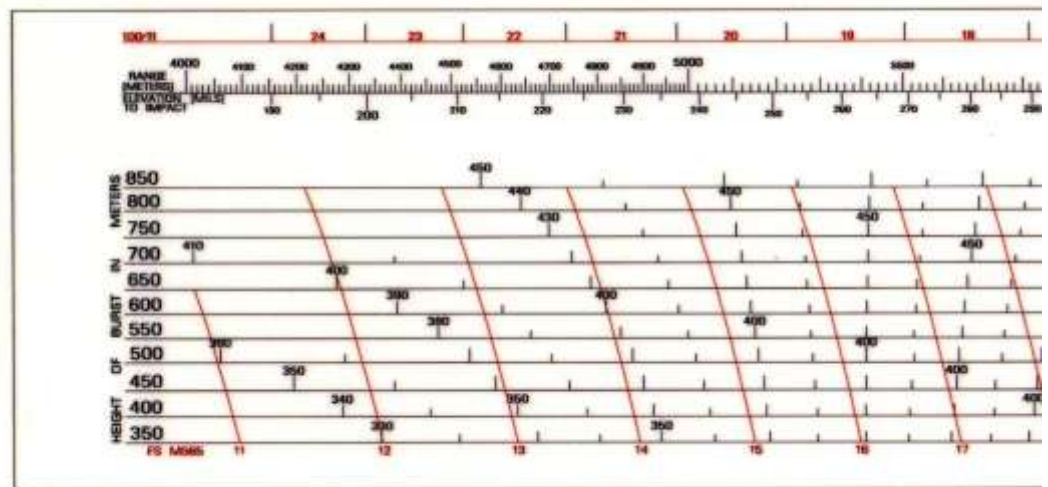


Figura 14-2 - TTG para granada iluminante

(6) Escala da GEp

Ao longo da TTG encontramos uma série de arcos de círculo, a vermelho, que interseam a escala dos 350 aos 850 m de altura de rebentamento. Nestes arcos leemem-se valores unitários de GEp. Todavia, como a GEp deve ser lida com aproximação à décima, o valor exato obtém-se por interpolação visual, entre os arcos de círculo das GEp, no ponto em que a referência permanente interseta a escala das Elevações utilizada.

b. Determinação da Elevação

Quando se determina a Elevação e a GEp nas TTG, é importante ter presente que o funcionamento da granada, nos Elementos de Tiro para o ramo ascendente da trajetória, só é possível para a carga mais fraca (Cg 2). As setas horizontais a preto, sobre a escala das elevações, indicam quando a trajetória está próxima ou atingiu o vértice e não excede em 50 m a altura de rebentamento.

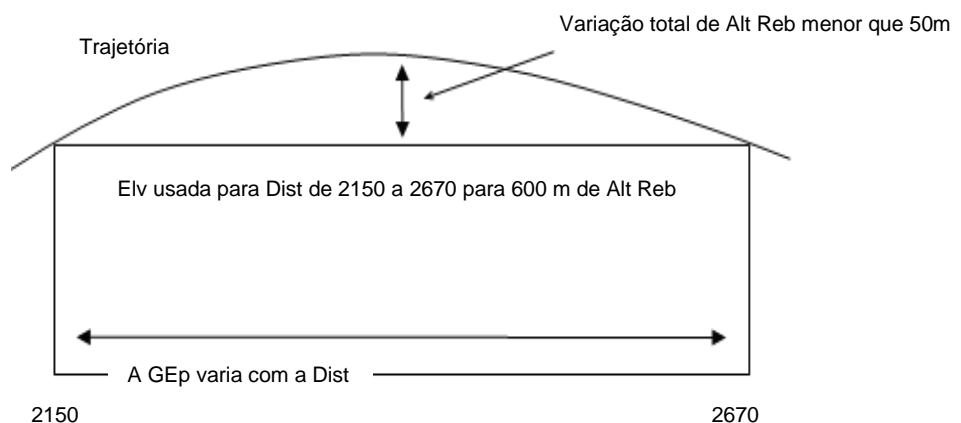


Figura 14-3 – Trajetória dum projétil iluminante (Cg 2)

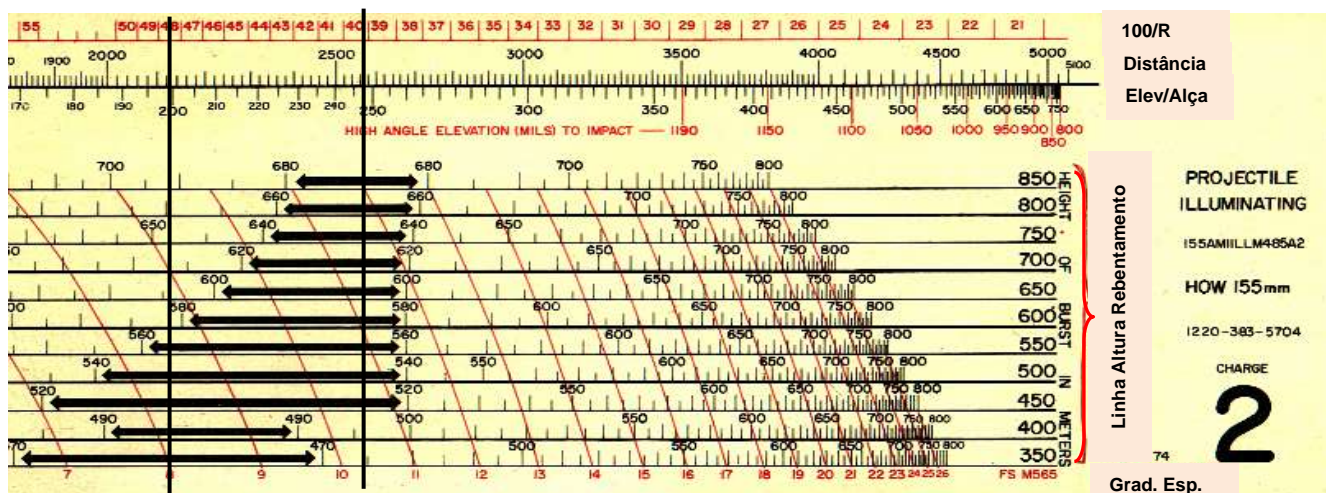


Figura 14-4 – Porção da trajetória que não excede 50 m em altura de rebentamento

c. Aferição das TTG para granadas iluminantes

Em virtude da granada iluminante M485 ter características balísticas similares às da granada explosiva M107, é possível obter maior precisão na determinação dos elementos iniciais, se fizermos uma aferição na TTG, para a granada iluminante, com os Elementos de Aferição da granada explosiva. Isto é possível em virtude da escala das distâncias ser logarítmica e não linear.

Esta aferição utiliza um valor K constante, em lugar do valor K variável (das TTG com escalas inclinadas), mas o erro é desprezável, atendendo ao raio da zona iluminada.

EXEMPLO Nº 1

Dados:

A Bateria A 155mm M109A1 (TTG 155-AM-1) completou uma Regulação de Precisão com carga 5, granada HE e os Elementos de Aferição são os seguintes:

TTG A; Cg 5, Lot XY, Dist 5100, Alc 254

Aferir a TTG para granada iluminante:

Colocar a referência permanente do cursor sobre a Alça de Regulação (254 mils), na escala das Alças para o ponto de queda. Desenhar uma referência de momento na Distância Topográfica 5100 (Figura 14-5).

Determinar os Elementos de Tiro:

Colocar a referência de momento sobre a Distância Topográfica e ler a Elevação e a GEp com a referência permanente, como se segue:

Distância: 7260 m

Altura de rebentamento: 600 m

Ler: Elevação 543; GEp 26.2

As Correções em Direção e GEp, resultantes da Regulação de Precisão com granada HE, não são usadas na determinação dos Elementos de Tiro para granadas iluminantes.

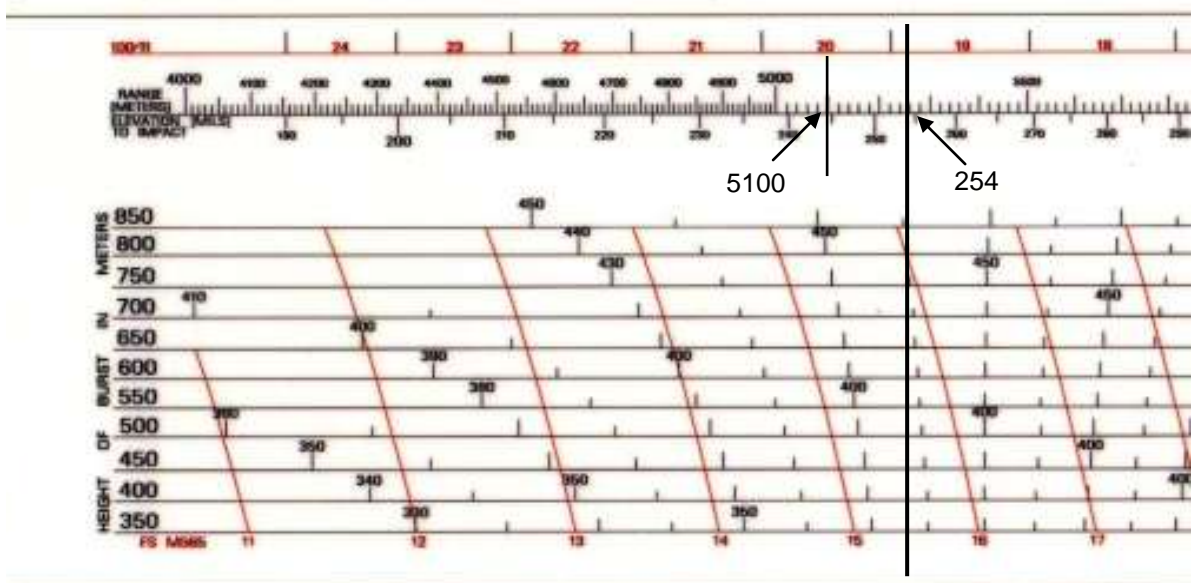


Figura 14-5 – Aferição duma TTG para granada iluminante

d. Determinação dos Elementos de Tiro iniciais

Da mesma forma que numa missão normal com granada HE, o objetivo é implantado na prancheta e são determinados os elementos topográficos. O Op/Si determina a diferença de cotas entre a Bateria e o nível do solo na área a ser iluminada e anuncia-a ao Calc que, por sua vez, determina a altura de rebentamento, a GEp, a Direção e a Elevação a utilizar no tiro, como se segue:

(1) Altura de rebentamento

Calcular a altura de rebentamento apropriada, somando ou subtraindo a diferença de cotas (arredondada aos 50 m) com a altura de rebentamento ótima (600 m ou 750 m, conforme o material).

Por exemplo, para o material 155mm:

Se a diferença de cotas é +38 m, arredonda-se a +50 m, que somada com a altura de rebentamento (600 m), dá uma altura de rebentamento de 650 m.

Se a diferença de cotas fosse negativa, por exemplo, -38 m, arredondava-se para -50m que, subtraída à altura de rebentamento ótima (600 m), daria uma altura de rebentamento de 550 m.

(2) GEp M565

(a) Colocar a referência de momento sobre a Distância Topográfica anunciada pelo Op/PI, se a TTG estiver aferida. Se não estiver aferida, usar a referência permanente.

- (b) Determinar a GEp, por interpolação visual, entre os arcos a vermelho da GEp, no ponto de interseção da referência permanente com a escala das Elevações correspondente à altura de rebentamento calculada. A GEp é lida com aproximação à décima.
- (c) A distância para a qual a GEp é determinada depende do método de ataque:
 - 1. Quando se emprega a iluminação com uma ou duas bocas de fogo, a GEp é baseada na Distância Topográfica determinada na p
 - 2. Quando se empregam duas bocas de fogo com escalonamento em distância, as GEp são as correspondentes à Distância Topográfica determinada na prancheta, mais e menos 500 m
 - 3. Quando a iluminação é efetuada com duas bocas de fogo com escalonamento em direção, a GEp de ambas é baseada na Distância Topográfica determinada na p
 - 4. Quando a iluminação é com quatro bocas de fogo escalonadas em distância e direção, a GEp para as bocas de fogo dos flancos é obtida como indicado no ponto anterior (escalonamento em direção) e para as bocas de fogo interiores é obtida como indicado em 2. (escalonamento¹ e
- (3) Direção

No tiro com granada iluminante não se utilizam as correções em direção determinadas com a granada explosiva. A direção a utilizar depende do método de ataque:

 - (a) A iluminação com uma boca de fogo, é executada com a Direção Topográfica obtida na prancheta.
 - (b) A iluminação com duas bocas de fogo escalonadas em distância, é executada com a Direção Topográfica obtida na prancheta.
 - (c) A iluminação com duas bocas de fogo escalonadas em direção é executada com as direções correspondentes à Direção Topográfica obtida na prancheta, à qual são aplicadas as correções de direção de mais e menos 5 vezes $100/R^2$. A correção da boca de fogo mais à

¹ Quando a iluminação é efetuada com material 105mm, usam-se 400m de escalonamento, em vez de 500m. Para as espoletas M577 deve afetar-se a GEp M565 da correção dada pela tabela B, parte 2 da TTN.

² Quando se usam granadas M118 ou o material 105 mm, em vez de 5 vezes $100/R$, usar-se-ão 4 vezes $100/R$, a aumentar ou diminuir à Direção Topográfica, porque o escalonamento em direção desejado é de 800m.

esquerda é para a esquerda, a correção da boca de fogo mais à direita é para a direita.

- (d) Na iluminação com quatro bocas de fogo escalonadas em direção e distância, a direção para as bocas de fogo dos flancos é a indicada no ponto anterior (escalonamento em direção) e para as bocas de fogo interiores é a indicada em (b) (escalonamento em distância).

(4) Elevação

- (a) Colocar a referência de momento ou a referência permanente (se não houver aferição) sobre a Distância Topográfica.
- (b) Ler a Elevação, arredondada ao milésimo, na interseção da referência permanente com a escala das elevações correspondente à altura de rebentamento desejada.
- (c) A distância para a qual é determinada a Elevação depende do método de ataque:
 - 1. Na iluminação com uma boca de fogo, a Elevação é baseada na Distância T
 - 2. A iluminação com duas bocas de fogo escalonadas em distância é executada com as elevações correspondentes à Distância Topográfica obtida na prancheta mais e menos 500 m
 - 3. A iluminação com duas bocas de fogo escalonadas em direção, é executada com a Elevação correspondente à Distância T
 - 4. Quando a iluminação for executada com quatro bocas de fogo escalonadas em distância e direção, a Elevação para as bocas de fogo dos flancos é a correspondente à Distância Topográfica, enquanto que, para cada uma das bocas de fogo interiores será a correspondente à Distância Topográfica mais e menos 500³.

e. Correções subsequentes

(1) Correções em direção e distância

Quando o observador envia apenas correções em direção e distância, os Elementos de Tiro são os correspondentes aos Elementos de Tiro gráficos para a nova posição do alfinete.

(2) Correção em altura de rebentamento

Quando o observador envia uma correção na altura de rebentamento, implica que a altura de rebentamento inicial será modificada da correção

³ Se se usarem granadas M118 ou material 105 mm, em vez de 500 m, aumenta-se ou diminui-se 400m à Distância Topográfica

(sempre enviada em múltiplos de 50 m) e, conseqüentemente, será utilizada uma nova escala das elevações correspondente à nova altura de rebentamento corrigida para determinar a Elevação e a GEp.

EXEMPLO Nº 2	
<u>Dados da Bateria B (M109A1 – TTG 155-AM-1):</u>	
Aferição da TTG: Não existe	
Lote S: M3A1 (GB)	
Lote P: Granada iluminante M485A2	
<u>Foi recebido no PCT o seguinte Pedido de Tiro:</u>	
P36 aqui P27, Regulação, escuto.	
Coordenadas 638.326, escuto.	
Veículos suspeitos, iluminante, escuto.	
<u>Procedimentos no PCT:</u>	
Ordem de Tiro:	
6ª Secção, Granada Iluminante, Lote PS, Carga 5, Espoleta de tempos.	
Elementos do Op/Pl:	
Bravo, Distância 7430, Direção 3186.	
Elementos do Op/Si:	
Diferença de Cotas +80.	
<u>Determinação dos Elementos de Tiro:</u>	
<u>Altura de Rebentamento</u>	
O Calc arredonda a diferença de cotas a um múltiplo de 50 e soma-o à altura ideal de rebentamento	600m
Diferença de cotas	+100m
Altura de rebentamento a utilizar	700m
<u>Graduação de Espoleta</u>	
O Calc coloca a referência permanente sobre a distância 7430 e determina a GEp por interpolação visual, entre os arcos da GEp, no ponto onde a referência permanente interseta a escala das elevações para a altura de rebentamento de 700m (Figura 14-6).	
GEp: 26.2	
<u>Direção</u>	
É a Topográfica	3186 mils
<u>Elevação</u>	
Coloca-se a referência permanente sobre a distância 7430m e, onde esta referência intersetar a linha dos 700 m de altura de rebentamento, ler a Elevação.	
Elevação	0556 mils

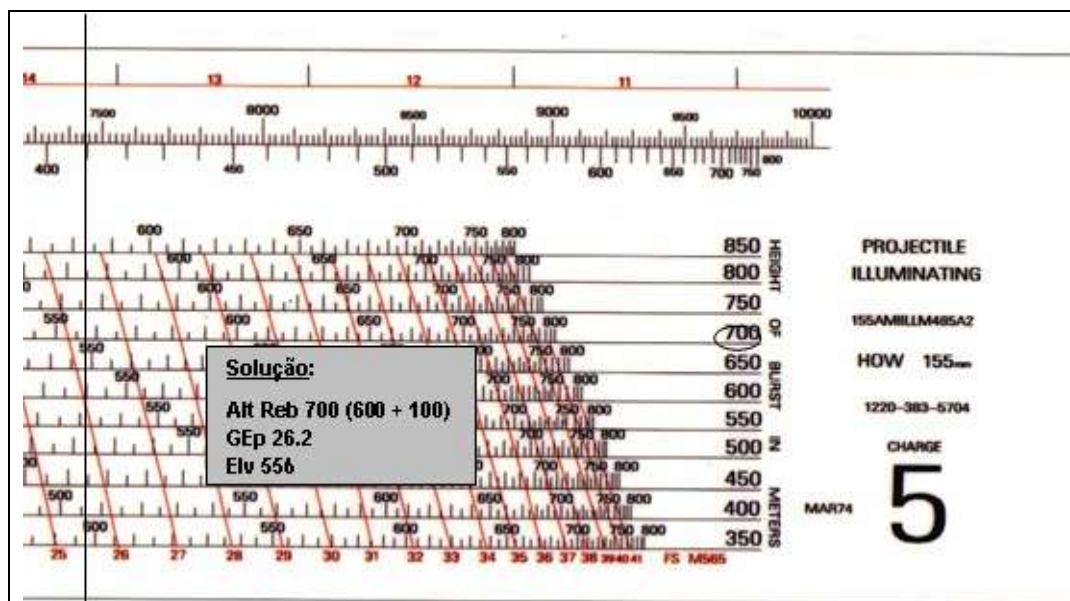


Figura 14-6 – Determinação de Elementos de Tiro para uma MT iluminante

Continuação da situação (com correções na altura de rebentamento)

Correção do OAv:

Rumo 0150, Escalonamento em Distância e Direção, Direita 350, Alongar 400, Acima 100, Escuto.

(Este pedido do OAv pressupõe o emprego de quatro bocas de fogo)

Elementos do Op/Pl:

Após orientar a Grade de Objetivos e marcar as correções, o Op/Pl anuncia:
Bravo, Distância 7180, Direção 3179

Ordem de Tiro:

Pelotão da Direita e da Esquerda, Correções Especiais, AMV

O Calc deve mudar agora o Método de Tiro para quatro bocas de fogo:

Pelotão da Direita e da Esquerda Regulação, AMV, Correções Especiais,
Granada Iluminante, Lote PS, Cg 5, Ep T

Este Comando de Tiro deve ser enviado para as 4 bocas de fogo que tomam parte na missão, uma vez que só a 6ª Secção seguiu a missão anterior.

Determinação dos Elementos de Tiro Subsequentes:

O Calc aplica a nova correção na altura de rebentamento anteriormente utilizada, para determinar a nova altura de rebentamento a utilizar:

Altura de rebentamento anterior	700m
Correção na altura de rebentamento	+100m
Nova altura de rebentamento	800m

Depois do Op/Pl ter anunciado a distância gráfica, o Calc deve determinar a distância a utilizar para cada uma das bocas de fogo. A 1ª Secção será a do limite direito, a 6ª Secção a do limite esquerdo, a 2ª Secção fará tiro para a maior distância e a 5ª Secção fará tiro para a menor distância. As distâncias a utilizar por cada boca de fogo são:

1ª e 6ª e Secção - Distância Topográfica	7180m
2ª Secção - Distância Topográfica	(7180) + 500 m = 7680m
5ª Secção - Distância Topográfica	(7180) - 500 m = 6680m

A GEp é determinada como se segue: Coloca-se a referência permanente sobre as distâncias correspondentes a cada uma das Secções e determina-se as GEp, conforme anteriormente indicado, mas para 800 m de altura de rebentamento.

1ª e 6ª Secções - GEp	25.0 <> 7180m
2ª Secção - GEp	27.9 <> 7680m
5ª Secção - GEp	22.4 <> 6680m
<u>A Direção é determinada como se segue:</u>	
O valor de 100/R para a Distância Topográfica inicial é de 14 mils. Logo 500/R é igual a 70 mils.	
1ª Secção - Determina a Direção aplicando na Direção Topográfica uma correção de DIREITA 70 mils.	
Direção Topográfica	3179mils
500/R	-70mils
Direção	3109mils
2ª e 5ª Secção - Utilizam a Direção Topográfica 3179	
6ª Secção - Determina-se a Direção aplicando à Direção Topográfica uma correção de ESQUERDA 70 mils.	
Direção Topográfica	3179mils
500/R	+70mils
Direção	3249mils
<u>A Elevação é determinada como se segue:</u>	
Coloca-se a referência permanente sobre as diferentes distâncias e determina-se as correspondentes Elevações, no ponto onde aquela interseja a escala das Elevações nos 800 m de altura de rebentamento.	
1ª e 6ª Secção	Elevação 554 <> 7180m
2ª Secção	Elevação 595 <> 7680m
5ª Secção	Elevação 520 <> 6680m

1404. Tiro com granada iluminante, usando a TTN

Existem diferenças significativas entre a parte do Tiro Iluminante das TTN para o Obus M109 AP e a parte do Tiro Iluminante das TTN para o Obus M119 LG, assim entendeu-se explicar separadamente o cálculo do Tiro Iluminante, usando a TTN, para os dois materiais.

a. Obús M109 AP:

A parte 2 das TTN 155AM1, contém as tabelas necessárias para o cálculo dos Elementos de Tiro para granadas iluminantes da série M485. (A TTN 155AM2, tem duas tabelas na Parte 2 – Tiro Iluminante; a tabela A, idêntica a esta, e a tabela B para calcular as correções a introduzir na GEp M565, para ser possível utilizar a espoleta M577).

(1) Determinação dos Elementos de Tiro

(a) Direção

A Direção é determinada da mesma maneira que vimos quando se usa a TTG. Conforme foi descrito no parágrafo 1403., o valor de 100/R pode ser determinado manualmente pela fórmula do milésimo, dividindo 100 pela distância em quilómetros e multiplicando por 1,0186⁴. O resultado obtido é arredondado ao m

(b) GEp e Elevação tabelares

⁴ Fator de correção utilizado quando se utiliza fórmula do milésimo analiticamente (ver Capítulo 5).

As tabelas da TTN (Figura 14-7) dão para cada 100 m de distância (coluna 1), a Elevação (coluna 2) e a GEp M565 (coluna 3), para uma altura de rebentamento ótima (600 m) e dão, igualmente, as correções da Elevação (coluna 4) e de GEp (coluna 5), para um aumento de 50 m na altura de rebentamento.

Quando se calculam os Elementos de Tiro, a diferença de cotas é expressa em múltiplos de 50 m e as correções determinadas são aplicadas simultaneamente à Elevação e à GEp obtidas na tabela. O sítio não se considera. Usa-se a Distância Topográfica arredondada aos 100 m, para determinar os elementos da tábua de tiro.

(c) Correções da altura de rebentamento

As correções da altura de rebentamento são feitas em incrementos de 50 m. A correção total da altura de rebentamento é determinada, somando as sucessivas correções de altura de rebentamento com a diferença de cotas, arredondada aos 50 m.

As correções de Elevação e de GEp são determinadas como se segue:

1. Dividir a diferença de cotas por 50 para determinar o número de incrementos de 50 m.
2. Determinar o valor indicado na tábua de tiro para uma correção da Elevação e da GEp, equivalente a um aumento na altura de rebentamento de 50 m.
3. Multiplicar o número de incrementos de 50 m, obtidos em 1., pelos valores obtidos na tabela no ponto anterior, para obter a correção da Elevação e da GEp. Se a diferença de cotas for negativa, pretendendo-se assim diminuir a altura de rebentamento, as correções terão o sinal contrário ao que consta na tabela.

FT 155-AM-1

CHARGE
5GPROJ., ILLUMINATING, M485A2
FUZE, MT, M565

1	2	3	4	5	6	7
RANGE TO TARGET	QUAD ELEV	FS	CHANGE IN QE FS FOR AN INCREASE OF 50 M IN HEIGHT OF BURST		RANGE TO FUZE FUNCTION	RANGE TO IMPACT
M	MIL	FS	MIL	FS	M	M
4500	392.2	12.8	11.5	0.06	3884	7238
4600	394.4	13.1	11.3	0.06	3987	7265
4700	396.8	13.5	11.1	0.06	4090	7295
4800	399.5	13.9	10.9	0.06	4192	7328
4900	402.4	14.3	10.7	0.06	4295	7363
5000	405.4	14.7	10.6	0.06	4398	7400
5100	408.7	15.1	10.4	0.07	4500	7439
5200	412.2	15.5	10.2	0.07	4603	7480
5300	415.8	15.9	10.1	0.07	4706	7522
5400	419.6	16.3	10.0	0.07	4809	7567
5500	423.6	16.7	9.8	0.07	4912	7613
5600	427.8	17.1	9.7	0.07	5015	7661
5700	432.2	17.6	9.6	0.07	5118	7710
5800	436.7	18.0	9.5	0.08	5221	7761
5900	441.4	18.4	9.4	0.08	5324	7813
6000	446.3	18.9	9.3	0.08	5427	7867
6100	451.4	19.3	9.2	0.08	5530	7921
6200	456.7	19.8	9.1	0.08	5634	7977
6300	462.1	20.2	9.0	0.09	5737	8034
6400	467.8	20.7	8.9	0.09	5840	8092
6500	473.6	21.2	8.9	0.09	5943	8151
6600	479.6	21.6	8.8	0.09	6047	8210
6700	485.8	22.1	8.7	0.10	6150	8271
6800	492.3	22.6	8.7	0.10	6254	8333
6900	498.9	23.1	8.7	0.10	6357	8395
7000	505.8	23.6	8.6	0.11	6461	8458
7100	512.9	24.1	8.6	0.11	6565	8522
7200	520.3	24.6	8.6	0.11	6668	8586
7300	527.9	25.2	8.6	0.12	6772	8651
7400	535.8	25.7	8.6	0.12	6876	8717
7500	544.0	26.3	8.6	0.13	6980	8783
7600	552.5	26.9	8.6	0.14	7084	8849
7700	561.4	27.5	8.7	0.14	7188	8916
7800	570.7	28.1	8.7	0.15	7293	8983
7900	580.3	28.7	8.8	0.16	7397	9050
8000	590.5	29.3	8.9	0.17	7502	9118

Figura 14-7 – TTN para Tiro Iluminante

(d) Graduação de Espoleta e Elevação

A GEp a utilizar no tiro é a soma do valor de GEp obtida em (b) com a correção de GEp obtida em (c). A Elevação é a soma da Elevação obtida em (b) com a correção de Elevação obtida em (c).

No caso de se utilizar a espoleta M577, existe na FT 155-AM-2 uma tabela para cada uma das cargas, a fim de se corrigir a GEp M565 calculada anteriormente.

CHARGE 5G	TABLE B	FT 155-AM-2
FUZE SETTING PROJ, ILLUMINATING, M485A2 FUZE, MTSQ, M577		
CORRECTIONS TO FUZE SETTING OF FUZE, MT, M565 FOR FUZE, MTSQ, M577		
FUZE SETTING FUZE M565		CORRECTIONS
FROM	TO	
1.9	60.0	
		.1

Figura 14-8 – Tabela B da TTN 155-AM-2

b. Obús M119 LG:

A parte 3 das TTN para o Obús M119 LG 105mm contém as tabelas necessárias para o cálculo dos Elementos de Tiro para a granada iluminante L55⁵, utilizando a espoleta L81. Esta parte da TTN está dividida por tabelas (da tabela 1 à 5), onde a cada tabela corresponde uma Carga (da Carga 3 à 7). E cada tabela tem 8 colunas.

(1) Determinação dos Elementos de Tiro

(a) Direção

A direção é determinada de igual modo quando se usa a TTG. Conforme foi descrito no parágrafo 1403., o valor de 100/R pode ser determinado manualmente pela fórmula do milésimo, dividindo 100 pela distância em quilômetros e multiplicando por 1,0186. O resultado obtido é arredondado ao milésimo.

(b) GEp e Elevação

1. Calcular a Diferença de Cotas entre o ponto de abertura do pote iluminante e a Bateria, necessária para provocar a abertura do pote 750 m acima do objetivo.

$$\text{Cota do Objetivo} - \text{Cota da Bateria} + 750\text{m}^6 - 300\text{m}^7$$

Exemplo:

Cota da Bateria	390m
Cota do Objetivo	210m
Diferença de cotas = 210 – 390 + 750 – 300 = + 270 m	

⁵ Uma vez que a correção mínima em distância e em altura de rebentamento no Tiro Iluminante é 200 m, consideram-se insignificantes as possíveis diferenças balísticas entre a granada L55 e as granadas 105mm disponíveis no nosso Exército, a M314A2 e a M314A3.

⁶ Altura tipo para a abertura do pote iluminante das granadas M314A2 e M314A3.

⁷ Os valores obtidos na 3ª Parte da TTN para o Obús M119 Light Gun 105mm, sem introduzir quaisquer correções, provocam a abertura do pote iluminante 300m acima da cota da Bateria.

2. Calcular o número de incrementos de 100 m, dividindo a diferença de cotas por 100. Como a correção mínima em altura de rebentamento, no Tiro Iluminante, é de 50 m, o número de incrementos deve ser arredondado à meia décima.

Exemplo:

Diferença de cotas	= + 270m
Número de incrementos = $+ 270 / 100 = +2,7 \approx + 2,5$	

3. Calcular a Correção em Distância e a Correção da GEp. Para isso, multiplica-se o número de incrementos pelas correções indicadas na tabela (colunas 5 e 6), para a distância ao objetivo (coluna 1).

Exemplo:

Carga 4	
Distância ao Objetivo	2900m
Número de incrementos = $270 / 100 = +2,7 \approx + 2,5 \Rightarrow$ valor positivo \Rightarrow as correções terão sinal contrário ao que está na TTN	
Corr Dist = $+2,5 \times (346) = 865 \approx 860$ m (a correção "346" foi obtida na tab. 2, col. 5)	
Corr GEp = $+2,5 \times (0.1) = + 0.25 \approx + 0.2$ u.g.e. (a correção "0.1" foi obtida na tab. 2, col. 6)	

4. Calcular a Elevação

A Elevação lida na coluna 7 é função da coluna 2 (Distância Corrigida). A Elevação a utilizar será a que corresponder à Distância Corrigida. Para obter a Distância Corrigida há que somar a Distância Corrigida, lida na mesma linha da distância ao objetivo, à Correção da Distância. Se necessário, deve-se interpolar.

Exemplo:

Carga 4			
Distância ao Objetivo			2900m
Corr Dist			860m
Distância Corrigida = 4172 (tab 2, col 2, linha dos 2900m) + (+860) = 5032 \approx 5030 m => A Elevação será obtida na coluna 7, em função desta distância. Neste caso vamos ter que interpolar.			
Interpolação:			
1	A Distância 5030m na coluna 2 corresponde ao intervalo dos 431.3 mils aos 441.6 mils na coluna 7		
2	Variação na total na coluna 2: 5046 – 4970 = + 76 m		
3	Variação parcial na coluna 2: 5030 – 4970 = + 60 m		
4	Variação total na coluna 7: 441.6 – 431.3 = + 10.3 mils		
5	Variação parcial (χ) na coluna 7:		
	+ 76 m	+ 10.3 mils	

	+ 60m	χ	$\chi = (60 \times 10.3) / 76 = +8.13$ mils
6	Elevação = Elevação para 4970 m (col 7) + Variação parcial na coluna 7		
	Elevação = 431.3 + (+8.13) = 439.43 \approx 439 mils		

- (c) Calcular a Graduação de Espoleta.

A GEp é a soma da GEp encontrada na coluna 3 com a Correção de GEp.

Exemplo:

Carga 4	
Distância ao Objetivo	2900 m
Corr da GEp: + 0.2 u.g.e.	
GEp = 12.2 + (+0.2) = 12.4 u.g.e.	

1405. Iluminação Coordenada ou Contínua

- a. Definição do momento de iluminação máxima

Quando o observador pede “Iluminação Coordenada” o PCT controla o disparo das granadas explosivas, de modo a que elas atinjam o objetivo no momento de iluminação máxima. Assim, num Tiro Iluminante, durante a Regulação, o PCT inicia uma contagem de tempo até ao momento de iluminação máxima, indicada pelo observador que transmite para o PCT – “Iluminação Máxima... Top”. Este valor é comparado com a Duração de Trajeto da granada explosiva, para determinar o momento do disparo das bocas de fogo. Aqueles tempos são ambos arredondados ao valor inteiro de segundos.

Exemplo:

Tempo decorrido até iluminação máxima	64 seg
Duração de trajeto da granada explosiva	-18 seg
Diferença	46 seg
A granada explosiva deve ser disparada 46 seg depois de disparar a granada iluminante.	

- b. “Por Granada, À Minha Voz”

Em alternativa o observador controla o disparo das granadas explosivas e iluminantes. Este envia no Pedido de Tiro a voz, “Por Granada, AMV”.

Logo que o PCT dê a indicação das Durações de Trajeto para cada uma das granadas e informe o observador de que a Bateria está pronta, este dará a voz de fogo para a granada iluminante e depois a voz de fogo para a(s) granada(s) explosiva(s), de modo a que ela(s) atinja(m) o objetivo no período de máxima iluminação. Este método é excelente quando o observador pretende obter surpresa.

c. Iluminação contínua

Quando bater um objetivo e destruí-lo for mais importante que economizar munições, pode usar-se o método de iluminação contínua. Usando o Quadro 14-1, pode utilizar-se a cadência de cada material, para executar a iluminação contínua.

SECÇÃO II – TIRO DE FUMOS

1406. Generalidades

a. Finalidade

Os Fumos não são, normalmente, incluídos na avaliação do potencial de combate, porquanto não são letais. No entanto, quando usados corretamente, poderão contribuir para a redução da eficácia do In e potenciar a manobra das NF, quer de dia, quer de noite. Os Fumos, combinados com outros fogos de supressão, aumentam a capacidade das unidades de manobra no ataque às forças em 1º escalão, possibilitando às forças, o cumprimento da missão sem perdas significativas.

Os Fumos, também, atenuam os raios laser e inibem o emprego de mísseis guiados por meios óticos. Por outro lado, podem, ainda, ser usados para reduzir as possibilidades do In no desencadeamento de fogos, para restringir as operações hostis e negar ao In informações sobre as posições amigas e a sua manobra. O lançamento eficaz de Fumos pela Artilharia, num momento e lugar crítico, ajudará a unidade de armas combinadas a cumprir a sua missão (Quadro 14-2).

Não se deve negligenciar o uso de Fumos durante a noite, uma vez que, como sabemos, as armas de tiro direto In estão equipadas com dispositivos para visão noturna. A escuridão pode pois, dar uma falsa sensação de segurança a qual, no moderno Espaço de Batalha, pode ser fatal para as unidades de manobra.

Os Fumos, quando empregues com oportunidade e eficiência, podem diminuir a vulnerabilidade das NF e aumentar a sua eficácia. Eles podem, igualmente, ser utilizados em qualquer situação ou manobra tática.

b. Emprego e efeitos

Os Fumos podem ser usados, quer para cegamento das tropas In, quer para mascaramento das NF ou ações. Normalmente, os Fumos são utilizados para realizar cortinas de Fumos para cegar ou mascarar, no entanto, podem ainda ser utilizados para sinalizar o centro da ZA, marcar um determinado objetivo para ataque aéreo, ou ajudar a observação sob condições adversas.

- (1) Fumos de cegamento (Figura 14-9) - são o emprego e os efeitos obtidos por uma cortina colocada diretamente sobre, ou próximo do In, com a finalidade primária de supressão dos observadores In e diminuição da sua capacidade de visão.

Os Fumos de cegamento são utilizados para:

- (a) Evitar a localização das nossas posições, por meios de referenciação pela luz, diminuindo as possibilidades de contrabateria In.
- (b) Cegar os observatórios In e reduzir a precisão dos seus fogos observados.



Figura 14-9 – Fumos de cegamento

- (c) Cegar as armas de tiro direto In, incluindo os mísseis guiados por fio, conseguindo reduzir a sua eficiência em mais de 90%.
 - (d) Cegar os sistemas laser In reduzindo a sua eficiência.
 - (e) Causar apreensão, obrigando a aumentar a atividade de patrulhamento do In.
 - (f) Obrigar os veículos a reduzir a velocidade.
 - (g) Aumentar as dificuldades de Comando e Controlo, dificultar o emprego eficaz de sinais visuais e aumentar o tráfico rádio.
 - (h) Cegar os aparelhos de observação noturna e reduzir a capacidade dos aparelhos infravermelhos.
- (2) Fumos de mascaramento (Figura 14-10) - são as cortinas de Fumos colocadas no Espaço de Batalha, entre os postos de observação (PO) In e as unidades amigas, para mascarar movimentos ou para enganar e confundir o In quanto à natureza das operações das NF.

Os Fumos de mascaramento são, normalmente, usados nas seguintes situações:

- (a) Proteger as unidades de manobra, com o fumo a atrair o fogo das armas In. Cortinas utilizadas como medida de decepção levam o In a dispersar os seus fogos e a consumir munições.
- (b) Mascaramento de flancos, com o fumo a ser utilizado para esconder os flancos expostos.
- (c) Áreas à frente do objetivo com o fumo a ajudar as unidades de manobra na consolidação do objetivo.
- (d) Operações de travessia de cursos de água com o mascaramento da zona principal da travessia a dificultar a atividade de informações In e o uso de cortinas de decepção para esconder do In a exata localização da travessia principal.

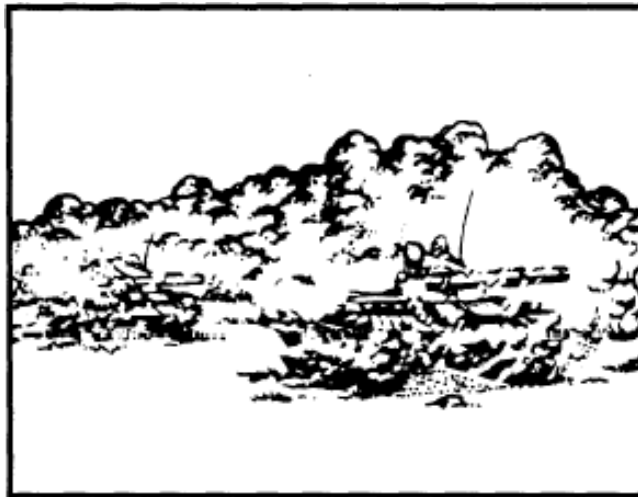


Figura 14-10 – Fumos de mascaramento

c. Tipos de Munições

Existem diversos tipos de munições de Fumos, que são utilizadas para formar cortinas de Fumos com a finalidade de, como se referiu, mascarar uma posição amiga ou cegar uma posição In. As munições mais relevantes são as que se referem de seguida:

(1) Hexachloroethane (HC)

A munição HC é uma munição do tipo de ejeção pelo fundo, quer para 105mm, quer para 155mm, que usa uma espoleta de Tempos mecânica. Destina-se, principalmente, a executar cortinas, com a finalidade de ocultar o movimento das nossas forças (mascaramento) ou de cegar a observação In (cegamento). A granada lança potes de fumos, que podem expelir fumo entre 40 a 90 segundos e não produz baixas.

Existem munições HC de fumo branco, a mais usual, bem como de outras cores - amarelo, verde, vermelho e violeta, estas últimas, normalmente, mais

utilizadas para marcar objetivos, para auxiliar a observação e como código de sinais. Os dados apresentados nesta Publicação serão sempre para a granada HC de fumo branco a não ser que se faça menção do contrário.

(2) Fósforo Branco – (WP - *White Phosphorus*)

A munição WP, é normalmente referenciada nos manuais como uma munição incendiária devido às suas características principais, no entanto, é utilizada também para formar rapidamente cortinas de Fumos.

A munição WP é do tipo explosivo, produz fumos e pode causar baixas devido às graves queimaduras provocadas pelas partículas de fósforo. Existem munições para os materiais de 105mm e de 155mm. É normalmente usada com a espoleta de percussão instantânea. Pela ação da espoleta a carga de rebentamento fratura a granada e espalha as partículas de fósforo pelo terreno, que se incendeiam espontaneamente em contacto com o ar. O fumo desenvolve-se rapidamente devido ao calor criado na combustão do fósforo. No entanto, o fumo produzido não é tão eficaz como o fumo de hexacloroetano.

O fósforo branco é usado, geralmente, para fazer cortinas e para sinalizar objetivos.

(3) Fósforo Branco – M825 WP

A munição M825 é uma munição de calibre 155mm, composta de fósforo branco, expelindo o seu composto pela base e é balisticamente similar à família das granadas M483A1 (DPICM).

Esta granada produz uma cortina de Fumos entre 5 e 15 minutos de duração. O interior da munição tem 116 pequenas cunhas de feltro impregnadas de fósforo branco, separadas e reforçadas com alumínio em forma de X. Quando a espoleta aciona a carga, estas cunhas saem pela base e espalham-se pelo solo formando um desenho elíptico. Cada uma das cunhas funciona como um ponto de origem de fumo.

Material	Granadas	Nomen- clatura	Espoleta	Tempo necessário para a produção de fumos	Tempo de Combustão	Frente coberta pela granada (m)	
						Direção do vento	
						Transversal	Frente/ Cauda
155mm	WP	M110A2	M557 (Ep P) M739(Ep P) M564 (MTSQ) M582 (MTSQ)	½ min	1 – 1 ½ min	100	50
	HC	M116B1	M501A1 (Ep T)	1 – 1 ½ min	4 min	350	75
	Fumos melhorada	M825	M577 (MTSQ) M762 (Ep electrónica)	½ min	7 min	100	95
105mm	WP	M60A1	M557 (Ep P)	½ min	1 – 1 ½ min	75	50
	HC	M84B1	M501A1 (Ep T)	1 – 1 ½ min	3 min	250	50

Quadro 14-2 – Capacidades e efeitos dos fumos de Artilharia

d. Granadas de Fumo não pertencentes à Artilharia e seus meios de lançamento

(1) Morteiros

Os morteiros podem dar uma boa cobertura inicial de fumos com a granada WP, em virtude da sua elevada cadência de tiro (Quadro 14-3).

Morteiro	Número Grupo	Cadência	Granada	Tempo necessário para produção de fumo	Tempo de combustão (Médio)	Frente coberta pela granada (m)	
						Direção do vento	
						Transversal	Frente/ Cauda
120 mm*	4	2 t / min	WP	½ min	4 min	350	75
81 mm	9	8 t / min	WP	½ min	3 min	250	50

* Esta arma, com granadas WP, é mais eficiente que o Obus 105 mm.

Quadro 14-3 – Informações sobre a granada WP para morteiros

(2) Carros de Combate

Os Carros de Combate (CC), disparando de posições dissimuladas, podem suprimir as guarnições dos mísseis guiados anti-carro a 1500-3000 m, com granadas WP. A dotação orgânica dos CC inclui algumas granadas WP.

e. Considerações de emprego

(1) Condições meteorológicas

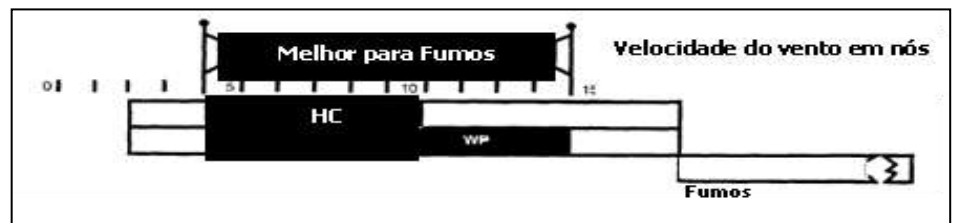
O observador é a fonte normal para a obtenção de informações sobre o vento, na área de objetivos, pois determina esse elemento (vento de frente, cauda ou transversal), baseado no que vê e sente. A estabilidade atmosférica, a direção e a velocidade do vento são os principais fatores que influenciam a eficiência dos fumos.

(a) Estabilidade atmosférica

As condições de tempo, hora do dia e velocidade do vento, afetam a estabilidade atmosférica. Embora determinados pelo PCT, o observador deve estar consciente dos três gradientes térmicos (consultar o Quadro 14-9).

(b) Direção e velocidade do vento

O deslocamento do fumo depende da velocidade e direção do vento. As velocidades do vento compreendidas entre 4 a 14 nós são as melhores para a formação de cortinas de fumos, variando as velocidades ótimas com o tipo de munição. A direção do vento influencia a orientação do fumo na área do objetivo.



Quadro 14-4 – Determinação aproximada da velocidade do vento

Para determinar a velocidade aproximada do vento, o observador poderá utilizar, quer o Quadro 14-4, quer o método expedito da “erva”. Este segundo método consta do seguinte: estende-se o braço a favor do vento e deixam-se cair da mão algumas ervas, de seguida, aponta-se com o braço para o ponto onde as ervas caíram e divide-se por 4 o valor do ângulo, em graus, formado pelo braço com o corpo. O resultado dá-nos a velocidade do vento em nós.

Para determinar a direção, na área do objetivo, deve-se observar o movimento dos fumos e poeiras, inclinação de árvores e plantas e sentido da ondulação da vegetação em zonas abertas.

A direção do vento é determinada em relação à direção Unidade de Manobra-Objetivo, quando se desejar cegar este. Em qualquer dos casos, a direção do vento é apenas enunciada em termos de vento de frente, cauda ou transversal.

VELOCIDADE	ELEMENTOS OBSERVADOS
1 nó; 0.4 m/s	Fumo, vapor/respiração ou poeira sobem verticalmente; as folhas não se movem.
2-3 nós; 1.1 m/s	A direção do vento é indicada de modo suave pelo fumo, vapor/respiração ou poeira que se deslocam levemente, as folhas têm pequenos movimentos intermitentes.
4-6 nós; 2.2 m/s	O vento sente-se levemente na cara; as folhas movem-se suavemente.
7-10 nós; 4 m/s	As folhas e os pequenos ramos movem-se constantemente.
11-16 nós; 6.2 m/s	O vento levanta o pó; papéis e palhas são levados pelo vento; os ramos movem-se.
17-21 nós; 8.4 m/s	Arbustos e pequenas árvores abanam; formam-se pequenas andas nos charcos.
22-27 nós; 11.1 m/s	Movem-se os grandes ramos das árvores; ouvem-se assobiar os fios telefónicos e as redes de arame.
28-33 nós; 13.8 m/s	Todas as árvores se movem; difícil andar contra o vento.

Quadro 14-5 – Escala de equivalências do vento

(c) Temperatura

Uma Elevação na temperatura pode aumentar a velocidade de evaporação, originando uma dissipação mais rápida da cortina de Fumos.

(2) Munições

A dotação orgânica de granadas de Fumos é limitada e o seu consumo varia consideravelmente com o tipo específico de cada missão. Todos os utilizadores deverão conhecer a quantidade disponível de munições. Se houver grande necessidade de Fumos pode ser necessário redistribuir as dotações orgânicas das diversas unidades, ou o fornecimento de munições adicionais para a realização de determinada operação específica. A experiência em combate tem mostrado que a dotação em granadas de Fumos não é suficiente para efetuar todos os pedidos.

(3) Meios disponíveis

Antes da execução de uma missão de Fumos, o OAv, o Ch/PCT e o OAF devem considerar os meios disponíveis. O OAv aconselha o Comandante da Unidade de manobra sobre o emprego de meios de Artilharia ou de morteiros. O Ch/PCT decide que Unidade (tipo de material) executa a missão e se é, ou não, necessário reforçá-la com outros meios. O OAF fornece indicações táticas relativas às futuras operações táticas previstas, que podem afetar o apoio de fogos disponível. Todos os meios são limitados

e, para cada missão, a seguinte pergunta terá que ser feita, “Quem melhor poderá cumprir a missão?”.

(4) Terreno

O terreno afeta o emprego do fumo, devendo atender-se ao seguinte:

- (a) O fumo procura as depressões do terreno.
- (b) O Tiro de Fumos sobre vegetação seca pode desencadear focos de incêndio.
- (c) Não executar fumos sobre zonas lamacentas ou cobertas com água ou neve (os potes enterram-se e apagam-se).
- (d) Não usar fumos HC sobre encostas pronunciadas, pois os potes rolarão para os sopés.

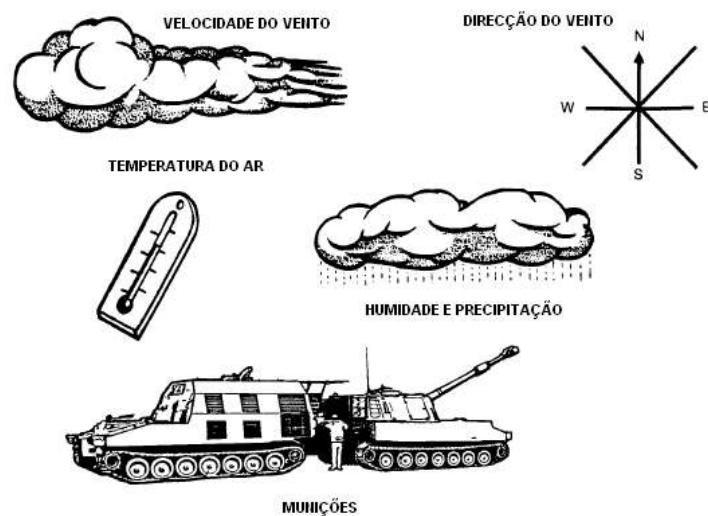


Figura 14-11 – Fatores que afetam as missões de Fumos

(5) Inimigo

- (a) Fazer Tiro de Fumos sobre observatórios e/ou guarnições de bocas de fogo da Artilharia In reduz significativamente a sua eficácia.
- (b) Tiro simultâneo de granadas de Fumos e granadas explosivas sobre formações In, quando estas desenvolvem o seu dispositivo de marcha. A granada explosiva obriga os blindados a fechar as escotilhas, com a consequente perda de visibilidade e a granada de fumos reduz a visibilidade (com as consequentes limitações do comando e controlo e incremento de tráfego rádio).
- (c) Fumos conjugados com granadas explosivas sobre formações In em zonas minadas provocam um descontrolo significativo, por impedir ao In aperceber-se da origem efetiva dos danos sofridos.

(6) Relação Fumo/Eficácia

É necessário ponderar o emprego de Fumos versus os resultados esperados. As missões de Fumos incorretamente planeadas e/ou executadas podem contribuir para reduzir mais, a eficiência das NF do que a do In.

(7) Comando e Controlo

O Comandante da Força para a qual a MT de Fumos é planeada, deve aprovar o seu emprego. Quando ele transmite os seus planos e conceito de operação, deve indicar em linhas gerais a quantidade de Fumos que deseja, bem como as restrições ao emprego destes. Para assegurar uma resposta pronta, o OAv e o OAF devem solicitar diretivas sobre o emprego de Fumos, caso as mesmas não tenham sido claramente anunciadas.

O Comandante da Unidade de manobra responsável pela operação deve coordenar as missões de Fumos com todas as unidades participantes ou que, potencialmente, possam ser afetadas pelas mesmas. O Oficial de Operações é responsável pela integração dos Fumos no plano de manobra. O OAF deverá manter o Comandante informado sobre a disponibilidade de munições e meios de lançamento. Todo o pessoal que participa na execução de missões de Fumos deve estar bem treinado neste tipo de missões. A existência de NEP, conhecidas de todos, encurtará o tempo de reação.

1407. Técnicas de lançamento

Existem dois tipos de missão:

- “Fumo Imediato” (FI) é uma missão de Eficácia Imediata sobre objetivos com uma largura até 150 m.
- “Fumos” é uma missão de eficácia precedida de Regulação sobre objetivos com a largura entre 150 e 600 m.

No FI, o tipo de munição a utilizar deve constar em NEP. Como norma, um Pelotão efetua a primeira salva, disparando uma boca de fogo com granada WP (para um rápido início da cortina) e a outra boca de fogo com granada HC, passando ambas, nas salvas seguintes, a utilizar granadas HC.

A necessidade, no Espaço de Batalha, de quantidades de Fumos adaptadas a objetivos de dimensões variadas exige o emprego de técnicas diferentes das enunciadas. O emprego das duas técnicas indicadas (FI e Fumos) não limita, por isso, o uso de Fumos especiais noutras ocasiões ou com diferentes finalidades. O objetivo das duas técnicas apontadas é, por um lado, acelerar a capacidade de resposta da Artilharia e, por outro,

diminuir a visibilidade do In ou mascarar os elementos de manobra. Os dois tipos de missão constam do Quadro 14-6 e serão pormenorizadas nas Secções seguintes.

Tipos de Missão	Tipo de Objetivo	Unidade de Tiro	Tipo de Munição	Quadro	Tempo de Obscurecimento	Comando e Controlo
Fumo Imediato*	Pontual ou menor que 150 m	** 1 Pelotão	1ª Salva: HC e WP Seguintes: HC	Quadro Paralelo	½ a 5 minutos	Segundo NEP ou aprovação do Cmdt de Companhia
Fumos	Objetivos entre 150 e 600 m ***	1,2 ou 3 Pelotões	HC ou WP	Quadro Paralelo ou usar Correções de Posição	4 a 15 minutos	Aprovação do Cmdt de Batalhão de manobra
* As munições WP podem ser usadas a seguir a uma missão de Supressão Imediata, sobre um objetivo de oportunidade. Em NEP pode ser definido desencadear uma missão com munições HC e WP a seguir a uma Supressão que não atinja os efeitos pretendidos.						
** A prontidão obriga a que as missões sejam executadas por Pelotão.						
*** Para maiores dimensões considerar múltiplos PR, usando a técnica de Fumos, como se verá à frente.						

Quadro 14-6 – Técnicas de emprego dos Fumos de Artilharia

SECÇÃO III – TIRO COM GRANADA DE FÓSFORO BRANCO

1408. Granada de Fósforo Branco

a. Características e emprego

Os Elementos de Tiro para as granadas WP são obtidos, a partir, tanto das TTN como das TTG para as granadas explosivas. Deve consultar-se a TTN, pois, normalmente, a capa refere este tipo de informação, e verificar se é aplicável ao modelo de granada e espoleta com as quais se pretende realizar o tiro.

Alguns projecteis requerem correções nos Elementos de Tiro, devido a variações de peso relativamente ao peso padrão (105mm: dois quadrados; 155mm: quatro quadrados). Entre eles estão as granadas WP para o material 105mm e 155mm.

b. Determinação dos Elementos de Tiro

Quando a Eficácia é desencadeada com granada WP executa-se, normalmente, a Regulação com granada HE e espoleta de percussão. Os Elementos de Tiro são determinados como se segue:

(1) Elementos Topográficos

A Distância Topográfica, Direção Topográfica e Sítio são determinados normalmente a partir da prancheta.

(2) Diferença de peso

As granadas WP são normalmente mais pesadas que as granadas HE. Assim, existe a necessidade de compensar esta diferença de pesos

utilizando os dados contidos nas TTN. Da TTN retiram-se as correções em distância para compensar a diferença de um quadrado de peso. O procedimento é o seguinte:

- (a) Determinar a diferença de pesos (quadrados) entre as granadas, subtraindo o peso da granada HE, usada durante a Regulação, ao peso da granada WP.
- (b) Determinar a correção para um aumento ou diminuição de 1 quadrado no peso do projétil na Tabela F da TTN. A Distância Topográfica inicial é arredondada aos 100 m, para entrada na tabela.
- (c) Determinar a correção em distância, multiplicando a diferença de peso entre os projéteis (determinada no primeiro ponto), pela correção unitária determinada no segundo ponto. Aplicar a correção de acordo com o aumento ou a diminuição de pesos verificado.
- (d) Aplicar esta correção, arredondada aos 10 m, na Distância Topográfica correspondente ao início da Eficácia.

Após terminar a Regulação com HE, calcula-se a correção em distância, relativa à diferença de pesos entre as granadas HE e WP, afim de se efetuar a Eficácia com WP. A correção calculada, para compensar a diferença de pesos dos projéteis, é considerada constante para cada missão e não necessita de ser novamente determinada, nem de qualquer ajustamento subsequente, sendo apenas aplicada uma vez.

(3) Graduação de Espoleta

A granada WP é disparada, normalmente, com espoleta de percussão. Quando se usa espoleta de tempos (ex: M577, M767), deve corrigir-se a GEp aplicando a correção indicada na Tabela K da TTN. Se a TTG está aferida, a GEp é determinada face à referência de momento de GEp, colocando a referência permanente sobre a Distância Topográfica corrigida da diferença de peso desta granada.

(4) Direção

A Direção a utilizar com a granada WP é a mesma que foi determinada para a granada HE. Numa Eficácia precedida de Regulação (HE na Regulação, WP na Eficácia) determina-se a Correção de Direção para granada HE, isto é, determina-se a Correção de Derivação em função da Alça inicial (<> Distância Topográfica), e soma-se este valor à Correção Total em Direção, que pode ser, assim, determinada não é alterada durante toda a missão.

Se se trata duma missão de FI com granada WP a Direção do tiro é calculada pela soma da Direção Topográfica mais a Correção Total de Direção da Aferição. No caso de não haver Aferição calcula-se a Correção de Derivação em função da Alça correspondente à Distância Topográfica e soma-se à Direção Topográfica.

(5) Elevação

Colocar a referência permanente sobre a Distância Topográfica corrigida e ler a Alça, em face da referência de momento das Alças. Somar o Sítio com a Alça para determinar a Elevação.

EXEMPLO Nº 3		
<p>No exemplo que se segue, veremos os procedimentos numa missão com WP, para a granada M110, TTG e TTN 155 - AM 1.</p> <p><u>Elementos conhecidos da Bateria B equipada com o obus M109A1:</u></p> <p>TTG B: Cg 4, Lot XY, Dist 5260, Alc 329, GEp 19.2</p> <p>Corr Dc TTG: E1</p> <p>Corr Tot Dc: D2</p> <p>Lote Y é saco verde (GB)</p> <p>Lote R é granada WP M110A2</p> <p>Peso da granada WP 6 \square</p> <p>Peso da granada HE 4 \square</p>		
Situação	Foi recebido no PCT o seguinte Pedido de Tiro: P28 aqui P36, Regulação, Escuto Coordenadas 627.292, Escuto Destruir quatro viaturas a reabastecer, WP, Escuto	
	Ordem de Tiro	P/3, WP, Lote RY, n/ Eficácia
	Elementos do Op/PI	Bravo, Distância 5340, Direção 3242
	Elementos do Op/Si	Bravo, Sítio +3
	Elementos do Comando de Tiro inicial	MT, Bateria Regulação, Cg 4, P/3, WP, Lote RY n/Eficácia
Determinação da distância corrigida	Diferença de pesos das granadas WP 6 \square - HE 4 \square = + 2 \square	
	Determinar o valor da correção unitária para um aumento de 1 quadrado. Tabela F da TTN 155 - AM1.	
	Carga 4GB, entrando com a Distância Topográfica arredondada aos 100 m (5340 \approx 5300). Correção = + 39 m.	
	Multiplicar a diferença de peso (2 \square) pela correção unitária (+39) para determinar a correção total, arredondada aos 10 m. 2 x (+39) = +78 \approx 80 m	
	Aplicar esta correção na Distância Topográfica para a Eficácia (5340) para determinar a distância corrigida. 5340 + 80 = 5420	

c. Determinar os Elementos de Tiro após a Regulação de HE

O Op/PI anuncia	Bravo, Distância 5480, Direção 3247
Direção	A direção a utilizar é a soma algébrica da Direção Topográfica (3247) com a Correção em Direção da TTG (E1) e a Correção de Derivação (E7 em função da Alça $<> 5340\text{m}$) = 3255 milis. A Correção da Derivação é determinada em face da Alça correspondente à Distância Topográfica.
Elevação	Coloca-se a referência permanente na distância 5480m e lê-se a Alça, em face da referência de momento das Alças (347). Soma-se o Sítio para determinar a Elevação. Alça (347) + Sítio (+3) = Elevação (350 milis)

SECÇÃO IV – TIRO COM GRANADA DE FUMOS (HC)

1409. Granada de Fumos (HC)

Normalmente esta granada tem peso igual à granada HE. Quando tal não acontecer, adota-se o procedimento referido anteriormente para determinar a Distância Topográfica corrigida. Esta granada normalmente utiliza a espoleta de tempos M501A1, podendo também utilizar a espoleta de tempos M501.

Os Elementos de Tiro são determinados como se segue:

a. Elementos topográficos

A Distância Topográfica, a Direção Topográfica e o Sítio são determinados normalmente a partir da prancheta.

b. Graduação de Espoleta

Coloca-se a referência permanente sobre a Distância Topográfica e lê-se a GE_p, para a espoleta M564 (Tempos mecânica), em face da referência de momento das GE_p. Aplica-se o fator de correção de GE_p por se tratar da Espoleta M501A1 (ver Tabela K TTN 155 ou Tabela M TTN 105). Subtraem-se 2.0 u.g.e. à GE_p, calculada anteriormente, para obter a GE_p do tiro. Esta subtração de 2.0 u.g.e. é para obter o rebentamento da granada a uma altura aproximada de 100 m acima do solo.

c. Direção

A Direção a utilizar com a granada HC é a mesma que foi determinada para a granada HE. Numa Eficácia precedida de Regulação (HE na Regulação, HC na Eficácia), determina-se a Correção de Direção da maneira usual, isto é, determina-se a Correção da Derivação correspondente à Alça inicial, para a granada HE, e soma-se este valor à Correção de Direção de TTG. A Correção Total de Direção, assim determinada, não é alterada durante toda a missão.

d. Elevação

Coloca-se a referência permanente sobre a Distância Topográfica e lê-se a Alça em face da referência de momento das Alças. Soma-se o Sítio à Alça para se determinar a Elevação.

Importante: Não se aplica a correção de 20/R para o tiro inicial com Granada HC.

1410. Fumo Imediato

O FI é executado com um elevado grau de urgência e exige do PCT uma resposta pronta. Pode ser executado como uma missão independente ou a seguir a uma Supressão Imediata. Normalmente, esta missão é executada por um Pelotão em que, na primeira salva, uma boca de fogo faz tiro com granada WP e espoleta de percussão, e a outra boca de fogo faz tiro com granada HC e espoleta de Tempos. As NEP da unidade devem indicar o número de tiros a executar numa missão de FI, bem como o Pelotão que executa as missões e a distribuição do tipo de granadas por boca de fogo. Por exemplo, a bf ímpar faz tiro com granada WP e a bf par faz tiro com granada HC.

Os Elementos de Tiro são determinados como se segue:

a. Elementos Topográficos

A Distância, Direção e Sítio são determinados normalmente. Quando a urgência o justificar poderá ser utilizado o Sítio médio.

b. Elementos de Tiro para granada WP

São determinados como descrito no parágrafo 1409., exceto:

- (1) A diferença de peso não é corrigida.
- (2) A Direção do tiro é a soma da Direção Topográfica com a Correção Total em Direção da Aferição. No caso de não haver Aferição, calcula-se a Correção de Derivação em função da Distância Topográfica.
- (3) Se for o caso, a GEp para as espoletas M501A1 e M501 não é corrigida da correção da Tabela K ou M da TTN, conforme se esteja a utilizar material 155mm ou 105mm, respetivamente.

c. Elementos de Tiro para a granada HC

(1) São determinados como descrito no parágrafo 1409., exceto:

- (a) A Direção do tiro é a soma da Direção Topográfica com a Correção Total em Direção da Aferição. No caso de não haver Aferição, calcula-se a Correção de Derivação em função da Distância Topográfica.
- (b) A GEp para as espoletas M501A1 e M501 não é corrigida da correção da Tabela K ou M da TTN, conforme se esteja a utilizar material 155mm ou 105mm, respetivamente.

(2) Correções na Altura de Rebentamento

O PCT faz esta correção no Sítio aplicando o valor de 50/R (determinado para a Distância Topográfica inicial), por cada incremento de 50 m de correção.

EXEMPLO Nº 4		
No exemplo que se segue veremos os procedimentos numa missão de FI para a granada M116B1 (HC) e M110 (WP) com o material M109A1:		
Elementos conhecidos	TTG B: Cg 4, Lot XY, Dist 6080, Alc 402, GEp 23.3	
	Corr Tot Dc: E7	
	Corr Dc TTG: D2	
	Lote Y é saco verde (GB)	
	Lote R é granada WP	
	Lote V é granada HC	
	As NEP da Unidade estabelecem que, no FI, a bf ímpar faz tiro com granada WP/Ep P na 1ª salva e HC/Ep T nas salvas seguintes, e a bf par faz tiro com granada de HC/Ep T em todas as salvas.	
Foi recebido no PCT o seguinte Pedido de Tiro	H27 aqui P52, FI;	
	Coordenadas 625.371;	
	Cegar PO In.	
Continuação da situação	Ordem de Tiro	FI, Pelotão da Direita, P/3.
	Elementos do Op/PI	Bravo, Distância 6530, Direção 3310.
	Elementos do Op/Si	Sítio Médio +2.
	Elementos do Comando de Tiro inicial	MT, Pelotão da direita, P/3, FI, Cg 4.
	Ao receber a indicação de FI, as bf do Pelotão da Direita conhecem, por NEP, a combinação granada/espoleta que devem utilizar. Não é necessário, portanto, indicar a granada e a espoleta no Comando de Tiro inicial.	
Determinação dos Elementos de Tiro	<u>Gradação de Espoleta</u> Com a TTG aferida, e para a distância 6530m, lê-se a GEp de 25.7, face à referência de momento das GEp. Subtrai-se 2.0 a este valor para determinar a GEp com que se fará tiro (23.7). Esta GEp é transmitida às bocas de fogo. A 1ª Secção não necessita desta GEp para o primeiro tiro, uma vez que o vai executar com granada WP e espoleta de percussão, mas sim para os dois tiros subsequentes que são feitos com granada de fumos HC e espoleta de Tempos.	
	<u>Direção</u> Aplica-se à Direção Topográfica a Corr Tot Dc.	
	Direção Topográfica	3310 mils
	Correção Total de Direção (E7)	+7 mils
	Direção do tiro	3317 mils

	<u>Elevação</u> Para a Distância Topográfica (6530), lê-se a Alça (448), face à referência de momento das Alças. Soma-se à Alça o Sítio médio (+2) para determinar a Elevação. $(448 + (+2) = 450)$
	<u>Restante Comando de Tiro</u> GEp 23.7, Direção 3317, Elevação 450
	Devido à rapidez com que se pretende fazer tiro as duas Secções executam o tiro com os mesmos elementos apesar de dispararem a 1ª salva com munições diferentes.

1411. Fumos

Numa missão de Fumos, o observador inicia a Regulação com uma boca de fogo, fazendo tiro com granada explosiva e espoleta de percussão. Quando tiver ajustado o ponto de impacto a 100 m do PReg (enquadramento a 200 m), pede para mudar para granada HC para completar a Regulação. Recorde-se que a missão de Fumos pode igualmente ser feita com WP na Eficácia.

a. Determinação do Método de Ataque

- (1) O PCT necessita determinar:
 - (a) O número de Pelotões necessários para cumprir a missão.
 - (b) O tempo de duração da cortina.
 - (c) A cadência a utilizar.
 - (d) O número de tiros que cada boca deve fazer na Eficácia.
- (2) Para determinar estes elementos, o PCT tem necessidade de obter do observador as seguintes informações, que deverão constar no Pedido de Tiro:
 - (a) Largura da cortina, em metros.
 - (b) Direção geral do vento (transversal, de frente ou de cauda).
 - (c) Duração da cortina, em minutos.
 - (d) Eventualmente, as condições de formação dos fumos (Ideal, Favorável ou Adversa) e a velocidade do vento em nós.
 - (e) Tipo de granada a usar na Eficácia (HC ou WP).
- (3) Determinação do número de Pelotões na Eficácia
 - (a) Dada a largura da cortina, a direção do vento e o tipo de granada a utilizar, entra-se no Quadro 14-7 com o material e munição a empregar.

Obus/Munição		Largura do Objetivo (m)					
		Vento Transversal			Vento de Cauda/Frente		
155 mm	HC	400	500	600	100	200	300
	WP	200	300	400	100	200	300
105 mm	HC	300	400	500	100	200	300
	WP	100	200	300	100	200	300
Nº de Pelotões		1	2	3	1	2	3

Quadro 14-7 – Tabela para a determinação do número de Pelotões

- (b) Da última linha da tabela extrai-se o número de Pelotões, que executam o tiro na Eficácia. Por exemplo, com material 155mm, granada HC, vento de frente e uma cortina de 200 m, seriam necessários dois Pelotões para realizar a Eficácia.
- (4) Determinação da cadência de tiro
- (a) Determinar o tempo de duração total dos fumos
- A duração pedida para a cortina é, por exemplo, de 9 minutos.
- Soma-se o tempo de formação da cortina (Quadro 14-8). A soma é a duração total dos fumos.
- (b) Subtrair da duração total dos fumos o tempo médio de combustão (Quadro 14-8).

A diferença é o tempo necessário para manter a cortina.

Duração pedida para a cortina	9 min
Tempo de formação (Quadro 14-8)	+ 1 min
Duração total dos fumos	10 min
Tempo médio de combustão (Quadro 14-8)	- 4 min
Tempo de manutenção da cortina	6 min

Nota: Na prática, para a granada HC, o cálculo do tempo de manutenção da cortina é calculado subtraindo o valor de 2 (Material 105mm) ou 3 (Material 155mm) à duração pedida.

Assim, de acordo com o exemplo anterior, $9 - 3 = 6$ min

Obus/Munição		Tempo de Formação	Tempo médio de Combustão
105 mm	HC	1 min	3 min
	WP	½ min	1 min
155 mm	HC	1 min	4 min
	WP	½ min	1 min




Quadro 14-8 – Tempos de formação e médio de combustão

- (c) Determinar as condições para a formação de fumos (Ideal, Favorável ou Adversa) e a velocidade do vento.

As condições atmosféricas, a hora do dia e a velocidade do vento afetam a estabilidade do ar.

As variações verticais de temperatura afetam a estabilidade do ar, a qual, por sua vez, origina a formação de correntes de ar verticais. A estabilidade do ar pode dividir-se em 3 categorias de gradientes térmicos: Inversão (estável), neutra e normal (instável) considerando como gradiente térmico a diferença de temperaturas do ar desde ½ metro até 4 m acima do nível do solo.

Do Quadro 14-9, retiram-se para as condições atmosféricas conhecidas, os gradientes de temperatura e as condições de formação de fumos.

Condições de formação de fumos (Gradiente de temperatura)	Condições atmosféricas	Comportamento esperado dos fumos quando o fumo é levado pelo vento (Rumo do vento)
IDEAL (Inversão)	1. Noite – até 1h após o nascer do sol. 2. Velocidade do vento < 5 nós. 3. Céu encoberto a menos de 30%. Necessárias as 3 condições	 Condição estável – ideal para o emprego de fumos.
FAVORÁVEL (Neutro)	Se não for ideal ou adversa. Ocorre geralmente 1 a 2 horas antes e depois do nascer do sol e quando a velocidade do vento é >= a 5 nós e/ou o céu está encoberto a mais de 30%.	 Condição neutra – favorável para o emprego de fumos.
MARGINAL (Normal)	1. Dia – Começamos 2 horas após o nascer do sol. 2. Velocidade do vento < 5 nós. 3. Céu encoberto a menos de 30%. Necessárias as 3 condições	 Condição instável – adversa para o emprego de fumos.

Quadro 14-9 – Condições atmosféricas gerais e influência sobre o fumo

A velocidade do vento é igualmente muito importante, na medida em que ela determinará a rapidez com que se move o fumo sobre o terreno. O PCT pode determinar a velocidade do vento na linha 00 do meteograma, ou numa tabela de equivalência apropriada (Quadro 14-5), ou ser-lhe-á indicada pelo observador.

- (d) Para determinar a cadência de tiro, entrar no Quadro 14-10 com a estabilidade atmosférica, a velocidade do vento e o material/munição adequadas.

Por exemplo:

Passo 1 – Entrar no Quadro 14-10, com a condição favorável e velocidade do vento de 5 nós.

Passo 2 – Para o material 155mm e granada HC determina-se no quadro a cadência de tiro de $\frac{1}{2}$ tom (1 tiro em cada 2 minutos).

- (5) Cálculo do número de tiros a efetuar por cada boca de fogo
- (a) Calcula-se o número de tiros para manter a cortina, multiplicando a cadência de tiro pelo tempo de manutenção da cortina ($\frac{1}{2} \times 6 = 3$ tiros).

Condições de Formação de Fumos	Velocidade do Vento em nós	Tiros por minuto			
		105 mm		155 mm	
		HC	WP	HC	WP
Ideal	5	1	1 1/2	1/2	$\frac{1}{2}$
Favorável	5	1	2	1/2	1
	10	2	4	1	2
	15	2 1/2	6	1 1/2	3
Marginal	5	3	*	1 1/2	*
* Nestas condições o número de tiros excede a cadência de tiro da bf					

Quadro 14-10 – Cadência de tiro

- (b) Soma-se o 1º tiro da Eficácia ao número de tiros calculados para manutenção da cortina ($1 + 3 = 4$ tiros). Portanto, cada boca de fogo fará o 1º tiro de fumos de Eficácia e depois um tiro de 2 em 2 minutos, durante os 6 minutos seguintes, para manter a cortina durante 10 minutos. Se no cálculo em (a) não se obtém um número inteiro de tiros, por exemplo $4 \frac{1}{2}$, arredonda-se para o número inteiro imediatamente superior e só depois se soma o 1º tiro da eficácia.

Exemplo: $4 \frac{1}{2} \approx 5$

$$5 + 1 = 6$$

(6) Execução

- (a) Antes de difundir a Ordem de Tiro e o Comando de Tiro Inicial, selecionar a boca de fogo mais central para fazer a Regulação, de entre os Pelotões que tomam parte na Eficácia.
- (b) Como o cálculo do número de tiros a efetuar por boca de fogo e a cadência de tiro são determinados enquanto se faz a Regulação, não se indica no Comando de Tiro Inicial o número de tiros na Eficácia. Este será indicado logo que calculado. O PCT deve controlar a execução dos tiros de fumos, uma vez que, é exigida uma cadência de tiro não habitual.

b. Determinação dos Elementos de Tiro

- (1) A missão é executada em duas fases. A primeira é a Regulação com granada HE, espoleta de percussão. A segunda é a continuação da Regulação e a Eficácia com granada de HC e espoleta de Tempos, ou granada WP com espoleta de Percussão ou Tempos.

Os procedimentos do PCT, a seguir descritos, são relativos à segunda fase e para a granada HC.

- (2) A Regulação com granada de fumos inicia-se quando se divide o enquadramento aos 200 m, e continua até se obter a altura de rebentamento adequada. Os Elementos de Tiro são determinados como se segue:

(a) Elementos Topográficos

As últimas correções do observador são marcadas na prancheta e determinados os elementos topográficos correspondentes à posição do alfinete.

(b) Graduação de Espoleta

Com a referência permanente sobre a última distância lida na prancheta, lê-se a graduação para a espoleta M564 em face da referência de momento das GEp, corrige-se com o valor lido na Tabela K da TTN⁸ e subtrai-se 2.0⁹ ao valor. Estas correções são sempre aplicadas à GEp quando se executa missões de Fumos.

(c) Direção

Para determinar a Direção, soma-se a Correção Total em Direção (Corr Dc TTG + Corr Drv), utilizada durante a Regulação com granada explosiva com a última direção lida na prancheta.

⁸ Esta correção aplica-se para as Espoletas M501A1 e M501.

⁹ Esta diminuição na GEp provoca o funcionamento da espoleta à altura de rebentamento ideal (aproximadamente 100m).

(d) Elevação

Coloca-se a referência permanente sobre a última distância lida na prancheta e lê-se a Alça em face da referência de momento das Alças. Soma-se o Sítio (determinado no início da Regulação) a este valor da Alça, para determinar a Elevação a utilizar no tiro (não se usa a correção de 20/R). Sempre que existirem diferenças de peso da granada de fumos (HC ou WP) relativamente ao peso da granada HE utilizada na Regulação tal deverá ser corrigido. A granada HC de ejeção pelo fundo tem normalmente o mesmo peso que a granada explosiva, pelo que não é necessário corrigir a distância devido à diferença de pesos dos projecteis¹⁰.

(e) Correções na Altura de Rebentamento

O PCT faz esta correção no Sítio aplicando o valor de 100/R (determinado para a Distância Topográfica inicial) para incrementos de 50 m de correção.

Por exemplo:

Correção	Acima 50
100/R	20
Sítio anterior	+7
50/R	10
Novo Sítio a utilizar	+17

Nota: Para corrigir a altura de rebentamento só se altera o Sítio, não se corrige a GEp.

EXEMPLO Nº 5	
Dados:	Material 155mm M109A1 (TTG 155-AM-1) Granada M116B1 (HC) Elementos existentes no PCT da Bateria: TTG B; Cg 4, Lot XY, Dist 6080, Alc 402, GEp 23.3 Corr Dc TTG: D2 Corr Tot Dc: E5 Lote Y = Saco verde (GB) Lote T = Granada M116B1 (HC)
Situação:	Foi recebido no PCT o seguinte Pedido de Tiro: P51 aqui P28, Regulação, Escuto. Coordenadas 627.364, Escuto. Cegar linha de árvores, 500 m, Transversal, 10 min, HC na Eficácia, Escuto.

¹⁰ Contudo, as granadas HC de fumos coloridos são consideravelmente mais leves que as granadas HE, pelo que, pode ser obtida maior precisão se entrarmos com uma correção devida à diferença de pesos. Normalmente, estas granadas são mais leves o equivalente a oito quadrados relativamente ao peso padrão.

Continuação da situação:	Antes do Ch/PCT poder difundir a Ordem de Tiro é necessário determinar o número de Pelotões que executa a Eficácia. Entrando no Quadro 14-7, para o material 155mm, com vento transversal e largura de 500 m, verifica-se ser 2 o número de Pelotões a executar a missão.	
Ordem de Tiro:	Pelotões da Direita e Centro, 3ª Sec, HC, Lote TY, Ep T na Eficácia.	
	Nesta altura ainda não foi determinado o número de tiros na eficácia e esta indicação será dada mais tarde, logo que determinada. De igual modo não se indicou a bf que fará a Regulação que será, normalmente, a 3ª porque é a mais central em relação aos Pelotões que tomam parte na Eficácia (centro e direita).	
Elementos do Op/Pl:	Bravo, Distância 5470, Direção 3172.	
Elementos do Op/Si:	Bravo, Sítio -3.	
Elementos do Comando de Tiro Inicial:	MT, Pelotões da Direita e Centro, 3ª P/1, HE, Lote XY, Cg 4, Dc 3177, Elev 344, HC, Lote TY, Ep T na Eficácia.	
	O 1º tiro de Regulação é feito com granada HE/Ep P e os Elementos de Tiro são determinados normalmente.	
Determinação do número de tiros HC na Eficácia:	Enquanto decorre a Regulação com HE, são determinados os outros elementos necessários para a Eficácia com Granada HC.	
	Determina-se a duração da manutenção da cortina de fumos, como se segue:	
	Duração da cortina	10 min
	Tempo de formação da cortina	+1 min
	Duração total de fumos	11 min
	Tempo médio de combustão	- 4 min
	Tempo de manutenção da cortina de fumos	7 min
	A condição de formação de fumos é considerada como sendo favorável e a velocidade do vento é de 5 nós.	
	Entrando no Quadro 14-10, com a estabilidade atmosférica e a velocidade do vento, determina-se uma cadência de tiro de ½ tom (um tiro de 2 em 2 min).	
	O número de tiros por cada boca de fogo, na eficácia, é determinado como se segue: $\frac{1}{2} \times 7 = 3 \frac{1}{2} \approx 4$ $4 + 1 = 5 \text{ tiros por bf}$	
Determinação dos Elementos de Tiro para a granada de fumos.	Durante a Regulação, foi enviada pelo OAv a seguinte correção: HC, Alongar 100	

Elementos do Op/PI:	Bravo, Distância 5360, Direção 3174											
Elementos de Tiro:	<u>Graduação de Espoleta</u> Coloca-se a referência permanente na distância 5360 e, face à referência de momento da GEp, encontramos o valor de 19.8 (para espoleta M564) adiciona-se 0.7 (correção retirada da Tabela K para o intervalo de 17.4 e 21.0), à qual, se subtrai 2.0, regista-se a GEp a utilizar que será de 18.5 (19.8 + 0.7 - 2.0).											
	<u>Direção</u> Aplica-se a Correção Total de Direção usada na Regulação com granada HE (E5) na direção anunciada pelo Op/PI (3174) para determinar a Direção a utilizar no tiro, que será 3179 mils.											
	<u>Elevação</u> Coloca-se a referência permanente na distância 5360 e determina-se a Alça (337). Soma-se o Sítio (-3) para determinar a Elevação que será 334 mils.											
Comando de Tiro Subsequente.	Nota: Continua a fase da Regulação, mas agora com granada HC.											
Continuação da situação (Eficácia, com correção da altura de rebentamento)	O observador observa o primeiro tiro de fumos e envia a seguinte correção: Acima 50, Eficácia											
Determinam-se os Elementos de Tiro como se segue:	Como não foi enviada correção em direção nem em distância, a Distância e Direção Topográficas são as mesmas; deste modo, a GEp, a Direção e a Alça são as mesmas.											
	Se tivesse havido correção em direção ou alcance, seriam determinadas na prancheta nova distância e nova direção e, conseqüentemente, nova GEp, nova Direção e nova Alça.											
	A Elevação tem de ser corrigida dum valor correspondente à correção de Acima 50 m na altura do rebentamento. Servindo-se do valor de 50/R, determina-se a Elevação:											
	<table><tr><td>Correção da Altura de Rebentamento (50/R)</td><td>+10</td></tr><tr><td>+ Sítio anterior</td><td>-3</td></tr><tr><td>Novo Sítio</td><td>+7</td></tr><tr><td>+ Alça</td><td>337</td></tr><tr><td>Elevação</td><td>344</td></tr></table>		Correção da Altura de Rebentamento (50/R)	+10	+ Sítio anterior	-3	Novo Sítio	+7	+ Alça	337	Elevação	344
	Correção da Altura de Rebentamento (50/R)	+10										
+ Sítio anterior	-3											
Novo Sítio	+7											
+ Alça	337											
Elevação	344											
Os tiros terão que ser feitos na cadência devida, neste caso, 1 tiro por cada boca de fogo de 2 em 2 minutos.												
Comando de Tiro para a eficácia:	Pelotão da Direita e Centro, P/5, por tiro AMV, Elev 334 ou Pelotão Direita e Centro, P/5, ½ TOM, Elev 334											

1412. Tabelas rápidas para “Fumos”

Mesmo nas melhores condições, a determinação do número de tiros na eficácia, em missão de “FUMOS”, traduz-se sempre num dispêndio de demasiado tempo.

As tabelas constantes dos Quadros 14-11 e 14-12 permitem ao Calculador determinar com rapidez e precisão o número de tiros na Eficácia para os materiais 155mm e 105mm, respetivamente. Estas tabelas aplicam-se às granadas WP e HC.

A determinação do número de Pelotões é feita como vimos no parágrafo 1411.

(determinação do número de Pelotões na Eficácia).

EFICÁCIA – Nº DE TIROS POR BOCA DE FOGO														
Condições Atmosféricas	Velocidade do Vento	Cadência	Duração pedida pelo OAv (minutos)											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IDEAL	5	1 Tiro/2min	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
FAVORÁVEL	5	1 Tiro/2min	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	10	1 TOM	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	15	1 Tiro/40seg	2	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19
MARGINAL	5	1 Tiro/40seg	2	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19

Quadro 14-11 – Tabela rápida para Fumos - Material 155mm - Granada HC

EFICÁCIA – Nº DE TIROS POR BOCA DE FOGO														
Condições Atmosféricas	Velocidade do Vento	Cadência	Duração pedida pelo OAv (minutos)											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IDEAL	5	1 Tiro/2min	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9
FAVORÁVEL	5	1 Tiro/2min	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	10	1 tom	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	15	1 Tiro/30seg	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
MARGINAL	5	Excede a cadência de tiro												

Quadro 14-12 – Tabela rápida para Fumos – Material 105mm - Granada WP

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 15 PROCEDIMENTO DO PCT EM SITUAÇÕES ESPECIAIS

SECÇÃO I – PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

1501. Missões de emergência na Bateria

As Unidades de AC devem, em qualquer momento, estar aptas a executar fogos. Os pedidos para Fogos Imediatos podem surgir quando a Unidade se encontra em deslocamento, num momento em que o PCT não se encontra instalado. Para além desta situação, perdas em pessoal ou de material podem obrigar a Bateria a recorrer a procedimentos de emergência.

A Bateria de Tiro, na execução de uma MT de Emergência, tem duas tarefas prioritárias na sua Direção Técnica:

- a. Determinar os Elementos Iniciais de Tiro para o objetivo.
- b. Preparar-se para a determinação de elementos subsequentes, baseados nas correções do observador.

1502. Métodos para determinar os elementos iniciais

A primeira prioridade é calcular os elementos, transmiti-los para a boca de fogo e executar o tiro. Conforme o Pedido de Tiro, o Comandante da Bateria de Tiro ou o PCT podem usar um dos seguintes métodos:

a. “REGULAÇÃO”

O Comandante da Bateria de Tiro (ou PCT) determina a Direção e a Distância para o objetivo pedido (localização conhecida), a partir da localização da Bateria, cujas coordenadas foram obtidas por análise comparativa do terreno e da carta (ou outro processo). Pode melhorar-se a rapidez do cálculo, usando uma carta e um transferidor com escala gráfica de Distância (Figura 15-1). O Comandante da Bateria de Tiro manda apontar a Bateria segundo o Rumo para o objetivo, ou aponta a bfD por Pontaria Recíproca, ou pelo Método de Pontaria sobre um Ponto Afastado. O Comandante da Bateria de Tiro (ou PCT) escolhe a carga, ou usa a carga normalizada e transforma a Distância em Alça. O Comando de Tiro é transmitido à Bateria: Direção: 3200 (segundo o Rumo para o objetivo), Elevação – Alça correspondente à Distância do objetivo (TTG, TTN, etc.). O Sítio é ignorado, a menos que seja excessivamente grande.

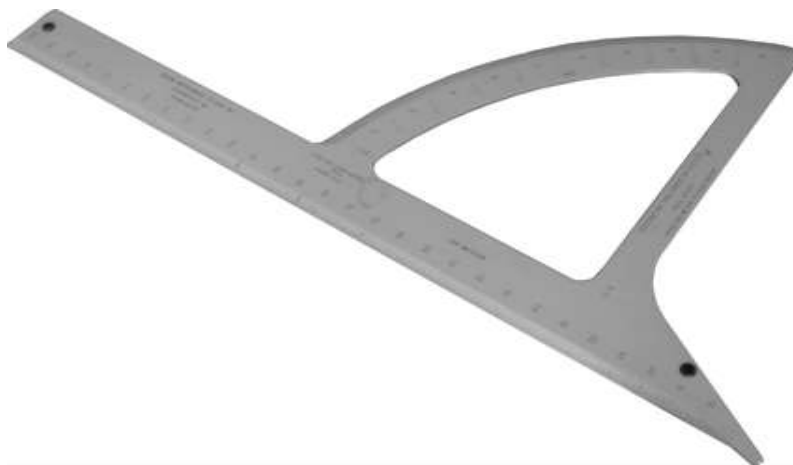


Figura 15-1 – Transferidor com escalas gráficas de Distância

b. “ASSINALE CENTRO DE ZONA”

Este pedido é feito quando o observador não está orientado no terreno. O Comandante da Bateria de Tiro (ou PCT) determina a Direção e Distância para o centro da ZA da Unidade apoiada, localizando a Bateria através da carta. Se o Oficial de Tiro não está seguro da situação tática ou da localização do centro da zona, ou sente que o tiro para o centro da zona pode não ser seguro, deve efetuar um tiro com granada de fósforo branco (WP) e com rebentamento em tempos (segurança). O Comandante da Bateria de Tiro manda apontar a Bateria segundo o Rumo para o centro da zona, e determina a Alça correspondente à Distância na carga escolhida. Os Elementos Iniciais de Tiro são depois transmitidos para a boca de fogo.

- (1) Para os rebentamentos altos com WP ou granada explosiva, a trajetória é levantada para 200 m, usando o fator 100/R. É usada a GEp M564 correspondente à Alça inicial, e o erro introduzido pela diferença de cotas superior a 100 m é ignorado.
- (2) Para os rebentamentos altos com granada HC, a GEp é determinada subtraindo 2 segundos à GEp M564, correspondente à Alça da granada explosiva.

UMA LOCALIZAÇÃO POR COORDENADAS É PREFERÍVEL A “ASSINALE CENTRO DE ZONA”, PORQUANTO O PRIMEIRO TIRO É DE IMEDIATO DIRIGIDO SOBRE O Objetivo.

1503. Métodos na determinação dos Elementos de Tiro Subsequentes

Depois de transmitido o Comando Inicial de Tiro, deve ser preparado o equipamento de emergência para transformar as correções subsequentes do observador em comandos subsequentes de tiro. Existem os seguintes métodos para obter os elementos subsequentes:

- a. Prancheta de Emergência.
- b. Calculador M17 (O calculador M17 é tratado no parágrafo 1515.).

1504. Prancheta de Emergência

a. Introdução

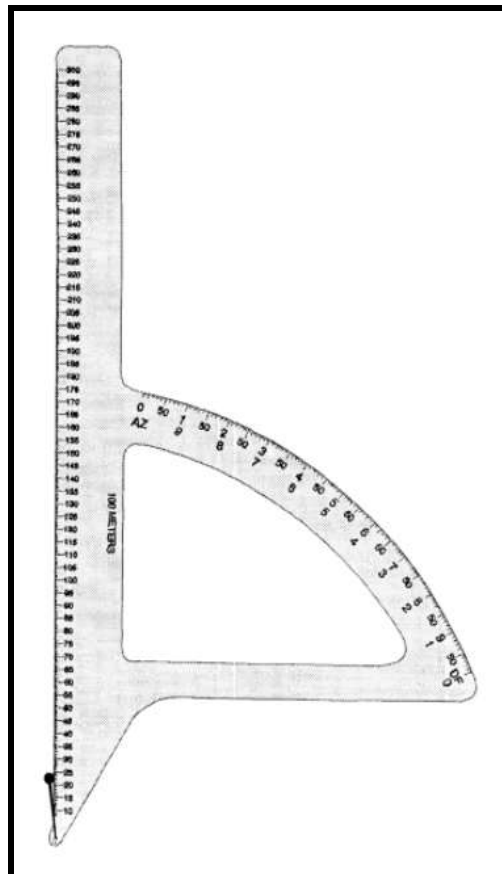
A Prancheta de Emergência estabelece pelo tiro a relação entre a Bateria e os objetivos. Embora a Prancheta de Emergência utilize basicamente as mesmas técnicas da Prancheta Balística (esta é empregue em situações de tiro prolongadas), a Prancheta de Emergência é apenas utilizada por períodos curtos, enquanto não for possível estabelecer uma Prancheta Topográfica ou Balística.

b. Construção duma Prancheta de Emergência

QUALQUER SUPERFÍCIE PLANA QUE PERMITA ESPETAR ALFINETES E ONDE POSSA TRABALHAR UM TDD.

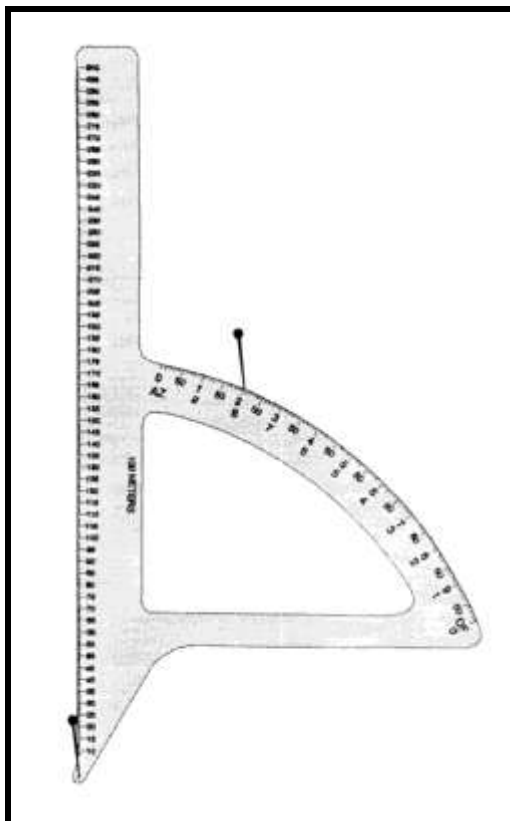
(1) Graficar o CB

Coloque o TDD de modo que o seu vértice centrado fique a meio e ao fundo da superfície da prancheta e espete no seu vértice um alfinete que representa o CB.

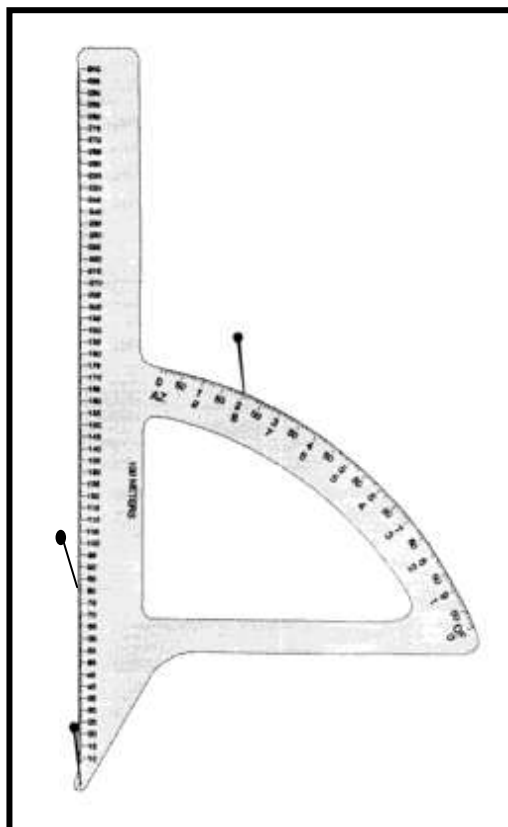


(2) Graficar a Referência de Direção

Materializar a Referência de Direção 3200 mils, colocando um alfinete face à graduação 2 do TDD.

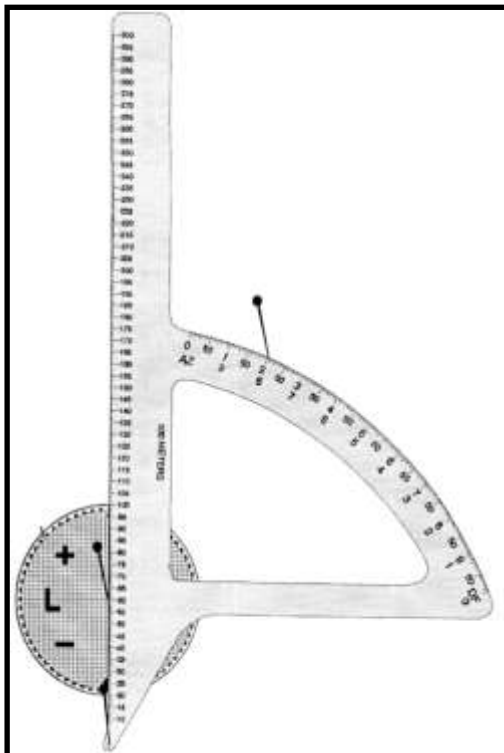


- (3) Marcar a Distância ao centro do setor (objetivo)
Colocar um alfinete face à Distância ao centro de zona (objetivo). Este alfinete marca a localização desejada para 1º tiro.

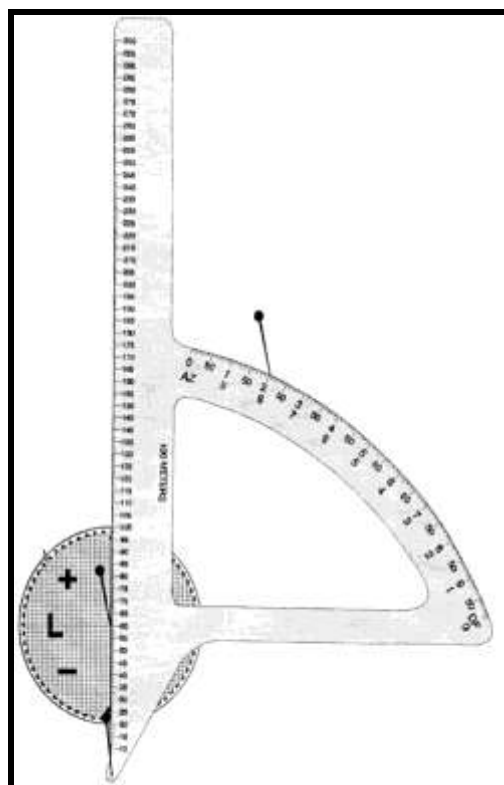


(4) Orientar a Grade de Objetivos

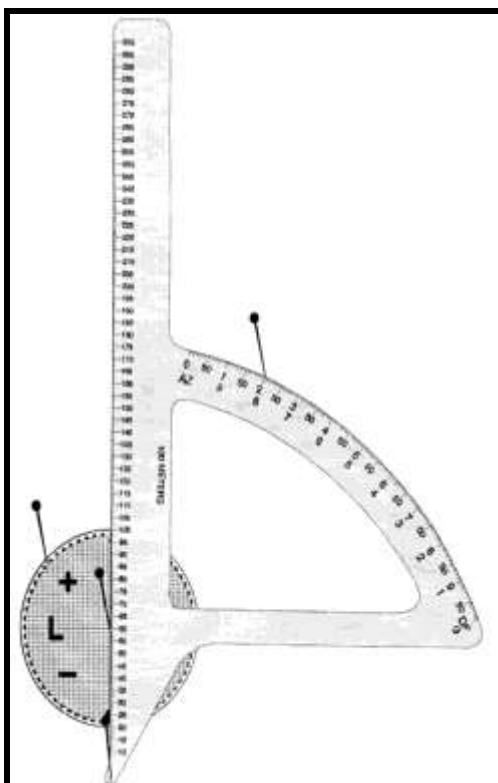
Centrar a grade no alfinete que representa o centro da zona (objetivo).



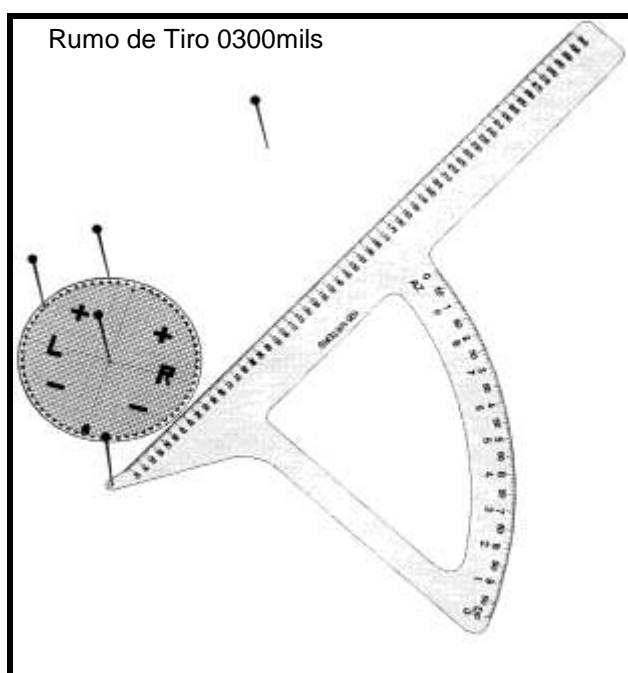
Alinhar a linha 0 – 3200 da grade segundo o bordo esquerdo da régua do TDD. A seta da grade aponta na Direção contrária ao vértice do TDD (posição da Bateria).



Colocar um alfinete no bordo da Grade de Objetivos face ao RV da Bateria. Este alfinete representa o Norte Cartográfico (referência Norte), em relação ao RV. Poderá ter que ser desviado o TTD, para traçar este Rumo.



Rodar a grade até que o Rumo da LO enviado pelo observador fique face à referência Norte. Fixar a grade que neste momento está orientada e pronta para marcar as correções subsequentes do observador e determinar os Elementos de Tiro.



c. Missões subsequentes

Se a Prancheta de Emergência vai ser usada em missões subsequentes, deverá ser implantada a localização final de cada objetivo (última posição do alfinete) e construída a Referência de Rumos para cada um.

- (1) Colocar o centro da Grade de Objetivos sobre a última localização do alfinete.
- (2) Realinhar a Direção 0 – 3200 sob o bordo esquerdo do TDD.
- (3) Converter a última Direção em Rumo.
- (4) Construir a Referência de Rumos em frente do Rumo final. Isto permitirá que futuras localizações de objetivos sejam enviadas por desvios a partir de um PR.
- (5) Traçar a Referência de Direções principal, face à última Direção para o objetivo (com o bordo do TDD encostado à última posição do alfinete). Traçar as referências secundárias da Direção, se necessário.

d. Construção da Prancheta Topográfica

- (1) Se for previsível que a Bateria se mantenha em posição, o PCT construirá uma Prancheta Topográfica (normalmente baseada na análise da carta) para substituir a Prancheta de Emergência.
- (2) As localizações obtidas pelo tiro, que estão graficadas na Prancheta de Emergência, devem ser transferidas para uma nova prancheta.

Se existem elementos válidos de aferição das TTG, as localizações graficadas na Prancheta de Emergência são transferidas, utilizando os procedimentos regulares de Remarcação.

Se não existem (ainda) elementos válidos de aferição das TTG, as localizações graficadas na Prancheta de Emergência são transferidas para que, na nova prancheta, os Elementos de Tiro sejam calculados para as mesmas, coincidam com as que lhe correspondem no Registo de Tiro existente. Desta forma mantém-se a possibilidade de reatacar os objetivos (enquanto se puderem considerar similares as condições balísticas e aerológicas em que foram determinados) e utilizá-los como PR para a localização de outros. Logo que se reúnam elementos válidos de aferição das TTG, todas estas localizações serão objeto de Remarcação Topográfica.

EXEMPLO Nº 1**SITUAÇÃO:**

A Bateria B, Material M109A1 155 mm, está normalmente em apoio de uma Unidade blindada em ação de vigilância e deslocando-se para um objetivo intermédio. A Unidade progrediu de tal modo que exige o deslocamento da Bateria para uma nova posição. Um dos Pelotões encontra-se em deslocamento, quando é recebido o seguinte Pedido de Tiro.

“Z16, REGULAÇÃO, COORDENADAS 147.426, INFANTARIA EM VIATURAS, ICM NA EFICÁCIA, ESCUTO.”

Os outros dois Pelotões da Bateria já se encontram empenhados. O Pelotão em deslocamento executa uma entrada rápida em posição, para apoiar com os seus fogos a Unidade de manobra. A Ordem de Tiro e o Comando de Tiro Normalizados encontram-se nos Quadros 15-1 e 15-2, respetivamente.

LOTE X é HE

LOTE W é WP

LOTE S é GB

As NEP da Bateria indicam que o primeiro tiro será com granada WP, espoleta de Tempos e altura de rebentamento de 200 m. O Comandante da Bateria de Tiro, que acompanha o Pelotão, determinou que o Rumo para o centro de zona é de 1700 mils e a Distância ao centro do setor é de 6000 m. Baseado no Pedido de Tiro do observador, Ordem e Comando de Tiro Normalizados, NEP da Unidade, Direção e Distância determinadas, o Comandante da Bateria de Tiro manda que sejam determinados os Elementos de Tiro, com base em:

Granadas WP, Lote WS, Carga 4, Esopoleta de Tempos, P/2 HE, VT na Eficácia.

O Comandante da Bateria de Tiro transmite a MPO:

B, HE, VT n/EFICÁCIA, P/2. ESCUTO.

A Bateria está apontada segundo o RV de 1100. O Calc do PCT determina e anuncia o Comando de Tiro Inicial e são disparados os tiros iniciais.

Esopoleta (GEp correspondente à Distância 6000)	22.4 u.g.e.
Direção	3200 mils
Elevação	410 mils
Alça correspondente à Distância 6000 m	376 mils
+200/R	+ 34

NOTA: Ignoram-se o Sítio e as correções balísticas de peso para a granada WP.

O Calc inicia agora a construção da Prancheta de Emergência para converter as correções do observador em Elementos de Tiro.

ORDEM DE TIRO NORMALIZADA	
ELEMENTO	NORMA
UNIDADES QUE EXECUTAM O TIRO	Btr
bf NA REGULAÇÃO/MECANISMO DE TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/1
BASE PARA CORRECÇÕES	MMR
DISTRIBUIÇÃO	PARALELO
Projétil	HE
LOTE E CARGA	XS, 4
ESPOLETA	P
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	P/1
ESCALONAMENTO EM ALCANCE/ ESCALONAMENTO EM Direção/TIRO A DISPERSAR / ZONA	DIST e DC DO CNT
INICIO DO TIRO	QP

Quadro 15-1 – Ordem de Tiro Normalizada

COMANDO DE TIRO NORMALIZADO	
ELEMENTO	
ALERTA	
bf QUE SEGUEM O CMD TIRO bf QUE EXECUTAM TIRO/MECANISMO DE TIRO NA REGULAÇÃO	3ª P/1
INSTRUÇÕES ESPECIAIS	
Projétil	HE
LOTE	XS
CARGA	
ESPOLETA/GRADUAÇÃO ESPOLETA	P
Direção	
ELEVAÇÃO	
MÉTODO DE TIRO NA EFICÁCIA	

Quadro 15-2 – Comando de Tiro Normalizado

- (1) Colocar o TDD na superfície que irá funcionar como prancheta e um alfinete no vértice do TDD que representa o CB.
- (2) Colocar um alfinete em frente do arco do TDD, face ao valor da Direção 3200 mils¹ (material M109AP) (Figura15-2).
- (3) Colocar um alfinete face à Distância ao objetivo (6000 m).
- (4) Centrar a Grade de Objetivos sobre a localização do alfinete à Distância de 6000 m. Alinhar a linha 0 – 3200 da Grade de Objetivos com o bordo esquerdo do TDD. A seta da Grade de Objetivos deverá ficar virada na Direção do tiro.
- (5) Colocar um alfinete na Grade de Objetivos, frente ao RV (1700 mils) (Figura 15-3). O alfinete representa a Referência de Rumos.
- (6) Rodar a Grade de Objetivos até o Rumo da LO (2400) ficar na Referência de Rumos (posição do alfinete). As correções do observador podem, a partir de agora, ser marcadas e convertidas em Elementos de Tiro usando os procedimentos normais.

¹ Para material M119 LG o valor da Direção é de 0000 mils.

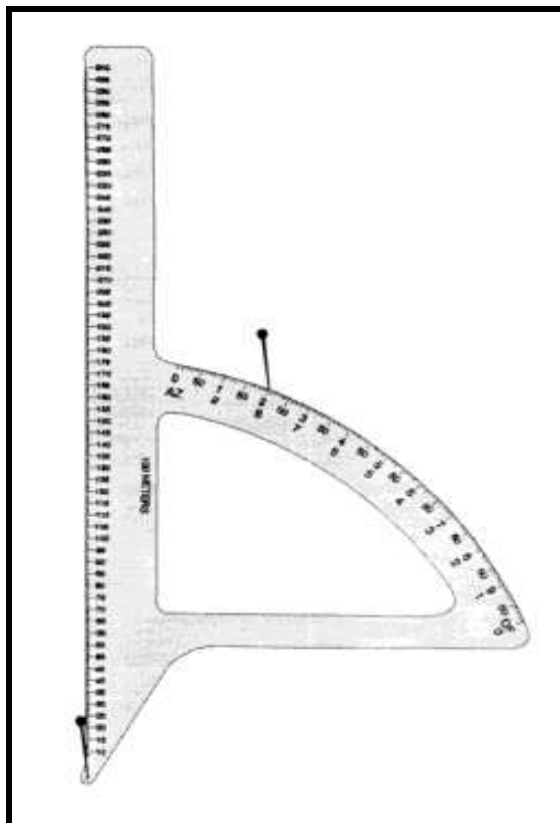


Figura 15-2 – Marcação da Referência de Direção (Direção 3200)

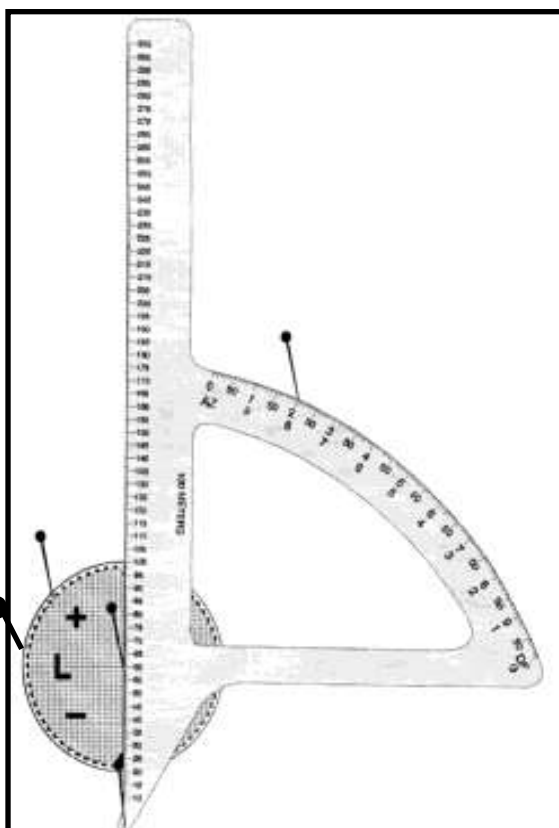


Figura 15-3 – Marcação de Referência de Rumos (1700)

1505. Transferência duma Prancheta de Emergência para a Prancheta Topográfica, com topografia expedita

- a. Durante a execução da missão na Prancheta de Emergência e na ausência da Equipa de Topografia, faz-se na Bateria um levantamento topográfico expedito do CB e do RV. Em situações de movimento, é comum serem as coordenadas da Bateria determinadas por comparação carta-terreno, por incapacidade da Equipa de Topografia.
- b. As coordenadas do CB obtidas pela carta devem ser aproximadas aos 10 m, usando as técnicas da interseção inversa gráfica de 3 pontos, ou, ainda, do conhecimento dum Rumo e Distância para um ponto e a da poligonal gráfica.
- c. Pode ser obtida uma melhoria nesta prancheta, através do estabelecimento dum controlo direcional, uma Estação de Orientação e o Rumo para um Ponto Afastado, sendo as técnicas preferidas da Observação Simultânea e da Poligonal Direcional. Caso nenhuma destas técnicas possa ser aplicada com rapidez, a Bateria é apontada com o GB declinado.
- d. Construção da prancheta
 - (1) A progressiva precisão na determinação das coordenadas do Centro, cotas e RV da Bateria, determinam a passagem desta prancheta para a Prancheta Topográfica.
 - (2) Quando se desconhece o dVo, a Bateria deve, logo que possível, executar uma Regulação de Precisão de modo a obter correções de momento.
 - (3) O Ângulo de Vigilância (AV) deve ser medido e registado de modo a facilitar o conhecimento do verdadeiro RV em que a Bateria está apontada, logo após ter sido fornecido pela Equipa de Topografia a DO.

EXEMPLO Nº 2	
Continuação da Situação (parágrafo 1504)	
1.	A Bateria ocupa a posição e o PCT recebe: CB – Coord 5846.3957 Cota 320 (localização obtida da carta) RV: 1700 mils (da Prancheta de Emergência) (Constrói-se a Prancheta Topográfica com este dados) Apontada a Btr, é obtida uma DO e é medido e registado o Ângulo de Orientação de 2450 mils.
2.	O OAv seleciona um PR conveniente: “D33, Coord 6467.3874, Rumo 0780, Reg Precisão sobre PR3, P e T”. O Ch/PCT transmite a sua Ordem, designando para o PR3. O Op/Si determina a cota do PR3 de 345 m. O PR3 é marcado na prancheta. Após conclusão da Regulação de Precisão, são determinados os elementos de Regulação e a Mensagem de Aferição que se indica: TTG B: Cg 4, Lot XS, Dist 6240, Alc 428, GEp 24.4 Corr Tot Dc E22 Corr Dc TTG E12

1506. Transferência da prancheta, com topografia expedita, para a Prancheta Topográfica

- a. Terminado o levantamento topográfico da Zona de Posições e do objetivo, são fornecidos ao PCT os seguintes dados topográficos:
 - CB – com coordenadas aproximadas a 0.1 m e cota.
 - RUMO para o ponto que define a DO.
 - PR – com coordenada aproximada a 0.1 m e cota.
- b. A Prancheta Topográfica é reconstruída de modo a refletir a precisão agora obtida nas localizações do CB, PR e RV.
- c. Aquando da pontaria inicial, registou-se o valor do AV. Conhecido o Rumo da DO, fornecido pela Equipa de Topografia, o RV é recalculado e transmitido ao PCT.

$RDO - AV = RV$

- d. O PCT, logo que receba os dados topográficos, deve construir a nova Prancheta Topográfica e recalculer a Referência TTG (Mensagem de Aferição).

1507. Construção da Prancheta Topográfica

A Prancheta Topográfica é reconstruída com os dados topográficos fornecidos pela topografia e recalculados os elementos topográficos (Distância, Direção e diferença de cotas).

1508. Cálculo da nova Referência TTG

Embora os elementos de Regulação se mantenham, a alteração dos elementos topográficos determinam a alteração da Referência TTG.

- a. Na Referência TTG, a nova Distância Topográfica substitui a anterior.
- b. O Sítio é recalculado com a nova diferença de cotas e a nova Distância.
- c. A Alça de Regulação é obtida subtraindo à Elevação de Regulação o novo Sítio.
- d. A Correção Total de Direção obtém-se subtraindo da Direção de Regulação a nova Direção Topográfica.

Notas:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">– 1. A GEp não se altera porque foi obtida pelo tiro.– 2. A Direção de Regulação não se altera porque a Bateria não foi reapontada. |
|--|

- e. Calcular a Derivação correspondente à nova Alça de Regulação.
- f. Determinar a nova Corr Dc TTG, subtraindo à nova Corr Tot Dc a nova derivação.

EXEMPLO Nº 3 Continuação da Situação (parágrafo 1505)	
1. O levantamento topográfico feito pela Secção de Topografia forneceu ao PCT os seguintes dados: Coordenadas do CB: 58572.39598.328; Coordenadas do PR3: 64595.38711.364; Rumo da DO: 4175 mils.	
2. Os índices de Direção são construídos baseados no RV, que se determinar como se segue: Rumo da DO 4175 mils, AV 2450 mils; Rumo DV 1725 mils.	
3. Após construção da Prancheta Topográfica, os novos elementos topográficos são: Dist: 6090 m; Dc: 3174 mils.	
4. Cálculo dos novos elementos da Referência TTG: - Distância: 6090 m - Cálculo do Sítio Dif cotas: + 36 (364 - 328) Sítio: +6 ((+36/6.090) * 1.0186)=6.02; Cg 4, TAG, RS - Cálculo da Alça de Regulação: 426 mils (Elev Reg - Si = Alc Reg <> 433 - (+7) = 426) - GEp não varia: 24.4 u.g.e. Corr Tot Dc: E10 (Dc Reg - Dc Top) 3184 - 3174 = 0010	
5. Corr Drv <> Alc Reg (426): E9 Corr Tot Dc = Corr Dc TTG + Drv E10 = Corr Dc TTG + E9 Corr Dc TTG = E10-E9 = E1 TTG B: Cg 4. Lot XY, Dist 6090, Alc 426, GEp 24.4 Corr Tot Dc: E10 Corr Dc TTG: E1	
6. Ao construirmos a nova prancheta e ao calcular a nova Referência TTG, estabelecemos a verdadeira relação entre a Bateria e os objetivos. Os passos intermédios – Prancheta de Emergência e Prancheta com topografia expedita – apenas nos dão a capacidade de resposta com fogos, tão precisos quanto a situação o permite.	

Nota:

A transferência dos objetivos da Prancheta de Emergência ou da prancheta com topografia expedita, para a Prancheta Topográfica é feita usando os procedimentos normais da Remarcação.

Os elementos balísticos do tiro são transformados em topográficos, através dos elementos de Aferição da Regulação de Precisão, mais próxima do tempo em que os objetivos, a serem transferidos para a Prancheta Topográfica, foram batidos.

SECÇÃO II – PRANCHETA BALÍSTICA

1509. Introdução

- a. A Prancheta Balística destina-se a permitir o tiro indireto, quando não existem levantamentos topográficos, nem cartas na escala adequada. Nesta prancheta, as Baterias e os objetivos são localizados, relativamente uns aos outros, pelo tiro. Esta técnica constitui um expediente que deverá ser apenas usado em condições de emergência devendo, logo que possível, ser substituída por uma Prancheta Topográfica. Dado que todas as localizações são baseadas em dados obtidos pelo tiro, as Pranchetas Balísticas estão eivadas de erros devidos às condições de momento (não tabulares).
- b. Todas as Pranchetas Balísticas são baseadas numa Regulação de Precisão. Logo que esta termine, a localização da Bateria é marcada por coordenadas polares, a partir do PR (em regra, localizado convencionalmente na interseção de 2 linhas da quadrícula), usando o Rumo inverso do tiro e a Distância correspondente à Alça de Regulação.
- c. Como não existem cartas nem levantamentos topográficos, as cotas não podem ser corretamente determinadas. Desconhecendo-se a diferença de cotas e considerando o Sítio zero, a Distância utilizada na marcação da Bateria por coordenadas polares é uma falsa Distância. Pode reduzir-se esta imperfeição determinando o Sítio, o que pode ser feito estimando a diferença de cotas, ou através da execução de um ponto médio de tempos.
- d. Método para a determinação das coordenadas polares
Todas as pranchetas balísticas são construídas através de marcação das Baterias por coordenadas polares. O método para a obtenção destas depende do tipo de Regulação de Precisão usada e do Sítio ser desconhecido, ou poder ser estimado. Fundamentalmente, as pranchetas balísticas podem-se agrupar em dois tipos:
 - (1) Pranchetas Balísticas de Percussão
São as que se obtêm a partir duma Regulação de Precisão, de Percussão. Dentro destas, podemos ter as de Sítio desconhecido (as que são construídas sem se conhecer o Sítio) e as de Sítio estimado (as que se elaboram estimando-se uma diferença de cotas entre o PR e a Bateria, para o cálculo do Sítio).
 - (2) Pranchetas Balísticas de Tempos
São as que se obtêm a partir duma Regulação de Precisão, de Tempos. Dentro destas, podemos ter as de Sítio desconhecido (as que se elaboram

desconhecendo-se o Sítio) e as de Sítio conhecido (as que são construídas a partir de dados de um PMT observado da posição).

- e. Os procedimentos gerais para a construção de uma Prancheta Balística são os que a seguir se indicam:
- (1) Selecionar um PR no centro da ZA que possa ser identificado no terreno.
 - (2) Graficar o PR e, por irradiação a partir deste, o CB provisório, a Distância e Rumo inverso do 1º tiro.
 - (3) Executar com a Bateria uma Regulação de Precisão (se possível com espoleta de Tempos), sobre o PR.
 - (4) Marcar o CB por coordenadas polares (Rumo e Distância a partir do PR — anular o CB inicial).
 - (5) As coordenadas atribuídas ao PR são arbitrárias. Por uma questão de simplificação é preferível utilizar uma interseção de 2 linhas da quadrícula. Por exemplo, ao PR, poderão ser atribuídas as coordenadas 20000 40000 e cota de 400 m (Figura 15-4). As coordenadas do PR servem de base para o estabelecimento de um sistema comum de coordenadas.

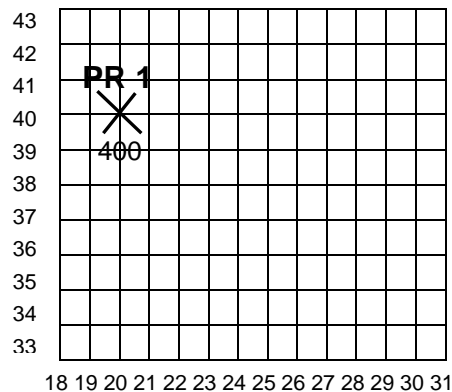


Figura 15-4 – Graduação da quadrícula de uma Prancheta Balística

1510. Prancheta Balística de Bateria

a. Remarcação do CB em Direção

Independentemente do tipo de Prancheta Balística, a remarcação do CB em Direção é executada do seguinte modo:

- (1) Subtrair da Direção de Regulação, a Correção de Derivação utilizada na MT.
- (2) Calcular o Rumo correspondente a esta Direção ($R = RV - \text{Direção}$).
- (3) Calcular o valor do Rumo inverso do anteriormente obtido.
- (4) A partir do PR, marcar o CB. Este ponto encontrar-se-á na Direção do Rumo inverso já obtido no parágrafo 1510.a. (3) e à Distância de remarcação, cujo cálculo é apresentado nos parágrafos seguintes.

- (5) A Referência da Direção será graficada, logo que remarcado o CB, face à Direção calculada no parágrafo 1510.a. (1).
- b.** Prancheta de Percussão – Sítio desconhecido – Distância de remarcação do CB
- (1) A Distância do CB ao PR e respetiva cota são determinadas com base nos elementos de Regulação de Precisão (de percussão).
- (2) Porque o Sítio do PR é desconhecido, o mesmo é considerado nulo, pelo que a Distância de remarcação é a correspondente à Elevação de Regulação.

Prancheta de Percussão – Sítio desconhecido: Cota da Bateria = Cota do PR. Distância Remarcação do CB <> Elevação de Regulação.

EXEMPLO Nº 4	
Foi executada uma Regulação de Precisão com carga 4 GB.	
<u>Dados:</u>	
Elevação de Regulação	330 mils
RV	6060 mils
Direção de Regulação (sem correção de Derivação)	3240 mils
Cota atribuída ao PReg	400 m
<u>Pedidos:</u>	
Determinar o Rumo e Distância do PReg para a Bateria e a cota desta.	
<u>Solução:</u>	
Rumo da Bateria a partir do PReg:	
Determinar o Rumo de Tiro = (RV - Direção) + 3200	
RV	6060 mils
Subtrair a Direção de Regulação (sem correção de Direção)	- 3240 mils
Diferença	2820 mils
Somar 3200	3200 mils
Rumo de Tiro	6020 mils
Menos 3200 mils (para obter o Rumo inverso)	-3200 mils
Rumo do PR para a Bateria	2820 mils
Distância do PR para a Bateria:	
Esta Distância é determinada colocando a referência permanente da TTG sobre a Elevação de Regulação e lendo o valor correspondente na escala das Distâncias.	
Distância <> Elevação de Regulação (330) = 5460 m.	
O Centro da Bateria está a 5460 m do PReg, segundo o Rumo de 2820 mils.	
Cota da Bateria:	
O Sítio é desconhecido e não pode ser estimada a diferença de cotas entre a Bateria e PR. Assim, a cota arbitrada ao PReg é também a cota da Bateria (400 m).	

- c. Prancheta Balística de Percussão – Sítio estimado – Distância de remarcação do CB**
- (1) Quando se considera que o Sítio é zero, o erro cometido no cálculo da Distância usada para construir a prancheta de percussão pode ser grande. Este erro pode ser minimizado e aumentada a precisão da prancheta, estimando a diferença de cotas entre a Bateria e o PReg. A cota da Bateria é então determinada, subtraindo aquela diferença de cotas à cota arbitrada ao PReg.
 - (2) Esta diferença de cotas é então usada para calcular o Sítio, do seguinte modo:
 - (a) O primeiro Sítio aparente para a Bateria é calculado, utilizando a diferença de cotas estimada e a Distância correspondente à Elevação de Regulação.
 - (b) A primeira Alça de Regulação aparente é obtida, subtraindo o primeiro Sítio aparente à Elevação de Regulação.
 - (c) É calculado um segundo Sítio aparente, usando a mesma diferença de cotas e Distância correspondente à primeira Alça aparente.
 - (d) Se este Sítio diferir no máximo de 1 mils do Sítio anterior, esta Alça é utilizada para obter a Alça de Regulação, face à qual se determina a Distância de remarcação do CB.
 - (e) Se o Sítio diferir mais de 1 mils do Sítio anterior, continua-se por aproximações sucessivas, até se determinar um Sítio que defira no máximo de 1 mils do Sítio anterior, momento em que se procede como indicado na alínea anterior.

Prancheta de Percussão – Sítio estimado:
 Cota da Bateria = Cota do PReg.
 Distância de Remarcação do CB <> Elevação de Regulação.

EXEMPLO Nº 5

Usando o exemplo anterior, a diferença de cotas entre a Bateria e o PReg foi estimada em + 50 m.

1. O Rumo de remarcação do CB.
2. Cota da Bateria
 Cota arbitrada ao PReg 400 m menos a diferença de cotas estimada (+ 50)
 $\text{Cota da Bateria} = 400 - (+50) = 350 \text{ m}$
3. A Distância de remarcação do CB é a correspondente à última Alça obtida por aproximações sucessivas dos Sítios aparentes calculados e subtraídos da Elevação de Regulação

a.	Diferença de cotas estimada	+50 m
b.	Distância inicial correspondente à Elevação de Regulação (330), para uso o cálculo do Sítio inicial	5460 m
c.	Primeiro Sítio aparente: [+50:5460 (TAG, RS)]	+ 11 mils
d.	Primeira Alça aparente Elv 330 – (+11)	+ 319 mils
e.	Distância correspondente a Alça de 319	5320 m
f.	Segundo Sítio aparente; Usando a mesma diferença de cotas e a nova Distância, calcular o 2º Sítio aparente: +50:5320 (TAG,RS)	+11 mils
	Como a diferença entre Sítios calculados não excede o último calculado, este é usado para determinar a Alça de Regulação que, por sua vez é usada, para determinar a Distância de remarcação do CB.	
	Alça de Regulação: Elv 330- (+11)	319 mils
g.	Distância de remarcação do CB corresponde à Alça de Regulação Distância de remarcação <> Alc 319	5320 m
4.	A introdução de uma diferença de cotas estimada de +50 m (Figura14-5) alterou a Distância determinada da Bateria ao PReg 140 m (5460-5320).	

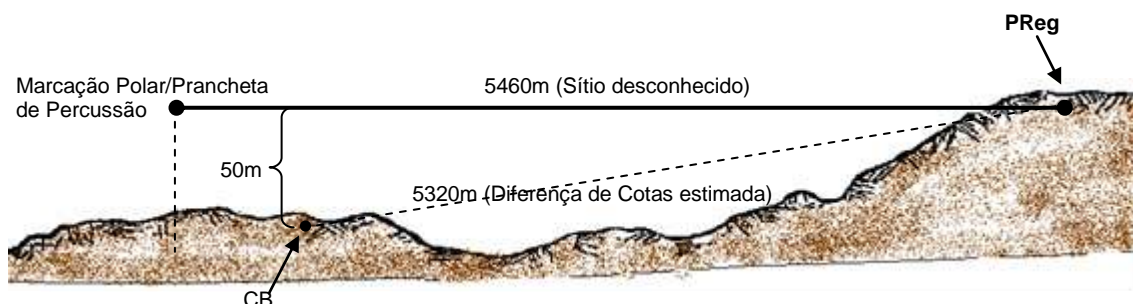


Figura 15-5 – Diferença em Distância resultante da diferença de cotas

d. Prancheta Balística de Tempos – Sítio inicial desconhecido – Distância de remarcação do CB

Os elementos de marcação por coordenadas polares podem ser melhorados com execução de uma Regulação de Tempos. Com a Regulação de Tempos, o PCT assegura-se de que o rebentamento se dá sobre o objetivo. A GEp de Regulação, obtida na Regulação de Precisão, pode usar-se para determinar uma Alça mais precisa e uma Distância real de remarcação. Com base na Alça, assim determinada, é possível calcular o Sítio inicialmente desconhecido (Elevação de Regulação menos a Alça verdadeira) e determinar-se a diferença de cotas. Os procedimentos a seguir neste método são os seguintes:

- (1) Determinar o Sítio, subtraindo a Alça correspondente à GEp de Regulação (menos qualquer correção total de GEp conhecida) da Elevação de Regulação;
- (2) Determinar a Distância do PReg à Bateria que é correspondente à Alça de Regulação (e também à GEp de Regulação);
- (3) Determinar a diferença de cotas, multiplicando a Distância do PReg à Bateria pelo Sítio obtido (usar a RS);
- (4) Calcular a cota da Bateria aplicando a diferença de cotas à cota arbitrada ao PReg;
- (5) Construir as referências de momento das Alças e das GEp com base aos elementos de remarcação para o PReg.

Prancheta de Tempos – Sítio inicial desconhecido:
 Alça <> GEp de Regulação
 Sítio = Elevação de Regulação – Alça
 Distância de Remarcação do CB <> GEp Regulação
 Diferença de cotas calculada = Sítio x Distância de remarcação (km)
 Cota da Bateria = cota do PReg – diferença de cotas calculada.

EXEMPLO Nº 6

Uma Bateria de material AP M109A1 155mm executou uma Regulação sobre o PReg, usando a carga 4GB.

Elevação de Regulação	337 mils
GEp de Regulação	19.5 u.g.e.
Distância <> GEp 19.5	5380 m
Alça <> GEp 19.5	324 mils
Sítio (337 – 324)	+13 mils
Diferenças de cotas:	
+13 x 5380 (Cg 4, TAG, RS)	+60 m
Cota do PReg (estimada)	400 m
Cota da Bateria (400- 60)	340 m

e. Determinação do Sítio pelo tiro

- (1) A técnica discutida no parágrafo anterior, para a determinação do Sítio, pode ser melhorada, aproximando-se da precisão topográfica, executando um PMT especial, depois de uma Regulação de Precisão.
- (2) Este PMT será observado pelo Comandante da Bateria de Tiro, da posição da Bateria. A sua finalidade consiste em determinar precisamente que parte do valor da Elevação de Regulação é Ângulo de Sítio e que parte é Alça mais CCAS.

$$\text{Elv Reg} = (\text{Alc Reg} + \text{CCAS}) + \text{ÂNGULO DE SÍTIO}$$

A diferença de cotas e o Sítio para o PReg podem ser calculados, usando o Ângulo de Sítio e a Distância correspondente à GEp de Regulação.

- (3) O procedimento é baseado no princípio de que a GEp é uma função da Alça mais a CCAS. Finalizada a Regulação de Precisão de percussão, aumenta-se a altura de rebentamento de um valor que permita a sua observação pelo Goniómetro-bússola do Comandante da Bateria de Tiro, colocado próximo da bfD. A altura de rebentamento desejada é obtida, aumentando o valor da Elevação. O tiro é executado com a GEp de Regulação. O Comandante da Bateria de Tiro mede o Ângulo de Sítio para o rebentamento. Subtraindo o Ângulo de Sítio, medido da elevação determina-se a Alça + CCAS. Não tendo havido variação de GEp (i.e. foi executado o tiro com a GEp de Regulação), o valor real determinado corresponde à soma da Alça com a CCAS. Este valor é subtraído da Elevação de Regulação e é então calculado o Ângulo de Sítio, para posteriormente, se calcular o Sítio.
- (4) Os procedimentos para a determinação do Sítio pelo tiro são os seguintes:
- (a) Depois da Regulação de Precisão de Percussão e Tempos, o PCT estima o acréscimo necessário no Sítio, a somar à Elevação de Regulação, para que o rebentamento em Tempos possa ser observado da Bateria. Este acréscimo é baseado no valor do Ângulo de Sítio para a crista enviado pelo Comandante da Bateria de Tiro. O PCT alerta o Comandante da Bateria de Tiro e, então, a bfD executa em regra 3 tiros com GEp de Regulação e uma nova Elevação obtida, somando à Elevação de Regulação o acréscimo referido.
- O Comandante da Bateria de Tiro mede o Ângulo de Sítio para cada rebentamento com o Goniómetro-bússola, que coloca na Direção do tubo da bfD (a menos de 30 m). No final, transmite a média dos Ângulos de Sítio medidos e a elevação utilizada.
- (b) No PCT são calculados o Sítio para o PReg, a Alça de Regulação e a diferença de cotas entre a Bateria e o PReg (Figura 15-7). Usam-se os seguintes procedimentos:
1. Determinar o valor da Alça + CCAS, a partir dos rebentamentos altos observados pelo Comandante da Bateria de Tiro, subtraindo à Elevação do tiro, a média dos Ângulos de Sítio medidos pelo mesmo Oficial.
 2. Calcular o Ângulo de Sítio para o PR, subtraindo o valor da Alça + CCAS à Elevação com que se fez o tiro.
 3. Determinar com a RS a diferença de cotas entre a Bateria e o PReg, multiplicando o Ângulo de Sítio pela Distância ao PR (correspondente à GEp de Regulação), em km.

4. Calcular o Sítio para o PReg, dividindo a diferença de cotas (determinada no ponto anterior) pela Distância para o PReg (com a RS usando a carga apropriada).

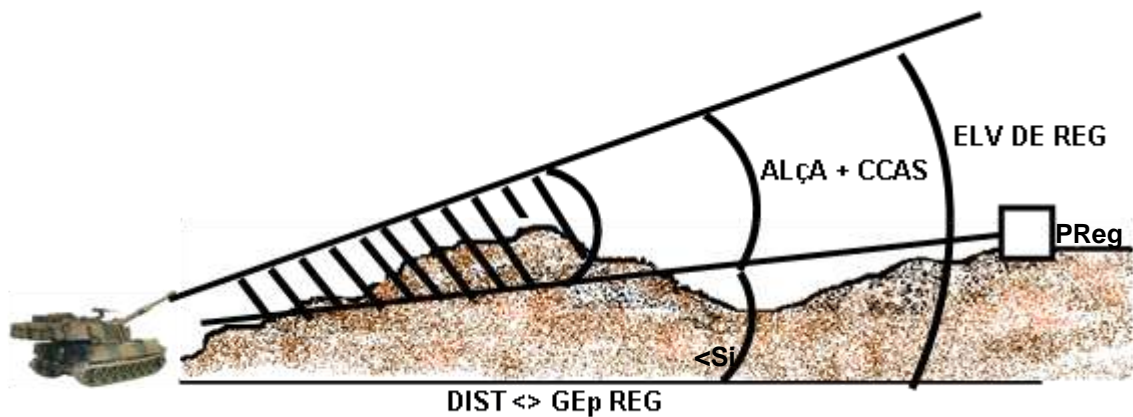


Figura 15-6 – Comparação entre a Elevação de Regulação e a (Alça + CCAS)

5. Calcular a Alça de Regulação, que é igual à Elevação de Regulação menos o Sítio.
6. Depois de conhecida a teoria, em que se baseia a determinação do Sítio pelo tiro, torna-se mais fácil a sua determinação pelo emprego da regra “o obtido” menos “o pedido” para cálculo do Ângulo de Sítio. Consideremos o exemplo anterior, se o Ângulo de Sítio para o PReg fôr zero, um aumento de Elevação para 315 (um acréscimo de 20 mils “pedido”), originará que o rebentamento ocorra a um Ângulo de Sítio de mais 20 mils (Figura 15-7). Como os rebentamentos ocorreram a 30 mils (“obtido”) acima da horizontal, o PReg está 10 mils (Ângulo de Sítio) acima da horizontal. A fórmula que nos dá o Ângulo de Sítio para o ponto de rebentamento é: “obtido – pedido”. Este Ângulo de Sítio deve, então, ser convertido em Sítio como vimos anteriormente.

EXEMPLO Nº 7	
Um Obus AP M109 A1 155mm executou uma Regulação de Precisão sobre um PR, com carga 4 GB.	
Os elementos de Regulação são:	
GEp	17.5 u.g.e.
Elevação	295 mils
Após a execução dos 3 rebentamentos altos, o Comandante da Bateria de Tiro transmitiu:	
“MÉDIA DOS ÂNGULOS DE SÍTIO +30 milésimos.”	

A determinação do Sítio para o PReg, da Alça de Regulação e da diferença de cotas é feita como se segue:		
Distância GEp de Regulação (17.5)		4920 mils
Elevação dos rebentamentos altos		315 mils
Média dos Ângulos de Sítio para os rebentamentos altos		+30 mils
Alça + CCAS dos rebentamentos altos		285 mils
[Elv do tiro (315) - média do Ângulo de Sítio (+30)]		
Elevação de Regulação para o PReg		295 mils
Alça + CCAS para o PReg		285 mils
(o mesmo que a ALÇA + CCAS para os rebentamentos altos)		
Ângulo de Sítio para o PReg		+ 10 mils
[ELV REG (295) (ALC + CCAS) (285)]		
Diferença de cotas		+48 m
(+ 10 x 4920 (escalas C e D, RS))		
Sítio		+11 mils
[+ 48/4920 (Cg 4, TAG, RS)]		
Alça		284 mils
295 - (+11)		

“OBTIDO” – “PEDIDO” = + 30 – (20) = 10 mils “ÂNGULO DE SÍTIO”

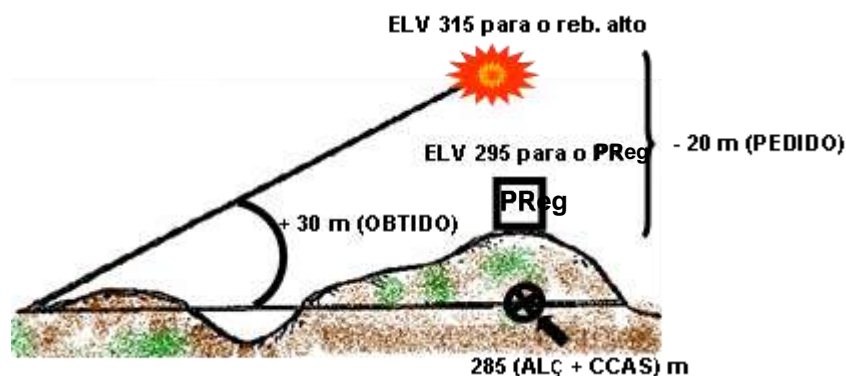


Figura 15-7 – Regra do “Obtido” menos “Pedido”

- f. Prancheta Balística de Tempos - Sítio conhecido - Distância de remarcação do CB
- Depois da execução dos rebentamentos altos, observados pelo Comandante da Bateria de Tiro e da determinação do Sítio, é usada a técnica conhecida para determinar a Distância de remarcação do CB e a respetiva cota:
- (1) Determinar a Alça de Regulação, subtraindo o Sítio conhecido da Elevação de Regulação.
 - (2) Determinar a Distância (correspondente à GEp de Regulação) da Bateria ao PReg.
 - (3) Determinar a cota da Bateria, utilizando o Sítio atribuído ao PReg.

Prancheta de Tempos, Sítio conhecido:
 Alça de Regulação = Elevação de Regulação – Sítio
 Distância de remarcação <> GEp de Regulação
 Diferença de cotas = Sítio x Distância de remarcação
 Cota da Bateria = Cota do PReg – diferença de cotas

EXEMPLO Nº 8	
Continuando o exemplo anterior, são conhecidos os seguintes elementos:	
GEP de Regulação	17.5 u.g.e.
Elevação de Regulação	295 mils
Sítio	+11 mils
Cota atribuída ao PR	400 m
SOLUÇÃO:	
1. Alça de Regulação [Elev.Reg (295) - Sítio (+ 11)]	284 mils
2. Distância de remarcação [Dist <> GEP de Regulação (17.5)]	4920 m
3. Diferença de cotas [Sítio (+11) x Distância (4920)]	+48 m
4. Cota da Bateria [Cota do PReg (400) - Diferença de cotas (+48)]	352 m

g. Referência de Direções

Depois da Bateria ter sido marcada por coordenadas polares na prancheta, é construída a Referência de Direções a partir da Direção de Regulação, diminuída da correção de Derivação correspondente à Alça de Regulação calculada.

h. Aferição das TTG

A aferição das TTG para a Bateria, usando a Prancheta Balística, é executada de modo usual, tomando para Distância de aferição a Distância de remarcação do CB, a Alça calculada no final da missão e a GEP, obtida no final Regulação.

1511. Prancheta Balística de Grupo

A Prancheta Balística de Grupo baseia-se no conceito de que “dois ou mais pontos referenciados em relação a um terceiro podem ser referenciados entre si”. Por exemplo, usando as técnicas previamente descritas, as Baterias são localizadas em relação ao PReg, (Figura 15-9). Após a marcação das Baterias na prancheta, a partir do PReg, a Prancheta Balística traduz com precisão gráfica a relação entre a localização das Baterias. Esta relação precisa, entre a localização das Baterias, permite uma ação de massa de fogos do Grupo para qualquer objetivo para o qual regule uma das Baterias, ou que seja localizado por desvios de um ponto conhecido localizado pelo tiro (conhecido pelas três Baterias). As técnicas usadas na construção de uma Prancheta Balística de Grupo são as que se utilizam na Prancheta Balística da Bateria.

a. Determinação do Rumo para marcação por coordenadas polares

O Rumo usado para marcação por coordenadas polares de cada uma das Baterias é determinado, usando os procedimentos descritos no parágrafo 1510.a.

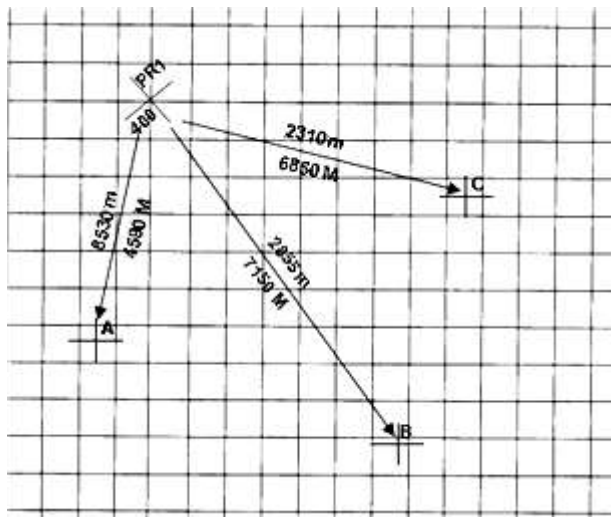


Figura 15-8 – Localização das Baterias em relação ao PReg

b. Prancheta de Percussão - Sítio estimado

A Distância e a cota podem ser determinadas para cada Bateria, usando os procedimentos apresentados no parágrafo 1510.b. e 1510.c. Se a cota relativa entre as Baterias puder ser estimada, aumentar-se a precisão da Prancheta Balística. Uma das Baterias é escolhida como Bateria de referência e é-lhe atribuída a mesma cota do PReg. Para obter as cotas das outras Baterias, estimam-se as diferenças de cotas entre elas, comparando-as com a cota da Bateria de referência. A seguir, usam-se os procedimentos indicados no parágrafo 1510.c.

EXEMPLO Nº 9

1. Diferenças de cotas estimadas

O tiro é executado com um Obus AP M109A1 155mm, Carga 4GB, Espoleta de Percussão. A cota atribuída ao PR é de 400 m.

As diferenças de cotas estimadas em relação à Btr B (Bateria de referência) são:

Btr A - 42 m
Btr C + 34 m

2. Elementos de Aferição da Regulação de Precisão:

Btr	Elv Reg	Rumo da DO	AV	Dc Reg
A	330	1440	1820	3241
B	323	1118	1913	3214
C	320	1611	1592	3179

3. Determinação dos Rumos para marcação por coordenadas polares:

Btr A

Subtrair o AV, medido no final da Regulação de Precisão do Rumo da DO somando, se necessário 6400 mils, ao Rumo da DO:

Rumo da DO	1440 mils
Adicionar 6400	<u>+6400</u> mils
	7840 mils
Subtrair o valor do AV	<u>-1820</u> mils
Rumo de Tiro	6020 mils
Subtrair 3200 do Rumo de Tiro	<u>-3200</u> mils
Rumo inverso (Rumo de marcação)	2820 mils

Btr B

Usar os procedimentos já indicados anteriormente:

Rumo da DO	1718 mils
Adicionar 6400m	<u>+6400</u> mils
	8118 mils
Subtrair o valor do AV	<u>-1913</u> mils
Rumo de Tiro	6205 mils
Subtrair 3200 do Rumo do Tiro	<u>-3200</u> mils
Rumo inverso	3005 mils

Btr C

Usar os procedimentos já indicados anteriormente:

Rumo da DO	1611
Subtrair o valor do AV	<u>-1592</u> mils
Rumo de Tiro	0019 mils
Somar 3200 ao Rumo de Tiro	<u>+3200</u> mils
Rumo inverso (de marcação)	3219 mils

4. Determinação das Distâncias para marcação por coordenadas polares:

Btr B

Como a Bateria B é usada como Bateria de referência, a cota é a mesma que a do PReg e o Sítio é zero.

Determinar a Distância correspondente à Elevação de Regulação:

Distância <> Elevação 323	5360 m
---------------------------	--------

Btr A

Calcular a cota da Bateria, aplicando a diferença de cotas estimada à Bateria de referência:

Cota (400 - 42)	358 m
-----------------	-------

Calcular a diferença de cotas entre a Bateria e o PReg, para cálculo do Sítio.

Diferença de cotas:

400 - (+358)	+42 m
--------------	-------

Determinar a Distância inicial correspondente à Elevação de Regulação para uso no cálculo do Sítio inicial.

Distância <> à Elevação 330	5460 m
-----------------------------	--------

Calcular o 1º Sítio aparente

$[(42 : 5.460) \times 1.0186] + \text{CCAS}$	+9 mils
--	---------

Usar o 1º Sítio aparente e calcular a 1ª Alça aparente

$[(\text{Elv } 330 - (+9))]$	321 mils
------------------------------	----------

Determinar a Distância <> Alça 321	5340 m
------------------------------------	--------

Calcular o novo Sítio, usando a mesma diferença de cotas e nova Distância:

Sítio $[(42 : 5.340) \times 1.0186] + \text{CCAS}$	+9 mils
--	---------

Nota: Como o Sítio difere de menos de 1 mils do valor do Sítio previamente calculado, é usado para determinar a Alça de Regulação e esta é usada para determinar a Distância de marcação.

Determinar a Alça de Regulação:

Alça de Regulação

[ELV 330- (+9)]

321 mils

Determinar a Distância <> Alça de Regulação (321)

5340 m

Btr C

Calcular a cota da Bateria, aplicando a diferença de cotas à Bateria de referência:

Cota (400 + 34)

434 m

Calcular a diferença de cotas entre a Bateria e o PReg para o cálculo do Sítio

Diferença de cotas

400 - (+434)

-34 m

Determinar a Distância inicial correspondente à Elevação de Regulação para uso no cálculo do Sítio inicial:

Diferença <> Elevação 320

5330 m

Calcular o Sítio aparente:

1º Sítio aparente

$[(-34: + 5.330) \times 1.0186] + \text{CCAS}$

-7 mils

Usar o Sítio inicial e calcular a 1ª Alça aparente

[Elv 320- (-7)]

327 mils

Distância <> Alça 327

5420 m

Usando a mesma diferença de cotas e nova Distância, calcular o novo Sítio

Sítio - 34 : 5420

-7

Este Sítio concorda com o último Sítio calculado. Assim, a Alça é de 327 mils.

Determinar a Distância correspondente à Alça de Regulação (327)

5420 m

5. Marcar as Baterias em relação ao PReg, servindo dos elementos determinados como vimos e que a seguir se apresentam:

Btr	Rumo Inverso	Dc	Cota da Btr	Elev de Reg	Sítio	ΔC	Alça de Reg	Dist
A	2820	3241	358	330	9	-42	321	5340
B	3005	3214	400	323	0	0	323	5360
C	3219	3179	434	320	-7	+34	327	5420

c. Prancheta Balística de Tempos

- (1) A Distância e cota para uma das Baterias podem ser calculadas conforme procedimentos descritos no parágrafo 1510.
- (2) Calculado o Sítio pelo tiro para uma das Baterias (rebentamentos altos), é feita uma aferição das TTG e esta deve ser usada para determinar o Sítio para as restantes Baterias.
- (3) Determinar a Alça de Regulação para a Bateria de Sítio conhecido, subtraindo-o da Elevação de Regulação e, com esta Alça, fazer a aferição da TTG. A Distância a ser usada na aferição da TTG é a correspondente à GEp de Regulação - são construídas referências de momento das Alças e de GEp.
- (4) Se é apenas conhecido o Sítio para uma das Baterias, os elementos de aferição dessa Bateria servirão para estabelecer uma aferição comum para as restantes Baterias, como se viu anteriormente.

EXEMPLO Nº 10

As Baterias A, B e C dum GAC AP M109A1 155 mm executaram uma Regulação de Precisão sobre o mesmo PReg, com Espoleta de Percussão e tempos lote XY, carga 4 GB e transmitiram os seguintes elementos de Regulação:

Btr	GEp	Elev
A	20.5	360
B	19.8	343
C	19.2	347

A cota do PReg é de 400 m. O Comandante da Bateria de Tiro, por rebentamento altos, determinou o Sítio como se indica:

1. O PCT da Btr B transmite para a bD a Direção de Regulação, a GEp de Regulação e a Elevação de 370 mils.

$$[\text{ELV REG} + \text{SI "PEDIDO"} (343 + 27 = 370)]$$

2. Após a execução do tiro, o Comandante da Bateria de Tiro determinou o Sítio médio: +19

3. O Sítio é determinado no PCT e utilizado na aferição comum das TTG:

Sítio médio dos rebentamentos altos "obtido"	+19 mils
"Pedido" (370 - 343) =	+ 27 mils
Ângulo de Sítio [+19 - (+ 27)]	- 8 mils
Sítio para a Bateria B	
Distância <> GEp 19.8	5440 m
Diferença de cotas	
-8 x 5440(RS)	-43 m
Sítio [- 43 : 5440 (RS)]	-9 mils
Alça de Regulação	352 mils
[ELV REG 343 - SI (-9)]	

4. Esta Alça é usada na Mensagem de Aferição da TTG comum a todas as Baterias.

TTG B: Cg 4GB, Lot XY, Dist 5440, Alc 352, GEp 19.8

5. A aferição da TTG é feita usando a Distância correspondente à GEp de Regulação e construindo as referências de momento de Alça e de GEp.

- (5) Utilizando a TTG aferida para a Bateria B, é agora possível determinar o Sítio relativo para as outras Baterias. Para tal, deslocar a referência de momento da GEp até ao valor da GEp de Regulação de cada uma delas e ler a Alça sob a referência de momento das Alças. Subtraindo esta Alça da respetiva Elevação de Regulação, obtemos o Sítio para a Bateria a que respeita.
- (6) Para determinar os elementos que, por coordenadas polares, vão permitir marcar as Baterias, deve proceder-se como se indica:

EXEMPLO Nº 10 (cont)**6. Btr A**

Usando a aferição comum da TTG, colocar a referência de momento de GEp na GEp de Regulação da Btr A (20.5) e ler a Distância de remarcação sob a referência permanente.

Distância <> GEp 20.5 5600 m

Mantendo a referência de momento da GEp sobre o valor 20.5, ler sob a referência de momento das Alças o valor da Alça.

Valor da Alça 366 mils

Determinar o Sítio, subtraindo a Alça da Elevação de Regulação (360-366) - 6 mils

Calcular a diferença de cotas, multiplicando o Sítio determinado pela Distância correspondente à GEp de Regulação.

Diferença de cotas -29 m

-6 x 5600 (RS)

Determinar a cota da Btr mudando o sinal da diferença de cotas e somando o valor da cota do PReg

[400+(+29)] 429 m

Os Elementos de Aferição da Bateria A são:

TTG A: Cg 4GB, Lot XY, Dist 5600, Alc 366, GEp 20.5

7. Btr C

Usando a aferição comum da TTG, colocar a referência de momento de GEp no valor da GEp de Regulação (19.2) e ler a Distância de remarcação, sob a referência permanente.

Distância <> GEp 19.2 5310 m

Mantendo a referência de momento de GEp no valor 19.2, ler o valor da Alça sob a referência de momento das Alças.

Valor da Alça 341 mils

Determinar o Sítio, subtraindo a Alça da Elevação de Regulação. (347-341) + 6 mils

Calcular a diferença de cotas, multiplicando o Sítio determinado pela Distância correspondente à GEp de Regulação.

Diferença de cotas + 28 m

+ 6 x 5310(RS)

Determinar cota da Btr, mudando o sinal da diferença de cotas e somando o valor à cota do PReg.

400 + (-28) 372 m

Os Elementos de Aferição da Bateria são:

TTG C Cg 4GB, Lot XY, Dist 5310, Alc 341, GEp 19.2

Elementos para marcação por coordenadas polares a partir do PReg.

Btr	Dist	Elv Reg	Alc Reg	Si	ΔC	Cotas
A	5600	360	366	-6	-29	429
B	5440	343	352	-9	-43	443
C	5310	347	341	+6	+28	372

- (7) Se cada Bateria usar a técnica dos rebentamentos altos, observados pelo Comandante da Bateria de Tiro, obterá o seu Ângulo de Sítio próprio e, conseqüentemente, a sua diferença de cotas com base no mesmo. Cada Bateria fará a respetiva aferição das TTG, usando os procedimentos apresentados.

1512. Remarcação de objetivos na Prancheta Balística

Os procedimentos para a remarcação de objetivos numa Prancheta Balística são os mesmos que numa Prancheta Topográfica. As coordenadas dos objetivos assim lidas na prancheta, não deverão ser enviadas para o exterior do GAC que estabeleceu o seu próprio sistema arbitrário de coordenadas.

a. Direção de Remarcação

- (1) A Direção da Eficácia, ou a determinada com os elementos de refinamento, pode não traduzir a verdadeira Correção Total de Direção para o objetivo. A Direção de remarcação é calculada do seguinte modo:

- (a) Determinar a correção de Derivação correspondente à primeira Alça aparente (espoleta P ou VT), ou à Alça verdadeira (espoleta T).
- (b) Subtrair algebricamente a correção de Derivação da Direção final do tiro ou da Direção do refinamento, para obtermos a Direção de Remarcação.

- (2) Por exemplo, uma Bateria terminou uma MT e foram enviados os seguintes elementos de refinamento:

ESQUERDA 20, ALONGAR 10, ACIMA 10

Depois da marcação na prancheta, leem-se os seguintes valores:

Direção	3276 mils
Alça <> Distância	0342 mils
Derivação <> Alça 342	E7
Direção de remarcação (3276 – E7)	3269 mils

b. Distância de Remarcação em missão com Espoleta de Percussão, VT e Tempos

Os objetivos batidos com Espoleta de Percussão são remarcados na Prancheta Balística, do mesmo modo que na Prancheta Topográfica, com as seguintes exceções: na ausência de qualquer outro dado, pressupõe-se que a cota do objetivo é igual à cota da Bateria. Se o observador deu qualquer indicação sobre a cota do objetivo (correções de acima ou abaixo), esta é aplicada à cota da Bateria, para determinação da cota do objetivo e diferença de cotas. Quando as cotas relativas entre as Baterias são determinadas como no parágrafo 1511.c., a Alça de Regulação é determinada por aproximações sucessivas.

- (1) A diferença de cotas entre a Bateria considerada e o objetivo é calculada, aplicando a diferença de cotas entre a Bateria considerada e a Bateria de referência, à diferença de cotas entre a Bateria referência e o objetivo.
- (2) Calcular um Sítio aparente para a Bateria considerada, usando a diferença de cotas e a Distância correspondente à Elevação final para a Bateria.

- (3) Calcular uma Alça de Regulação aparente, subtraindo o Sítio da Elevação final.
- (4) Calcular o novo Sítio, usando a diferença de cotas e a Distância correspondente à 1ª Alça aparente e determinar a nova Alça aparente. Se necessário, continuar com aproximações sucessivas, até que dois Sítios sucessivos não difiram entre si de mais de um milésimo.
- (5) Após o cálculo do Sítio, determinar a Alça de Regulação e a Distância correspondente a esta, que é a Distância de Remarcação.

Os objetivos batidos com espoleta VT são remarcados na Prancheta Balística, usando os procedimentos acima descritos. A correção de altura de rebentamento (20/R) deve ser subtraída da Elevação final, antes de determinar a diferença de cotas, quando é usada a espoleta VT M513 ou M514. A cota do objetivo é a cota da Bateria, a menos que o observador tenha dado uma correção de acima/abaixo. Neste caso, a correção é aplicada à cota da Bateria, para determinar a cota do objetivo. Os objetivos batidos com Espoleta de Tempos são remarcados na Prancheta Balística.

1513. Prancheta Balística com organização sumária

O levantamento topográfico da área de posição poderá ser usado em conjunto com a Prancheta Balística, até que seja possível obter uma Prancheta Topográfica. Existem situações particulares, que aconselham o emprego da Prancheta Balística baseada numa Regulação com uma Bateria e num levantamento topográfico da Zona de Posições, designadamente:

- Quando a falta de tempo ou de munições limitam a Regulação de Precisão das três Baterias.
- Quando o GAC se desloca por escalões. Os Elementos de Tiro podem ser preparados para as outras Baterias antes da sua chegada à nova posição.
- Quando o deslocamento do GAC é executado durante a noite e através da deslocação de uma só boca de fogo, que regula durante o dia. Os Elementos de Tiro para todo o GAC estarão calculados quando o GAC ocupar as suas posições.
- Quando não são permitidas Regulações de tiro de posições ocupadas antes de determinada hora e se exigem fogos de massa logo após essa hora, poderá ser executada uma Regulação de Precisão numa Posição de Alternativa. Os elementos poderão ser preparados em relação às posições das Baterias, se estas estiverem ligadas, por meio do levantamento topográfico da Zona de Posições, à posição de onde foi feita a Regulação.

a. Construção da Prancheta Balística com organização topográfica da Zona de Posições

(1) Determinação das posições

- (a) Após o levantamento topográfico, as coordenadas e cotas das Baterias que não regulam são comparadas com as da Bateria que regulou, para se determinarem as diferenças nas meridianas, perpendiculares e cotas. Estes são valores registados para futuro uso no cálculo de localização das outras Baterias, a partir da Bateria que regulou, baseado nos procedimentos da Prancheta Balística de Tempos.
- (b) Uma Bateria executa uma Regulação de Precisão sobre um PReg. Com os elementos de Regulação, é construída a Prancheta Balística e implantada a Bateria que regulou. São atribuídas coordenadas e cotas arbitrárias ao PReg e as coordenadas e a cota da Bateria que regulou são deduzidas a partir dos PReg.
- (c) Usando as coordenadas e cotas da Bateria que regulou, as diferenças de meridianas, perpendiculares e cotas de cada uma das Baterias em relação a esta, determinar as coordenadas e cotas das outras Baterias relativamente ao PReg.
- (d) As Baterias que não regularam são marcadas na Prancheta Balística.

(2) Construção da Referência de Direções

- (a) Para a Bateria que regulou, a Referência de Direções é construída usando a Direção de Regulação (parágrafo 1510.).
- (b) Para as Baterias que não regularam, o TDD é orientado ao longo do Rumo, segundo o qual a Bateria estava inicialmente apontada, e a Referência de Direção construída na Direção inicial.

(3) Aferição da TTG

É usada a mesma aferição para todo o GAC, sendo que esta é obtida pela Bateria que regulou. As Baterias que não regulam podem melhorar a aferição, aplicando as variações de dVo entre a Bateria que regulou e as que não regularam.

EXEMPLO Nº 11	
1. Iniciou-se o levantamento da Zona de Posições com os seguintes dados:	
Coordenadas arbitradas à Btr B	20000.40000
Cota para fins topográficos	400 m
2. O Comandante determinou o RV	
Btr A	6200 mils
Btr B	6350 mils

Btr C	1504 mils
3. Do levantamento topográfico da Zona de Posições obteve-se:	
Btr A	
Coordenadas	21010.40382
Cota	417 m
Rumo da DO	4710 mils
AV	4910 mils
Btr B	
Coordenadas (arbitradas)	20000.40000
Cota	400 m
Rumo da DO	0918 mils
AV	0968 mils
Btr C	
Coordenadas	19321.39120
Cota	378 m
Rumo da DO	1321 mils
AV	1117 mils
4. São calculados as dE, dN e dC entre as Baterias que não regulam e a Btr que regulou e registados, para aplicação futura.	
Btr A	
Coordenadas iniciais	20000.40000
Coordenadas da Btr A	<u>21010.40382</u>
Valores de dE e dN	+ 1010 + 382
Cota inicial	400 m
Cota Btr A	417 m
Valor de dC	+17m
Btr C	
Coordenadas iniciais	20000.40000
Coordenadas da Btr C	<u>19321.39120</u>
Valor de dE e dN	- 679 - 880
Cota inicial	400 m
Cota Btr B	- <u>378 m</u>
Valor de dC	-22 m
5. Os elementos de Regulação de Precisão são:	
Cg	4GB
Lote	XY
Direção de Regulação	3286 mils
AV (medido após a Regulação)	1054 mils
Rumo de Regulação	6264 mils
GEp de Regulação	19.1 u.g.e.
Sítio (rebentamentos altos – Cmdt Btr Tiro)	+ 7 mils
Elevação de Regulação	334 mils
Coordenadas arbitradas para o PReg	40000.60000
Cota arbitrada	500 m
6. Elementos de remarcação para a Btr que regulou	
Rumo inverso do Rumo de Regulação (do PR1 para a Btr)	
[(Rumo de Regulação 6264) - 3200]	3064 mils
Distância de marcação correspondente à GEp de Regulação (19.1)	5290m
Coordenadas da Btr B, obtidas depois de construída a Prancheta Balística com os dados de (a) e (b)	40710.54780

Cota da Btr
 Diferença de cotas + 32 m
 +7 x 5290 (Cg 4, TAG, RS)
 cota [500 + (-32)] 468 m
 A Referência de Direção é construída na Prancheta Balística na Direção de Regulação de 3286 mils

7. Elementos de Aferição para a Btr que regulou:

TTG B: Cg 4GB, Lot XY, Dist 5290, Alc 321, GEp 19.1

8. Elementos de marcação para as Baterias que não regularam:

Btr A

Determinação das coordenadas de marcação para a Btr A

Coordenadas finais da Btr B = 40110.54780

Valores de dE e dN +1010 + 382

Coordenadas da Btr A 41720 55162

Determinação da cota da Btr A

Cota final da B 468 m

Valor de dC +17 m

Cota da Btr A 485 m

Construção da Referência de Direções

Rumo 6200 Direção 3200

Btr C

Determinação das coordenadas de marcação para a Btr C

Coordenadas finais para a Btr B 40710.54780

Valores de dE e dN -679 -880

Coordenadas da Btr C 40031.53900

Determinação da cota da Btr C

Cota final da Btr B 468 m

Valor de dC -22 m

Cota da Btr C 446 m

Construção da Referência de Direção

Rumo 0150 mils Dç 3200 mils

9. Aferição das TTG para as Baterias que não regularam:

NOTA: A Distância de aferição das TTG é a mesma para todas as Baterias.

Aferição das TTG para a Btr A (Figura 15-9)

TRANSFERÊNCIA DE ELEMENTOS DE AFERIÇÃO							
	1	2	3	4	5	6	7
Btr	Dif de Vel iniciais	Fator de Corr + - 22.4	Corr de Dist 1x2	Dist Top (5290) 5290	Dist Corr 3+4	Alc <> 5 (usar Ref Momento)	GEp <> 5
	m/s	m	10m	10m	10m	mils	GEp
A	+ 3.0	-22.4	-7.0	5290	5220	323	18.8

Figura 15-9 – Transferência de elementos de aferição da Btr A

Elementos de aferição de TTG para a Btr B:

TTG: Cg 4GB, Lot XY: Dist 5290. Alc 327, GEp 19.1

Variação de Velocidade Inicial
 Btr A + 2.4 m/s
 Btr B - 0.6 m/s
 Distância de entrada da Btr B 5300 m
 $= (5290+0) \approx 5300$
 Aferição TTG para a Btr C (Figura 15-10)
 Variação da Velocidade Inicial
 Btr B - 0.6 m/s
 Btr C -1.8 m/s
 Distância de entrada da Btr B 5300 m
 $= (5290 + 0) \approx 5300$

TRANSFERÊNCIA DE ELEMENTOS DE AFERIÇÃO							
	1	2	3	4	5	6	7
Btr	Dif de Vel iniciais	Fator de Corr + 29.0 -	Corr de Dist 1x2	Dist Top (5290) 5290	Dist Corr 3+4	Alç <> 5 (usar Ref Momento) 323	GEp <> 5 19.2
	m/s	m	10m	10m	10m	mils	GEp
A	+ 1.2	-29.0	+30	5290	5320	323	19.2

Figura 15-10 – Transferência de elementos da aferição da Btr C

(4) Procedimentos com o Goniómetro-bússola

Se o levantamento topográfico não estiver completo antes da entrada em posição, as Baterias serão apontadas usando diferentes goniómetros-bússola. Este procedimento não permite que o GAC fique apontado, segundo uma Direção origem comum, devido à diferença de erro das agulhas magnéticas. Estas diferenças podem ser corrigidas medindo os Ângulos de Vigilância para, com os mesmos, se calcularem os Rumos de Tiro. Para a Bateria que regula isso é feito para calcular o Rumo de Marcação na Prancheta Balística. Para as Baterias que não regularam, os Ângulos de Vigilância são medidos para determinar os Rumos de Tiro reais sobre os quais estão apontados, em relação a uma Direção comum do GAC. Usando os Rumos de Tiro calculados, as Referências de Direção são construídas nas respectivas direções iniciais, depois das Baterias terem sido implantadas em relação à Bateria que regulou. Este procedimento só deverá ser utilizado na impossibilidade de se conseguir qualquer outro método na obtenção de uma Direção comum.

SECÇÃO III – TÉCNICAS PARA ATAQUE A OBJETIVOS DE GRANDES DIMENSÕES**1514. Generalidades**

Para bater mais eficazmente um objetivo, o Ch/PCT deve considerar as suas dimensões. Nesta perspetiva, deverá ser usada a Tábua Gráfica de Efeitos de Munições (TGEM) como guia, na determinação do volume de fogos a colocar sobre determinado objetivo. Porém, frequentemente, os objetivos têm dimensões superiores às constantes na TGEM, uma vez que o maior é de 250 m. Os objetivos, grandes ou irregulares, exigem técnicas especiais de distribuição do tiro, que assegurem uma melhor cobertura, através do uso mais eficaz das munições disponíveis. Esta secção descreve vários métodos de ataque a objetivos de grandes dimensões que têm provado ser eficazes. Todavia, não esgota todos os métodos e o Ch/PCT bem como o Oficial de Operações deverão usar a técnica que melhor cumpra a missão.

1515. Calculador M-10 ou M-17

O calculador M-17 pode ser usado para a determinação de correções subsequentes em vez da Prancheta de Emergência. Uma vez calculadas as correções ao longo da LO, as mesmas podem ser transformadas em correções ao longo da LT.

a. Preparação do Calculador de Tiro (Figura 15-11)

O Comandante da Bateria de Tiro prepara o calculador, fazendo um traço que assinala com “O” (observador) sobre o disco e face ao valor do Rumo da LO. Em seguida, marca um outro traço que assinala com “P” (posição), face da LT. A escala preta exterior é usada para este fim.

OAv: RUMO 1200 mils

Of Tiro: Rumo para o Objetivo 1700 mils

Quando “O” se encontra face à seta vermelha no topo do calculador, está materializada a linha “observador-objetivo” e, quando for “P”, está materializada a linha “boca de fogo-objetivo”.

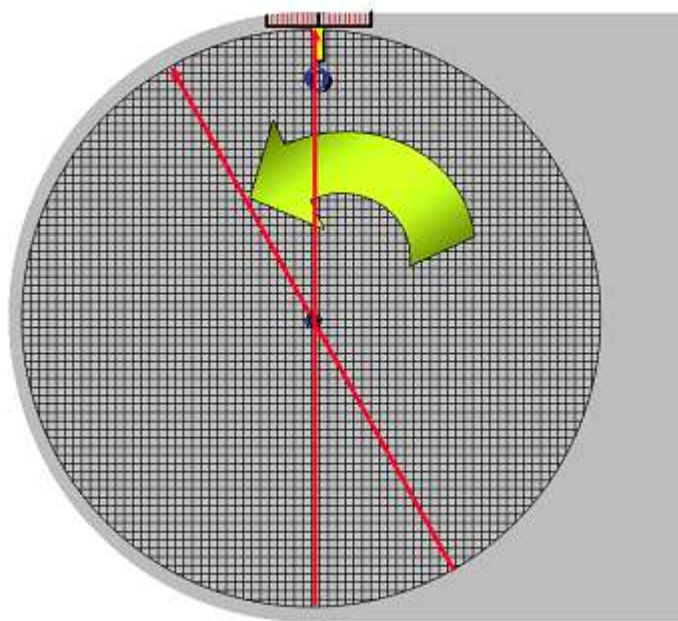


Figura 15-11 – Posição bf – Objetivo

Nota: O Ângulo de Observação é representado pelo menor Ângulo formado pela LO e LT.

b. Correções subsequentes

Depois do impacto do primeiro tiro, o observador envia as correções em Direção e Distância (Esquerda ou Direita; Alongar ou Encurtar) para levar o tiro ao objetivo. As suas correções em relação à LO vão ser transformadas em correções relativamente à LT. Esta transformação é conseguida com o calculador.

- (1) Conversão das Correções do OAv em correções para a posição
 - (a) O observador envia as correções em Direção e Distância.
 - (b) O Comandante da Bateria de Tiro roda o disco do calculador para a posição “O” (Figura 15-12). O centro do calculador representa o ponto onde se deu o último rebentamento. As correções do observador são marcadas nesta altura. A maior parte das correções podem ser marcadas, representando cada quadrado pequeno a vermelho, o valor de 5, 10 ou 20 m; podendo ser usada qualquer escala conveniente, desde que se mantenha a sua uniformidade para cada tiro.
 - (c) O Comandante da Bateria de Tiro marca as correções do observador, que assinala com um ponto, como se mostra na Figura 15-12.
- OAv: D120, ENC 400 (escala escolhida: 1quadrado = 50m)

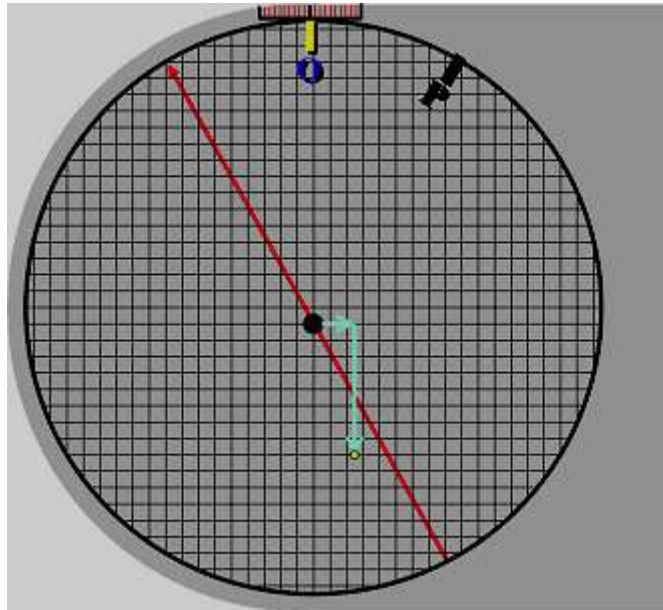


Figura 15-12 – Correções do observador

- (d) O Comandante da Bateria de Tiro roda em seguida o disco para a posição “P”. Nesta posição, as correções para a posição podem ser medidas a partir do centro do disco do calculador para o ponto marcado. O valor das correções em Direção e Distância para a posição são as que mostram a Figura 15-13.

Correções para a posição: D290, ENC 300

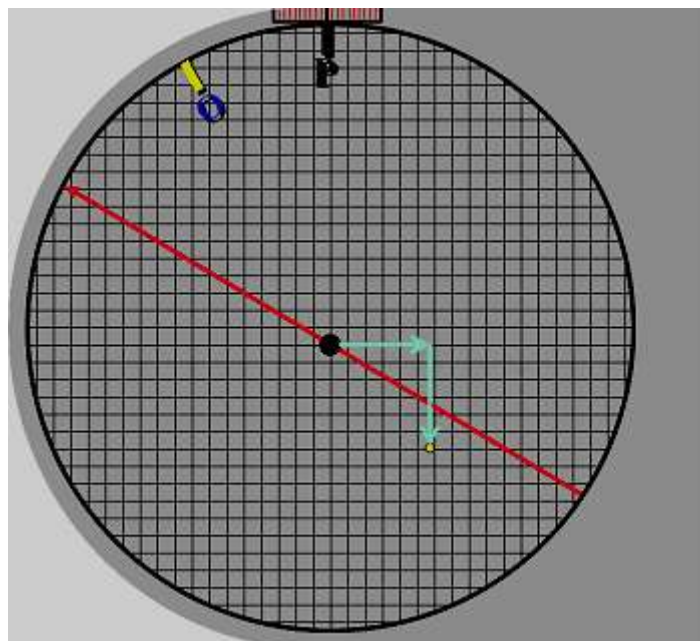


Figura 15-13 – Correções para a Posição – Objetivo

(2) Conversão das correções para a posição em Elementos de Tiro

- (a) Transformação da correção métrica em Direção para a posição em correção angular.

Para determinar a nova Direção do tiro, o Comandante da Bateria de Tiro converte a correção em metros, em relação à LT, em milésimos, e depois aplica o resultado à última Direção do tiro, como se segue:

1. Determinar o valor de $100/R$ para a Distância inicial, lendo-o na TTG ou dividindo 100 pela Distância Topográfica inicial em quilômetros.

2. Multiplicar $100/R$ pela correção métrica em Direção dividida por 100:

$$\frac{100}{R} \times \frac{\text{Corr Direção (LT)}}{100} = \text{Variação da Direção}$$

$$16 \times (D290/100) = D 46 \text{ mils}$$

3. O resultado é a correção da Direção em milésimos (variação da direção), a qual é então aplicada no sentido conveniente à última Direção comandada, de acordo com o material. O resultado é a nova Direção do tiro.

Última Direção	=	3300 mils		
Última Direção	+	variação da Direção	=	nova Direção
3300		D 46		3254

O Comandante da Bateria de Tiro para as bf: "Direção 3254 mils".

- (b) Transformação da correção métrica em Distância para a posição, em Elevação

1. Dispondo apenas de TTN

- Determinar o fator C (variação de Alça 100 m) para a Distância inicial, na carga utilizada.

$$\text{Fator C} = 10 \text{ mils (TTN - Cg4 GB - Dist 6440)}$$

- Multiplicar este fator pelo valor da correção métrica em Distância, dividida por 100:

$$10 \text{ mils} \times -300/100 = -30 \text{ mils}$$

- Somar algebricamente este valor à última Elevação comandada:

$$\text{Elv anterior} + \text{Corr Elv} = \text{nova Elv}$$

$$417 + (-30) = 387 \text{ mils}$$

2. Dispondo de TTG

- Somar algebricamente a correção métrica em Distância à última Distância de tiro:

Última Distância	+	Corr métrica em Distância	=	nova Distância
6440	+	Enc 300	=	6140 m

- Ler na TTG o valor da Alça correspondente a esta Distância:

$$\text{Alc} \leftrightarrow 6140\text{m} = 388 \text{ mils (Cg4 GB)}$$

- Aplicar o Sítio e determinar a nova Elevação:

$$388 + \text{Si} = \text{Elv } 388 \text{ mils}$$

O Comandante da Bateria de Tiro para as bf: Elv 388 mils

(3) Calculador de tiro

Uma vez determinados e verificados os Elementos de Tiro, o Comandante da Bateria de Tiro apaga, no calculador, o ponto de implantação das correções enviadas pelo observador e, quando forem recebidas as novas correções, repete-se o processo.

EXEMPLO Nº 12	
<p>1. O PCT e o Centro de Operações de Bateria (COB) de uma Bateria M109A1 155 mm foi destruído bem como o seu equipamento. O Cmdt Btr de Tiro dispõe de uma carta, um calculador M-17, uma TTN e um transferidor. Recebe o seguinte Pedido de Tiro do observador:</p> <p style="text-align: center;">X 19, REGULAÇÃO, ESCUTO. COORDENADAS 211.819, ESCUTO. PEL CC, ESCUTO.</p> <p>O Cmdt Btr de Tiro marca na carta a localização da sua Bateria e a localização do objetivo enviada pelo observador. Usando o transferidor, mede o Rumo e determina a Distância para o objetivo. O observador envia o Rumo da LO.</p>	
Rumo da LT	5810 mils
Distância do Obj	6320 mils
Rumo da LO	4800 mils
<p>2. O Cmdt Btr de Tiro sabe que a Bateria está apontada segundo o RV de 5600 mils e Direção 3200 mils. A Direção do tiro é determinada como se segue:</p> <p>RV (5600) — Rumo para o objetivo (5810) = D210 mils (para o obus M109, quando o Rumo aumenta, a Direção diminui) Direção 3200 + D210 = 2990 mils Cmdt da Btr de Tiro para a bf: “Direção 2990 mils”</p> <p>A Elevação de tiro inicial é determinada como se segue: Por análise da carta, o Cmdt Btr de Tiro determinou que a diferença de cotas entre a Btr e o objetivo é menor que 100 m, pelo que considera o Sítio igual a zero. O Cmdt da Btr de Tiro seleciona a carga 4. TTG: Alc \leftrightarrow Dist 6320 = 406 mils Alc+Si = Elv 406 + 0 = Elv 406 mils Cmdt da Btr de Tiro para as bf: “ELEVAÇÃO 406 mils”</p>	

3. O Cmdt Btr de Tiro prepara o calculador para as correções subsequentes do observador e, na TTG, determina o valor de $100/R = 16$.
4. O observador envia a sua primeira correção e o Cmdt Btr de Tiro usa o calculador para determinar as correções para a posição. Correções DO OBSERVADOR: D200, ALG 200 O Comandante da Bateria de Tiro determina as correções para a posição, como sendo: E60, ALG 280 Para determinar a Direção do tiro: $16 \times E60/100 = E 9.6 \approx E10$ $1^a Dc + Variação Dc = nova Dc do tiro$ $2990 + E10 = 3000$ mils Nova Dc é 3000 mils. Determinar a nova Elevação do tiro. Última Distância + correção em Distância para a posição = nova Distância de tiro. $6320 m + (+280) = 6600 m$ $Alc <> 6600 m = 433$ mils $Alc + Si = Elv$ $433 + 0 = Elv 433$ mils
5. Depois deste tiro, o observador envia uma nova correção: E 40, ENC 50, EFICÁCIA.
6. O Cmdt Btr de Tiro usa o calculador para determinar as correções para a posição. Corr Pos: D20, ENC 60. O Comandante da Bateria de Tiro determina a Dc do tiro $16 \times D20/100 = D3,2 \approx D3$ mils Última Dc (3000) + variação de Dc = 3000 mils + D3 mils = Dc 2997 mils Determina, então, a Elevação do tiro: Última Distância 6600 m + correção Distância (- 60) = 6540 m $Alc < > 6540 m = 427$ mils $Alc + Si = 427 + 0 = Elv 427$ mils

1516. Divisão de um objetivo

Neste método, o objetivo é subdividido em objetivos parcelares e, cada um deles, é batido separadamente.

- a. Os objetivos significativamente maiores do que o quadro da Bateria deverão ser enviados para o PCT/GAC para fogos adicionais. Acontece, por vezes, que a Bateria é obrigada a bater estes objetivos. Nestes casos, o Ch/PCT deverá dividir o objetivo, para distribuir eficazmente os fogos.

EXEMPLO Nº 13
É recebido no PCT/Btr um Pedido de Tiro do observador (Figura 15-14) M24, EFICÁCIA, ESCUTO. COORD 948.177. ESCUTO. POSIÇÃO IN PREPARADA, COMPRIMENTO 400, ORIENTAÇÃO 2100. ESCUTO.

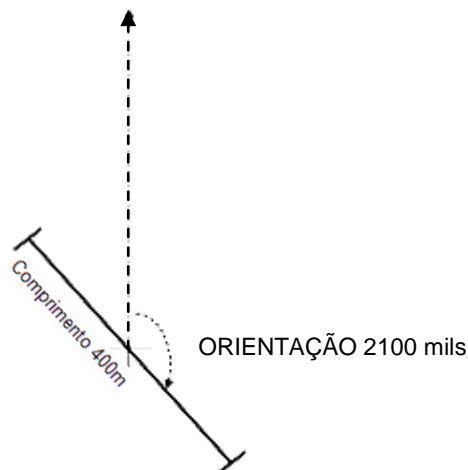


Figura 15-14 – Divisão do objetivo em dois comprimentos de 200 m

O Ch/PCT da Btr pede fogos adicionais ao GAC, mas as outras Baterias estão empenhadas.

O Ch/PCT da Btr pode, então, simplesmente dividir este objetivo em 2 objetivos parcelares de 200 m de comprimento e bater cada um deles, atendendo à orientação do objetivo (na sua maior dimensão) e à Direção de tiro.

- b. O Ch/PCT do GAC dividirá normalmente os objetivos grandes ou irregulares em objetivos parcelares, e atribui a cada uma das Baterias. Os objetivos parcelares serão transmitidos na Ordem de Tiro, para cada uma das Bateria que, ainda por sua vez, os podem subdividir.
- c.

EXEMPLO Nº 14

Determinado objetivo é atribuído pela Artilharia Divisionária ao PCT/GAC. COORDENADAS 617.232, 600 x 100, ORIENTAÇÃO 200 mils.

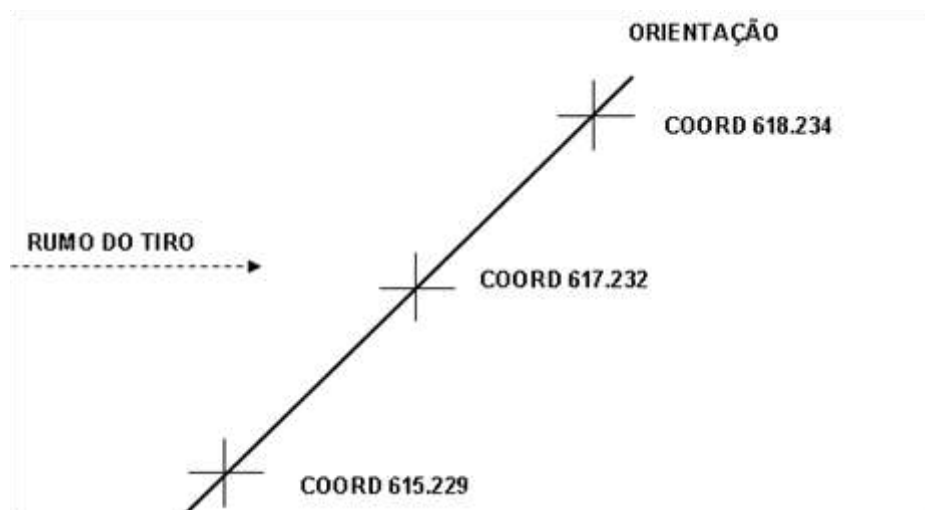


Figura 15-15 – Divisão do objetivo em dois comprimentos de 200 m

A análise da carta mostra que a Bateria do centro pode fazer fogo sobre o ponto de coordenadas 617232, a Bateria da esquerda sobre o ponto de coordenadas 618234 e a Bateria da direita sobre o ponto de coordenadas 615229.

Se os objetivos parcelares, descritos anteriormente, necessitarem de subdivisões (por exemplo Tiro a Dispersar e Zona), o Ch/PCT do GAC poderá indicar como as Baterias deverão atacar o objetivo

EFICÁCIA. GRUPO ALFA COORD 618.234, BRAVO COORD 617.2232, CHARLIE COORD 615.229, COTA 380, VT P/8, TIRO A DISPERSAR E ZONA, TSO.

Ou, como método de alternativa, o Ch/PCT poderá anunciar:

EFICÁCIA, GRUPO, ALFA COORD 618.234, BRAVO COORD 617.232, CHARLIE COORD 615.229. COTA 380.

ORIENTAÇÃO 200, COLOCAR REBENTAMENTOS COM 60 M DE INTERVALO, VT, P/8, TSO.

Isto indica a cada Bateria, não só as coordenadas dos centros, mas também o tipo de quadro.

- d. A tabela de objetivos lineares pode ser usada para dividir os objetivos lineares em objetivos parcelares de Pelotão. A coluna da esquerda indica o comprimento do objetivo, o centro da coluna indica o número de metros que cada Bateria deve alongar ou encurtar, ao longo do eixo do objetivo, para determinar as coordenadas do centro para o objetivo parcelar, e a coluna da direita indica o intervalo entre os objetivos de Pelotão.

COMPRIMENTO DO Objetivo (m)	DESFASAMENTO PARA Objetivo DOS PELOTÕES EXTREMOS		Intervalo entre Pelotões	
	Mat 105 mm +/-	Mat 155 mm +/-	Mat 105 mm +/-	Mat 155 mm +/-
1500	720	700	180	175
1400	670	650	165	160
1300	620	600	155	150
1200	570	550	140	135
1100	520	500	130	125
1000	470	450	115	110
950	445	425	110	105
900	420	400	105	100
850	395	375	100	95
800	370	350	90	85

COMPRIMENTO DO Objetivo	DESFASAMENTO PARA Objetivo DOS PELOTÕES EXTREMOS		Intervalo entre Pelotões	
	Mat 105 mm +/-	Mat 155 mm +/-	Mat 105 mm +/-	Mat 155 mm +/-
750	345	325	85	80
700	320	300	80	75
650	295	275	75	70
600	270	250	65	60
550	245	225	60	55
500	220	200	55	50
450	195	-	50	-
400	170	-	40	-

F

Fórmula aplicada:

$$\frac{F - 2f}{N - 1}$$

em que:

F: frente do objetivo
f : frente eficazmente batida por uma granada
N: número de Pelotões

Quadro 15-3 – Tabela de objetivos lineares

EXEMPLO Nº 15
<p>O PCT/GAC obus M109, recebe o seguinte Pedido de Tiro: D26 AQUI D12, EFICÁCIA, ESCUTO. COORD 938.182. ESCUTO. COMPANHIA DE INFANTARIA EM TRINCHEIRAS. COMPRIMENTO 800, ORIENTAÇÃO 1900, ESCUTO.</p> <p>O Operador da Prancheta marca o objetivo e orienta a Grade de Objetivos segundo a orientação do objetivo. Os Calc asseguram-se de que a sua Bateria escuta o Pedido de Tiro ou enviam o pedido para Bateria. Cada Operador de Prancheta da Bateria marca igualmente o objetivo e orienta a grade. O Ch/PCT do GAC verifica a marcação e baseado na orientação do objetivo em relação às Baterias, determina que seja a Bateria A a atacar a parte esquerda, a Bateria B a atacar o centro e a Bateria C a parte direita.</p>

Baseado nisto, o Ch/PCT emite a sua ordem.

EFICÁCIA, GRUPO, ALFA, ESQUERDA, ENC 350, INTERVALO
ALONGAR 85; BRAVO, CENTRO, INTERVALO 85; CHARLIE DIREITA.
ALONGAR 350, INTERVALO ENCURTAR 85; ORIENTAÇÃO 1900, P/3,
TSO.

O Operador da Prancheta da Bateria A, encurta 350 m ao longo da linha de orientação e anuncia os elementos da prancheta para o Pelotão da Esquerda; adiciona 85 m e anuncia os elementos para o Pelotão da Direita; adiciona novamente 85 m e anuncia os elementos para o Pelotão do Centro;

Operador da Prancheta da Bateria B anuncia os elementos da prancheta para o ponto de coordenadas do objetivo e para o Pelotão do Centro; adiciona 85 m e anuncia os elementos para o Pelotão da Direita; encurta 85 m a partir do centro do objetivo e anuncia os elementos para o Pelotão da Esquerda.

O Operador de Prancheta da Bateria C soma 350 m ao longo da linha de orientação e anuncia os elementos da prancheta para o Pelotão da Direita; encurta 85 m e anuncia os elementos para o Pelotão do Centro e encurta outros 85 m e anuncia os elementos para o Pelotão da Esquerda.

1517. Transparente da distribuição dos fogos de massa

Neste método, o objetivo é marcado na Prancheta de Tiro e colocada sobre ele um transparente, construído especialmente para o efeito. O transparente indica os pontos que, dentro do objetivo, deverão ser batidos para alcançar resultados eficazes (Figura 15-16).

- Cada cruz representa um ponto a ser batido. A Distância entre cruzes é baseada no raio de ação da granada e dependerá do tipo e calibre do material.
- A cruz do centro (E-5) deverá ser colocada sobre o objetivo ou próximo de uma interseção de coordenadas.
- Por conveniência, o transparente deverá ser orientado na Direção Norte - Sul. Esta orientação poderá ser alterada para melhor distribuição de fogos dentro da área do objetivo.

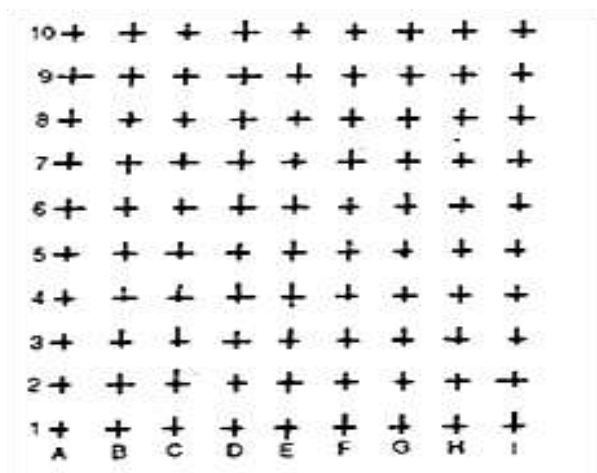


Figura 15-16 – Transparente de distribuição de fogos de massa

- d. O transparente poderá ser utilizado para a descrição de um objetivo e para escolher os pontos a serem batidos pelas Baterias (Figura 15-17).

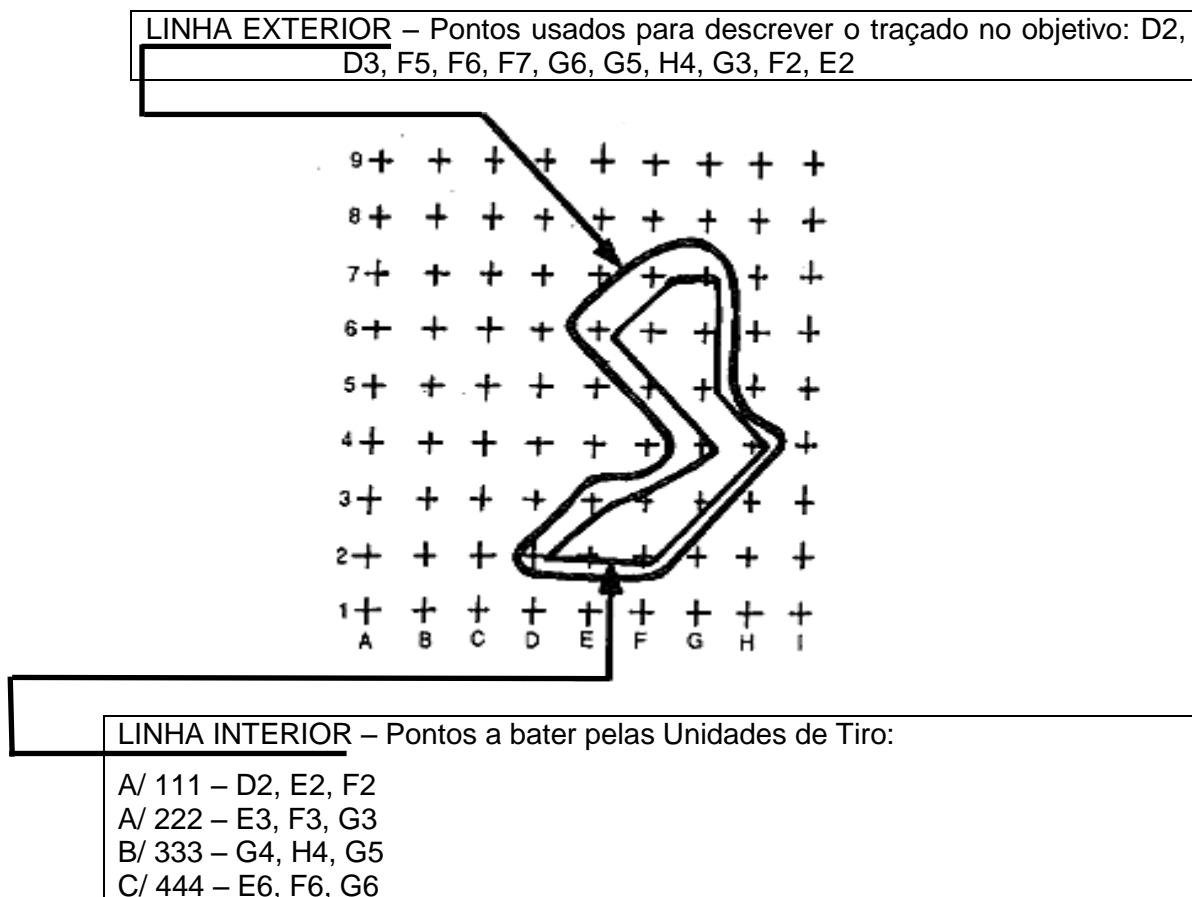


Figura 15-17 – Aplicação do transparente na determinação dos pontos a bater pelas Unidades de Tiro

- e. O Ch/PCT do GAC poderá indicar uma determinada orientação para que as Baterias possam orientar os seus transparentes (as coordenadas do centro e a orientação, se necessário) e, então, designar os pontos a serem batidos (E-6, D-2, etc.).

1518. Tiro a Dispersar e de Zona

O Tiro a Dispersar e de Zona, ou conjunto de zona e a dispersar, podem ser utilizados no ataque a objetivos de grandes dimensões. Pelo elevado número de tiros necessários, perde-se a surpresa, mas pode de um modo eficaz ser coberta uma grande área.

a. Tiro a Dispersar

- (1) Quando a largura do objetivo é significativamente grande, podemos utilizar o Tiro a Dispersar no ataque ao mesmo. No tiro a dispersar, a Unidade mantém a mesma Elevação para diferentes direções. Para determinar o número de Direções do tiro, dividir a largura do objetivo pela largura do feixe

normal, arredondando o valor obtido ao número ímpar imediatamente superior.

DEVE SER SEMPRE USADO UM NÚMERO ÍMPAR DE Direções.

- (2) Para determinar o valor da Direção a dispersar (em milésimos)
 - (a) Dividir a largura do objetivo pelo número de direções determinado.
 - (b) Dividir o valor já determinado pela Distância do objetivo, em quilômetros (Consultar a tabela do Quadro 15-4).
- (3) O comando normalizado para o tiro a dispersar é:

BATERIA_____ (nº de tiros)
 DISPERSAR_____ (nº de milésimos)
 _____ (nº de direções)

EXEMPLO Nº 16

Uma Bateria M109A1 está em posição numa frente de 250 m. O PCT recebe um pedido urgente para atacar um objetivo de 700 m de largura. Ch/PCT decide atacar o objetivo com tiro a dispersar.

Dados:

Distância ao objetivo 5000 m

Direção para o centro do objetivo 3218 mils

Número de direções a utilizar:

1º Passo: Largura do objetivo/Largura normal feixe = $700/250 = 2.8 \sim 3$

Valor da Direção a dispersar (milésimos)

2º Passo: Largura do objetivo/n.º de direções = $700/3 = 233,3 \sim 234$

3º Passo: Largura parcelar do objeto/Distância ao objetivo (km) = $234/5 = 47$

Comando de Tiro:

BATERIA P/1, DISPERSAR 47 mils, 3 Direções

Direções do tiro:

A Bateria fará a 1.ª rajada com a Direção 3218 e depois, com as Direções 3265 e 3172 mils.

b. Tiro de Zona

Quando a profundidade do objetivo é maior do que a profundidade do feixe da Bateria, o Tiro de Zona é uma técnica possível de ataque ao objetivo. No Tiro de Zona, a Bateria faz tiro com uma Direção constante e com diversas Elevações. O PCT calcula o número de Elevações e o número de milésimos entre cada uma, do seguinte modo:

- (1) O número de elevações de tiro pode ser determinado dividindo a profundidade do objetivo pela profundidade do feixe normal, arredondando para o número ímpar imediatamente superior.

DEVE SER SEMPRE USADO UM NÚMERO ÍMPAR DE ELEVAÇÕES.

- (2) A diferença em milésimos, entre cada uma das Elevações, é calculada como se segue:
- (a) Adicionar o valor da profundidade do feixe à Distância ao centro do objetivo.
 - (b) Determinar a Elevação para a Distância determinada.
 - (c) Determinar a Elevação para a Distância do centro.
 - (d) Subtrair a Elevação para a Distância do centro da Elevação determinada. O resultado é o da zona (em milésimos).
- (3) O Comando Normalizado para o Tiro de Zona é:

BATERIA _____ (n.º de tiros)
 ZONA _____ (n.º de milésimos)
 _____ (n.º de elevações)

Nota: LARGURA FEIXE NORMAL Material 105 mm = 150 m
 LARGURA FEIXE NORMAL Material 155 mm = 250 m

FRENTE DO OBJECTIVO (m)	MATERIAL	Nº DE DIRECÇÕES / DIRECÇÃO A DISPERSAR (m)												
		DISTÂNCIA EM KM												
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
250	105	3 28	3 21	3 17	3 14	3 12	3 10	3 9	3 8	3 8	-	-	-	-
	155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	105	3 33	3 25	3 20	3 17	3 14	3 12	3 11	3 10	3 9	-	-	-	-
	155	3 33	3 25	3 20	3 17	3 14	3 12	3 11	3 10	3 9	3 8	3 8	3 7	-
350	105	3 39	3 29	3 23	3 19	3 17	3 15	3 13	3 12	3 11	-	-	-	-
	155	3 39	3 29	3 23	3 19	3 17	3 15	3 13	3 12	3 11	3 10	3 9	3 8	-
400	105	3 45	3 34	3 27	3 22	3 19	3 17	3 15	3 13	3 12	-	-	-	-
	155	3 45	3 34	3 27	3 22	3 19	3 17	3 15	3 13	3 12	3 11	3 10	3 10	-
450	105	3 50	3 38	3 30	3 25	3 21	3 19	3 17	3 15	3 14	-	-	-	-
	155	3 50	3 38	3 30	3 25	3 21	3 19	3 17	3 15	3 14	3 12	3 11	3 11	-
500	105	3 56	3 42	3 33	3 28	3 24	3 21	3 19	3 17	3 15	3 14	3 13	3 12	-
	155	3 56	3 42	3 33	3 28	3 24	3 21	3 19	3 17	3 15	3 14	3 13	3 12	-
550	105	3 61	3 46	3 37	3 31	3 26	3 23	3 20	3 18	3 17	3 15	3 14	3 13	-
	155	3 61	3 46	3 37	3 31	3 26	3 23	3 20	3 18	3 17	3 15	3 14	3 13	-
600	105	3 67	3 50	3 40	3 33	3 29	3 25	3 22	3 20	3 19	3 17	3 15	3 14	-
	155	3 67	3 50	3 40	3 33	3 29	3 25	3 22	3 20	3 19	3 17	3 15	3 14	-
650	105	3 72	3 54	3 43	3 36	3 31	3 27	3 24	3 22	3 20	3 18	3 17	3 16	-
	155	3 72	3 54	3 43	3 36	3 31	3 27	3 24	3 22	3 20	3 18	3 17	3 16	-
700	105	3 78	3 58	3 47	3 39	3 33	3 29	3 26	3 23	3 21	3 20	3 18	3 17	-
	155	3 78	3 58	3 47	3 39	3 33	3 29	3 26	3 23	3 21	3 20	3 18	3 17	-
750	105	3 83	3 63	3 50	3 42	3 36	3 31	3 28	3 25	3 23	3 21	3 19	3 18	-
	155	3 83	3 63	3 50	3 42	3 36	3 31	3 28	3 25	3 23	3 21	3 19	3 18	-

Quadro 15-4 – Tabela de Tiro a Dispersar

EXEMPLO Nº 17

Uma Bateria de M109A1 está em posição O PCT recebe um pedido para bater um objetivo com a profundidade de 450 m. A Distância ao centro do objetivo é de 5000 m.

O Sítio é de + 4 mils, a carga é 4GB e a profundidade do feixe normal é de 100 m.

Número de Elevações de tiro:

Profundidade do objetivo / Profundidade do feixe = número de Elevações

$$450/100 = 4,5 \approx 5$$

Devem usar-se 5 Elevações diferentes para o tiro.

Diferença em milésimos entre cada uma das Elevações:

1º Passo

Distância ao objetivo	5000 m
+ Profundidade do feixe normal	<u>+100</u> m
	5100 m

2º Passo

Elevação para a Distância determinada no 1º passo	
Alça <> Distância 5100	302
+Sítio (+ 4)	<u>+4</u>
Elevação	306 mils

3º Passo

Elevação determinada no 2º Passo	306
Elevação para a Distância do centro de 5000	<u>-299</u>
[Alça 295 + Sítio (+4) = 299]	7 mils

Elevações do tiro:

As bocas de fogo farão tiro com a Elevação de 299 e, seguidamente, com as seguintes Elevações, pela ordem seguinte:

Elv 313 (comprido)

Elv 285 (curto)

Elv 292 (intermédio curto)

Elv 306 (intermédio comprido)

c. Tiro a Dispersar e de Zona

Quando os objetivos a bater forem muito largos e profundos poderemos usar o Tiro a Dispersar e de Zona, sendo os procedimentos a usar pelo PCT, uma combinação dos procedimentos descritos para o Tiro a Dispersar e de Zona.

(1) O comando normalizado para o Tiro a Dispersar e de Zona é:

BATERIA_____ (n.º de tiros)	BATERIA P/3
DISPERSAR_____ (n.º de milésimos)	DISPERSAR 20 mils
_____ (n.º de direções)	5 Direções
ZONA_____ (n.º de milésimos)	ZONA 4 mils
_____ (n.º de elevações)	5 ELEVAÇÕES

Para além dum grande consumo de munições uma Unidade de Artilharia com uma MT de Zona e/ou a Dispersar, toma-se muito vulnerável à deteção In, pelo que se aconselham, em sua substituição, ações de massa com diversas Unidades.

EXEMPLO Nº 18	
Uma Bateria de M109A1 encontra-se em posição com uma frente de 250 m. O PCT recebe um Pedido de Tiro, para bater um objetivo com 600 m de largura e 400 m de profundidade. Não existem mais unidades disponíveis.	
<u>Dados:</u>	
Distância ao centro do objetivo:	6000 m
Direção para o centro do objetivo:	3088 mils
Carga:	4GB
Sítio:	+4 mils
O Ch/PCT manda o Calc determinar os Elementos de Tiro, para o Tiro a Dispersar e de Zona.	
Tiro a Dispersar:	
Número de Direções: $600/250m = 2,4 \approx 3$ Direções de tiro.	
Valor da Direção a dispersar: $600/3 = 200$	
$200/6 = 33,3 = 33$ mils	
Tiro de Zona:	
Número de Elevações a utilizar	
$400/100$ m	= 4
(adicionar 1 para ser número ímpar)	+1
Nº de Elevações	5
Valor da Zona	
<u>1º Passo:</u>	
Distância ao objetivo	6000
+profundidade do feixe	+100
	6100
<u>2º Passo:</u>	
Elv <> Distância determinada no 1º passo	
Alça <> Dist 6100	385
+Sítio	+2
Elevação	387
<u>3º Passo:</u>	
Elv determinada no 2º passo	387
- Elv para Distância do centro (6000) » $(376+2 = 378)$	-378
Diferença (milésimos)	9
Comando de Tiro	
BATERIA P/1	
DISPERSAR 33 MILÉSIMOS	
3 Direções	
ZONA 9 MILÉSIMOS	
5 ELEVAÇÕES	

SECÇÃO IV - TIRO DE BARRAGEM

1519. Descrição

O Tiro de Barragem consiste numa barreira de fogos imediatamente disponível e com elementos previamente calculados, com a finalidade de proteger as NF e instalações, impedindo o movimento In através de linhas ou áreas defensivas. As Barragens destinam-se a estabelecer previamente fogos defensivos próximos e inclui fogos de Artilharia, morteiros, campos de minas, obstáculos, metralhadoras e armas individuais.

A cada Bateria é atribuída uma Barragem e sempre que não esteja a cumprir outras missões, as bocas de fogo deverão estar apontadas sobre a Barragem. Esta pode ser desencadeada a um sinal previamente combinado, ou a pedido, da Unidade apoiada. Os fogos de Barragem podem ser repetidos a pedido, tantas vezes quantas as necessárias. Quando o tempo e as munições o permitem, os Elementos de Tiro para a Barragem podem ser verificados, ou corrigidos, com tiros de verificação. Uma Barragem de Bateria pode ser desencadeada, quer individualmente, quer em coordenação com as de outras Baterias.

a. Largura da Barragem

A largura (ou comprimento) de uma Barragem, que pode ser coberta por uma única Bateria, não deverá exceder a largura do quadro normal da Bateria a que diga respeito. Quando necessário, a largura (comprimento) da Barragem poderá ser aumentada, por concordância entre os Comandantes de Artilharia e da Unidade apoiada. Todavia, a eficácia do tiro diminuirá.

b. Preparação dos elementos

A localização na carta da Barragem é transmitida pela Unidade apoiada através dos canais de apoio de fogos. A Barragem é atribuída a uma Unidade de Artilharia, que é responsável pela determinação dos Elementos de Tiro. Sendo a Barragem localizada a curta Distância das posições ocupadas pelas NF, devem ser empregues cálculos precisos e aplicadas todas as correções disponíveis. As Correções Especiais, na forma de Correções de Regimagem e Correções de Posição, obtidas com o M-17, são determinadas e aplicadas como correções individuais das bocas de fogo. Quando o eixo da Barragem não é perpendicular à LT terão que ser efetuadas Correções Especiais, de modo a levarem os pontos de rebentamento a cada um dos pontos desejados da Barragem.

c. Procedimentos no cálculo (elementos iniciais)

A Bateria fará uma série, com um intervalo de 5 segundos, com a Alça e Direção do centro e utilizando Correções de Posição. Esta série irá permitir ao observador a escolha da boca de fogo de flanco, com a qual irá iniciar a Regulação. O observador inicia a Regulação do Tiro de Barragem escolhendo a boca de fogo com o rebentamento mais próximo da linha da Barragem. Usando procedimentos próprios de Regulação (regulação sobre objetivos nas proximidades das NF), se necessário, ajusta o tiro desta boca de fogo sobre a Barragem. E logo que termine a Regulação com esta boca de fogo, o observador passa para a boca de fogo seguinte:

____ ^a SECÇÃO, REPITA.

Os elementos com que a nova boca de fogo executa o tiro são os da boca de fogo anterior e assim sucessivamente para as restantes. Os elementos de Regulação obtidos para cada boca de fogo são marcados nas mesmas, que serão apontadas para a Barragem, sempre que a Bateria não esteja a cumprir outras MT. As Correções de Posição deverão estar permanentemente introduzidas nas bocas de fogo e serão utilizadas em todas as MT, incluindo a própria Barragem, como já foi referido.

d. Barragem não regulada

Quando a situação tática não permitir a Regulação do tiro, boca de fogo por boca de fogo, pelo observador, usar-se-á o seguinte procedimento:

- (1) O Pedido de Tiro deve incluir a orientação da Barragem e o seu comprimento, se este for diferente do quadro aberto.
- (2) O PCT determina Correções Especiais para cada boca de fogo com o calculador M-17, conforme já foi descrito.
- (3) Terminada a Regulação sobre a Barragem, o PCT anuncia os Elementos de Tiro que cada boca de fogo deve utilizar para o desencadeamento da Barragem.

REGISTO DE TIRO																
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> PEDIDO DE TIRO IDENT OBSV: H18 REG (E/F/SUP/SUP INDI) OBJ DESVOS IPOLAR COORDENADAS 628 350 RUMO DESVOS: Rumo Esq/Dir Alg/Enc Ac/Ab POLAR: Rumo Dist Ac/Ab Si DESCRIÇÃO DO OBJ BARRAGEM, ORIENTAÇÃO 1400, PRÓXIMO MÉTODO DE ATAQUE: MÉTODO DE TIRO E CONTROLO </div> <div> CORR DÇ TTG D12 CORR DRV E3 Δ FS 100R 34 IR 20R CORR ALT RES Δ Si 10 10 m Si </div> </div>																
ORDEM DE TIRO EF, BARRAGEM, P11, INTERVALO 5 SEGUNDOS COMANDO DE TIRO INICIAL MT MEC TIRO BTR P11 Dist 3040 CORR DÇ TOP 3460 Alça 175 INST INTERVALO 5 SEG. Gr Lote C Ep GEp DÇ 3461 Elv 181 MPO H471 P11 Δ OBS Δ v DUR TRAJ nEI Nº TIROS 6																
OBJ	LOCALIZ	PRIOR	UN EXEC	COMANDOS DE TIRO SUBSEQUENTES											MUNICÃO	
RUMO, Mec Tr, Gr, Ep	CORR DÇ	CORR DIST	CORR ALT	Mec Tr, Gr, Cg, Ep	CORR Ep	GEp	DÇ TOP	CORR DÇ	DÇ	DIST TOP	CORR ALT RES	Si (+6)	ALÇA	ELV	GASTA	TIPO
800 6.ª Sec	E40	+100	6.ª Sec	6.ª REG			3468	E1	3469	3140		+6	182	188	7	
		-50					3471	E1	(3472)	3080		+6	178	(184)		
REGULADA	5.ª Sec	RPT		5.ª REG			3472							184	8	
	D20	+50	5.ª Sec				3463	E1	(3464)	3130		+6	181	(187)		
REGULADA	4.ª Sec	RPT		4.ª REG					3464					187	9	
		-100					3466	E1	3467	3030		+6	175	181	10	
	E10	+50	4.ª Sec				3468	E1	(3469)	3080		+6	178	(184)		
REGULADA	3.ª Sec	RPT		3.ª REG					3469					184	11	
	D30	+100					3448	E1	3449	3180		+6	184	190	12	
		-50	3.ª Sec				3450	E1	(3451)	3130		+6	181	(187)		
REGULADA	2.ª Sec	RPT		2.ª REG					3451					187	13	
	E60	-100					3426	E1	3427	3020		+6	174	180	14	
		+50	2.ª Sec				3424	E1	(3425)	3060		+6	177	(183)		
REGULADA	1.ª Sec	RPT		1.ª REG					3425					183		
	D50	+50	1.ª Sec	FM			3404	E1	(3405)	3110		+6	180	(186)		

Figura 15-18 – Exemplo de uma Regulação do Tiro de Barragem

SECÇÃO V - OBSERVAÇÃO AÉREA

1520. Problemas da Observação Aérea

Os Observadores Aéreos (OA) enfrentam frequentemente três problemas que requerem um apoio especial por parte do PCT. O OA raramente mantém um Rumo fixo para o objetivo. Normalmente, voa sobre e à volta da área do objetivo. Daí, os elementos do PCT devem estar preparados para Rumos da LO não usuais, alterações desses Rumos durante a missão, ou o uso de linhas de referência conhecidas. Por outro lado, o OA perde no ar a sua percepção na avaliação de distâncias, podendo neste caso, pedir tiros de avaliação (2 tiros simultâneos separados de 400 m em Distância), como ajuda para avaliação da Distância na área de objetivos. No entanto, o observador e os elementos do PCT devem ter a consciência de que a execução destes tiros poderá fornecer ao In indicações sobre a localização aproximada da Bateria.

O OA deve minimizar o seu tempo de exposição à detecção por parte do In. Nas áreas avançadas e tanto quanto possível, o piloto deve voar a rasar o solo e a coberto das vistas do In. O OA e o seu piloto requerem do PCT uma informação exata da duração do trajeto, da voz de tiro e voz de “Atenção”, para que o piloto possa “mostrar-se” apenas 2 a 3 segundos antes dos impactos.

a. Rumo de observação/limite de observação**(1) Uso de coordenadas retangulares e da LT como LO.**

Se o OA conhecer a localização da Bateria em relação ao objetivo, poderá escolher essa linha para ajustar o tiro, quando o OA anunciar:

RUMO: LINHA DE TIRO

ou omite a indicação do Rumo o que, implicitamente, significa que usa a LT como LO. O Op/PI marca o objetivo, centra a Grade de Objetivos sobre o ponto e orienta-a, rodando-a até que a linha 0-3200 fique paralela à LT (o braço do TDD).

(2) Uso dos desvios métricos a partir dum PR em relação à LT

O OA pode designar “RUMO; LINHA DE TIRO” para desvios de um PR. Neste caso, o Op/PI marca o PR, centra a Grade de Objetivos e orienta-a segundo a linha boca de fogo-objetivo. Marca o desvio do observador e determina os elementos topográficos de tiro. Roda, então, a grade sobre a nova marcação do alfinete, de modo que a seta fique paralela à LT (braço do TDD).

(3) Uso das direções dos pontos cardeais

O OA pode decidir ajustar o tiro em relação à Direção de um dos pontos cardiais, ou seja um dos oito pontos da bússola. Quando o observador

anuncia essa Direção, o Op/PI transforma-a em Rumo (milésimos) e orienta a Grade de Objetivos sobre aquele Rumo. A Direção Sudoeste (SW) é convertida no PCT no Rumo 4000 mils.

(4) Uso dos instrumentos da aeronave para leituras de Rumos

Quando o avião utilizado pelo OA variar constantemente de posição, este poderá recorrer aos instrumentos do avião para leitura do Rumo de voo no momento da observação. Deve ter-se em atenção que, os instrumentos da aeronave podem fornecer valores de direções em outras unidades que não milésimos (ex: poderá ser necessário converter graus em milésimos).

(5) Uso de uma linha de referência

O OA pode ajustar o tiro em relação a uma linha formada por acidentes naturais ou artificiais do terreno, tais como uma estrada, uma linha de caminho de ferro, ou um canal. Antes do voo, se possível, o observador seleciona a linha, determina o seu Rumo e informa o PCT. Quando escolhida em voo, deve ser facilmente identificável e o OA deve pedir ao PCT que determine o Rumo na carta. O Op/PI orienta a Grade de Objetivos nesse Rumo.

b. Tiros de avaliação

Para este Pedido de Tiro o OA poderá pedir:

PEÇO TIROS DE AVALIAÇÃO

Isto significa que deseja observar dois tiros desfasados de 400 m em Distância. Estes tiros são disparados segundo a linha boca de fogo-objetivo. O Op/PI determina os elementos da prancheta e o Calc determina os Elementos de Tiro para a boca de fogo que regula. Adiciona, então, 400 m à Distância Topográfica anunciada e, com a mesma Direção inicial, determina os Elementos de Tiro para a segunda boca de fogo (normalmente a outra boca de fogo do Pelotão do Centro). Os tiros de avaliação são disparados simultaneamente à ordem do OA. Este determina as correções, baseado no tiro que caiu mais próximo do objetivo e disso informa o PCT (Figura 15-19).

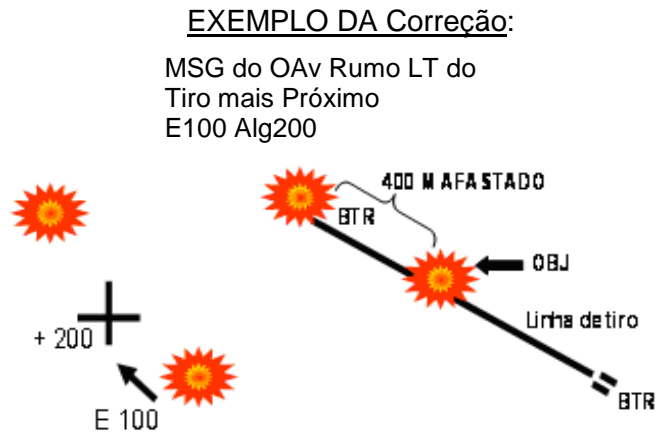


Figura 15-19 – Tiro de Avaliação

c. Duração de trajeto/"TIRO"/"ATENÇÃO"

Na MPO, o PCT deve especificar a Duração do Trajeto. Em todos os tiros, o PCT deverá anunciar TIRO e ATENÇÃO no momento oportuno. O PCT deverá estar atento às alterações da Duração do Trajeto no decorrer da missão.

SECÇÃO VI - TIRO DE ASSALTO

1521. Definição

O Tiro de Assalto é uma técnica de tiro indireto, usado na neutralização ou destruição de posições fortificadas enterradas ou à superfície. No Tiro de Assalto, a boca de fogo desenhada faz fogo a curtas distâncias para obter uma precisão pontual num objetivo fixo. Normalmente, é empregue um PCT para cada boca de fogo empenhada no Tiro de Assalto. A missão do Tiro de Assalto deve ser cuidadosamente planeada e executada para, com um mínimo de consumo de munições, se alcançarem resultados rápidos. Durante a Regulação são empregues os procedimentos normais de PCT e de observação, e apenas se utilizam procedimentos especiais na fase de Eficácia.



Figura 15-20 – Tiro de Assalto

a. Material e munições

(1) Material

O material de Artilharia mais indicado para o Tiro de Assalto é o obus de calibre 155mm. Devido à limitada capacidade destrutiva do projétil de 105mm, o mesmo é considerado antieconómico para o Tiro de Assalto contra objetivos ligeiros.

(2) Munições

Projétil – São usados projéteis explosivos no Tiro de Assalto.

Carga propulsora – É utilizada a carga máxima possível, para se alcançar a maior velocidade e máximo poder de penetração.

Espoletas – As espoletas contra betão (CP - *Concret Piercing*) são as indicadas para destruir fortificações. A Espoleta de Percussão instantânea ou a espoleta CP sem atraso são usadas na Regulação e remoção de detritos. As espoletas CP, com atraso, são utilizadas na Eficácia para efetuar a penetração. As espoletas M557, com atraso, podem ser usadas na Eficácia se não se dispuser de espoletas CP. As espoletas M557 instantâneas são utilizadas para abrir caminho através de parapeitos ou camadas de terra de cobertura, após o que se emprega a apropriada espoleta CP ou M557, com atraso, para a destruição da fortificação. Se resultarem muitos ricochetes com o uso de espoleta CP com atraso, usar-se-á, então, a mesma sem atraso até que se crie uma cratera, na qual as espoletas CP com atraso não ricocheteiem.

b. Cálculo dos Elementos de Tiro

Durante a Regulação de uma MT de Assalto são usados procedimentos normais de observação e de PCT. Normalmente, os elementos do PCT usam a TTN no cálculo da Alça, porquanto a TTG não apresenta as curtas Distâncias associadas às cargas usadas no Tiro de Assalto. Na Eficácia, o observador determina correções de Direção (ESQUERDA e DIREITA) e de Sítio (ACIMA e ABAIXO) aproximadas ao meio metro, para se obter a máxima precisão no tiro. Os elementos do PCT preparam e usam tabelas que convertam as correções do observador em variações na Direção e Elevação. Na Eficácia, uma equipa de 2 militares do PCT (constituindo o Calc das Direções e o Calc de Elevações) determinam os Elementos de Tiro.

c. Deveres do Calculador das Direções

Antes do início da MT de Assalto, o Calc de Direções prepara a tabela de variação das direções, como se segue:

(1) Determina a Distância inicial para o objetivo.

- (2) Usa a RS para calcular a variação de Direção correspondente às correções em Direção do observador aproximadas ao 1/2 metro.
- (3) Coloca a referência do cursor da RS sobre 0.5 na escala D.
- (4) Desloca a escala C até a Distância Topográfica inicial ficar sob a referência permanente.
- (5) Lê o desvio em Direção (em milésimos) em oposição à referência M.
- (6) Repete o processo, para outros valores de correções de observação.
- (7) Para correção de observação de 1/2, 1 ou 2 m, arredonda o resultado para 1/4 de mils. Para correções superiores a 2 m, arredonda para o milésimo inteiro.
- (8) Determina a Direção do tiro.
 - (a) Usa a tabela de desvios em Direção para converter as correções de Direção.
 - (b) Aplica esta correção em Direção à última Direção de tiro, de acordo com o material utilizado no tiro.

d. Deveres do Calculador de Elevações

- (1) O Calc de Elevações usa os mesmos procedimentos, que o Calc de Direções, para preparar a tabela de variação das elevações.

Nota: Para correção de Sítio de 1/2, 1 e 2 m expressos em variação de elevação, arredondar a 0,1 de mils. Para correções superiores a 2 m, arredondar ao milésimo inteiro.

- (2) Determina a Elevação do tiro:
 - (a) Utiliza a tabela de variação de elevação para converter as correções em Sítio do observador em variações de elevação.
 - (b) Aplica variações de elevação à última elevação do tiro.

TABELA DAS VARIAÇÕES EM Direção			
DISTÂNCIA TOPOGRÁFICA INICIAL: 1500m			
Correção do OAv (em m)	Variações de Dc (em mils)	Sítio do OAv (em m)	Variações em Elv (em mils)
1/2	1/4	1/2	0.3
1	3/4	1	0.7
2	1 1/4	2	1.4
3	2	3	2
4	3	4	3
5	3	5	3
6	4	6	4
7	5	7	5
8	5	8	5
9	6	9	6
10	7	10	7

Figura 15-21 – Tabelas de variação em Dc e em Elv para o Tiro de Assalto

EXEMPLO Nº 19

Um Obus M109A1 155mm entrou em posição para uma MT de Assalto e entra-se na fase de Eficácia. A Distância ao objetivo é de 1500 m. Foram usados métodos normais de observação e de PCT até ao primeiro tiro de Eficácia.

As tabelas de variação de Direção e Elevação estão preparadas como mostra a Figura 15-21.

O 1º Tiro de Eficácia foi feito com Dc 3210, Elv 30 e Cg 7 *

Últimas Dc/ Elv do Tiro	Corr Dc/Si do OAv	Variações da Dc/Elv	Novas Dc/ Elv
3210/30.0	D7/AC 4	D5/AC 3	3205/33.0
3205/33.0	E4/AB 2	E3/AB 14	3208/31.6
3208/31.6	E2/AC 1/2	E1 14/AC 0.3	3209/31.9
3209/31.9	D 1/-	D3/4/-	3208 1/2/31.9

OAv: FIM DE MISSÃO, CASAMATA DESTRUIDA, ESCUTO.

* Embora a Distância da eficácia seja de 1740 m, a Distância Topográfica inicial é usada para preparar as tabelas de Direção e Elevação.

SECÇÃO VII – PROCEDIMENTOS NO PCT, QUANDO SE EMPREGA O TELÉMETRO LASER

1522. Localização do observador a partir de 2 pontos conhecidos

- a. Quando um observador dispõe dum telémetro laser, poderá usá-lo para determinar a sua localização, servindo-se de dois pontos que sejam simultaneamente conhecidos por ele e pelo PCT. Os pontos escolhidos pelo observador, podem ser por ele indicados ao PCT, de duas formas:

- (1) Transmitindo as coordenadas precisas dos dois pontos (aproximadas a 10 m).
- (2) Transmitindo as coordenadas aproximadas dos dois pontos (aproximadas a 100 m) e a sua descrição.

Uma vez definidos os dois pontos, que passaram a ser conhecidos pelo observador e pelo PCT, o primeiro transmite para o segundo as coordenadas polares lidas para cada um dos pontos.

- b. Para o PCT determinar a localização do observador, deve proceder do seguinte modo:

- (1) Implantar na prancheta os dois pontos indicados pelo observador;
- (2) A partir de cada um desses pontos, traçar um arco de circunferência de raios iguais às Distâncias polares transmitidas para esses pontos, sensivelmente nas direções igualmente transmitidas. A interseção dos dois arcos assim traçados materializa a localização do observador.

Uma vez determinado o ponto na prancheta, que representa a localização do observador, as suas coordenadas são lidas, bem como o Rumo correto do observatório para um daqueles pontos conhecidos e estes elementos são transmitidos, em código, para o observador. A cota da posição do observador pode ser lida numa carta e inscrita no sinal gráfico que representa o observatório.

1523. Localização do observador a partir de um ponto conhecido e de um tiro

Se apenas for possível definir um único ponto conhecido, entre o observador e o PCT, torna-se necessário estabelecer um outro ponto, executando-se um tiro com granada HE ou WP, para um local previamente escolhido pelo observador. O rebentamento pode ser em Tempos ou de Percussão. Os procedimentos para a determinação da posição do observador, são os mesmos que foram descritos no parágrafo anterior, servindo-se o PCT da posição do alfinete do tiro como sendo o segundo ponto conhecido. Para um maior rigor, este método deverá ser utilizado caso a Bateria tenha anteriormente feito uma Regulação de Precisão com as correções ainda dentro dos limites de validade.

1524. Localização do observador a partir de dois tiros

Os procedimentos no PCT, para este caso, são iguais aos do parágrafo 1522., sendo agora os dois rebentamentos considerados como os dois pontos conhecidos. No final, transmitem-se igualmente para o observador as coordenadas do observatório e o Rumo para um dos pontos, normalmente para o primeiro rebentamento.

1525. Localização do observador a partir de dois tiros com a granada Iluminante e dum segundo observador de localização conhecida

Durante períodos de fraca visibilidade, são executados dois tiros com granada iluminante, a pedido do observador. Ambos os observadores medem simultaneamente as coordenadas polares para esses tiros, servindo-se do telémetro laser e transmitem-nas para o PCT. Uma vez que os observadores mediram as coordenadas polares ao mesmo tempo, os procedimentos no PCT para a determinação da localização do primeiro observador são os seguintes:

- a. Implantar na prancheta a localização dos dois tiros a partir das coordenadas polares enviadas pelo segundo observador.
- b. A partir destes dois pontos, assim implantados, determinar a localização do primeiro observador, conforme procedimento já descrito.

CAPITULO 16 DESENFIAAMENTO E POSSIBILIDADES DO TIRO

SECCÃO I – ZONA DE POSIÇÕES DAS BOCAS DE FOGO

1601. Generalidades

A escolha das posições das bocas de fogo tem fundamentalmente condicionamentos de ordem tática que são objeto de estudo na área da Tática de Artilharia.

Os condicionamentos de ordem técnica, do âmbito do Tiro de Artilharia estão, na maior parte, superados pelo aperfeiçoamento dos materiais e das munições.

Atualmente deixaram de ter acuidade os problemas, da possibilidade tiro, da sobreposição de zonas batidas e dos espaços mortos, devido fundamentalmente a todos os materiais poderem utilizar trajetórias do segundo arco (tiro vertical) e a disporem de maior número de cargas. Subsiste, no entanto, o problema do desenfiamento que visa subtrair as bocas de fogo e os indícios de execução do tiro (clarões, fumo) à observação do inimigo.

Esta questão tem hoje mesmo assim uma importância relativa menor face à capacidade do conjunto dos meios de aquisição de objetivos, que permitem a deteção da origem das trajetórias dos projecteis em prazos muito curtos, mesmo sem que seja observável qualquer indício da execução do tiro.

1602. Definições

- a. Zona de ação, é a zona de terreno atribuída a qualquer unidade de Artilharia para a colocação dos seus fogos. É definida pelos limites esquerdo, direito e curto os quais devem ser facilmente identificáveis no terreno. Os limites da ZA para a artilharia coincidem normalmente com os da unidade apoiada.
- b. Setor normal de tiro de uma bateria é o setor com vértice no centro de bateria, orientado sobre a ZA, no qual o tiro pode ser executado num prazo de tempo inferior a 2 minutos. Tem uma amplitude em direção correspondente ao campo de tiro horizontal do material.
- c. Setores eventuais de tiro de uma bateria são setores normalmente adjacentes à esquerda e à direita do setor normal de tiro, nos quais o tiro poderá ser executado num prazo de tempo de 2 a 5 minutos, para os materiais ligeiros e superior a 5 minutos para os materiais médios ou pesado, nunca excedendo os 10 minutos. A maior demora em desencadear tiro nestes setores é decorrente da necessidade de conteirar o material.
- d. Zona de posição de uma unidade de artilharia é a área ocupada pelos órgãos de comando, de tiro e de serviços, dispostos para o combate.

- e. Posição de tiro é a área ocupada pelos órgãos essenciais à execução do tiro. Engloba a posição das Btrbf, a localização do goniómetro-bússola, o depósito de munições e o PCT.

1603. Classificação táctica das posições

- a. Posições principais são aquelas que a unidade ocupa com carácter de permanência para cumprimento da sua missão.
- b. Posições de alternativa são aquelas que a unidade ocupa para cumprimento da sua missão quando a posição principal se torna insustentável devido à acção do inimigo.
- c. Posições suplementares são aquelas que a unidade ocupa a fim de executar missões de tiro que não possam ou não devam ser realizadas da posição principal.

1604. Condições gerais a que devem satisfazer as posições

- a. É condição imperativa e indispensável que a posição permita o cumprimento da missão de apoio de fogos às unidades de manobra. Contudo, nunca deve demorar-se a abertura de fogo pelo facto de se desejar uma posição ideal.
- b. Oferecer espaço e condições de instalação para todos os seus órgãos.
- c. Aproveitar ao máximo o alcance dos seus materiais.
- d. Localizar-se em áreas de fácil acesso com boas entradas e saídas para o material e remuniciamento.

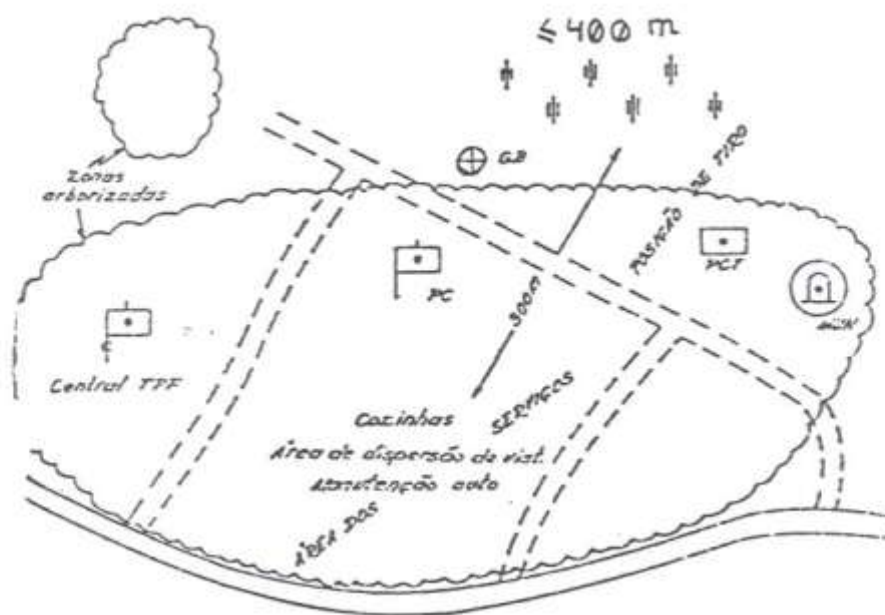


Figura 16-1 – Organização duma zona de posições de bateria

Nota: As distâncias indicadas apenas representam uma ordem de grandeza para uma bateria ligeira.

- e. Não interferir com outras unidades nem sofrer a sua interferência.
- f. Oferecer desenfiamento à observação terrestre e às armas de tiro tenso do inimigo.
- g. Oferecer dissimulação à observação aérea inimiga.
- h. Oferecer facilidades à organização da defesa próxima e dispor de proteção de outras Unidades.
- i. Localizar-se em terreno cuja natureza facilite a instalação do material em boas condições e permita a construção de espaldões para o material e abrigos para o pessoal.
- j. Estar próximo da área onde possam escolher-se posições de alternativa.
- k. Não ser facilmente referenciável devido à proximidade de pontos notáveis do terreno.

1605. Instalação dos elementos da bateria de bocas de fogo

- a. Os diversos elementos da Btrbf agrupam-se, na zona de posições em 3 áreas fundamentais (Figura 16-1):
 - a posição de tiro;
 - a área de comando e dos serviços;
 - perímetro defensivo.

- b. Posição de tiro:

A posição de tiro inclui as posições das bocas de fogo, o local para o goniómetro bússola, o PCT da Bateria e o depósito de munições.

Constitui o núcleo principal da Bateria, cuja escolha é prioritária, sendo com base na sua localização que depois se escolhe a dos restantes órgãos. Qualquer que seja o tipo de implantação, as bocas de fogo são numeradas da direita para esquerda e da frente para a retaguarda, em relação ao rumo de tiro (Figura 16-2).

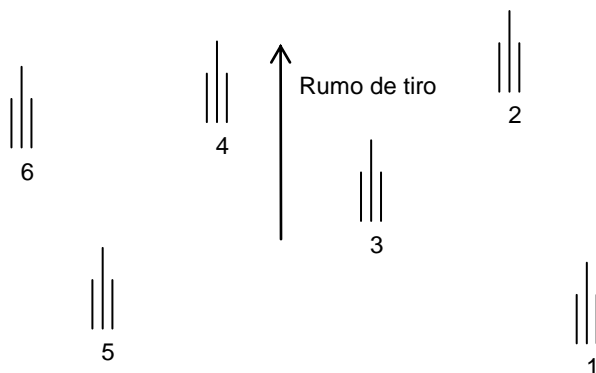


Figura 16-2 – Numeração das bocas de fogo

As bocas de fogo agrupam-se em pelotões de duas bf cada um. Os pelotões designam-se por pelotão da direita, do centro e da esquerda (Figura 16-3).

(1) Posições das bocas de fogo:

Para a escolha da posição das bocas de fogo deve atender-se, principalmente, à possibilidade de executar o tiro correspondente à missão tática da unidade.

Este fator analisado em conjugação com as possibilidades táticas do inimigo (possibilidades aéreas, de contra-bateria e infiltração terrestre) e o terreno disponível conduzirão à escolha do dispositivo a adotar para o conjunto das bocas de fogo: compacto ou disperso quanto ao espaço a ocupar, em W, circular ou em trapézio quanto à forma.

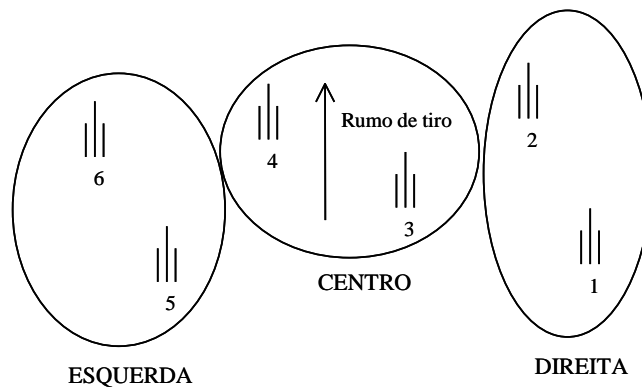


Figura 16-3 – Designação dos pelotões

Tendo em consideração a largura desejável do feixe, a distância conveniente entre bocas de fogo é de: 30 m para a artilharia ligeira, 50 m para a artilharia média e 75 m para a artilharia pesada.

(2) Local do goniómetro bússola:

A sua localização deve ter em conta o afastamento de massas magnéticas e a possibilidade de ver os aparelhos de pontaria de todas as bocas de fogo.

(3) PCT da Bateria:

Deve ficar instalado à retaguarda, numa posição central e de fácil acesso em relação às bocas de fogo.

(4) Depósito de munições:

Deve situar-se num dos flancos da posição de tiro a mais de 100m de quaisquer outras instalações, sendo condição necessária a facilidade de acessos a partir do órgão de reabastecimento de munições do escalão superior e as posições das bocas de fogo.

- c. PC da Bateria:
Deve ocupar uma posição central em relação a todos os órgãos da bateria, para facilidade de comando e controlo.
- d. Central Telefónica:
Deve localizar-se num dos flancos da bateria, tendo em consideração a convergência das linhas para a zona de posições da bateria, linhas que não devem atravessar a posição.
- e. Área de Serviços:
Inclui as cozinhas, a área de dispersão de viaturas e o local de manutenção auto. O conjunto deverá situar-se à retaguarda da zona de posições e a uma certa distância da posição de tiro, de modo a não interferir com ela sendo condição indispensável a facilidade de acessos.

SECCÃO II – POSSIBILIDADES DE TIRO

1606. Problemas a considerar

Para sobreviver no campo de batalha, a artilharia escolhe posições que a furem à observação visual inimiga, ou seja, seleciona áreas a coberto de dobras do terreno - massas cobridoras ou de objetos que se elevam no terreno - máscaras (sebes, linhas de árvores, muros, casas, etc.). Esta servidão, aliada a obstáculos intermédios no setor de tiro, exige:

- a. Que a posição de tiro permita cumprir a missão ou seja que para qualquer direção, no setor de tiro, as trajetórias correspondentes aos vários pontos do limite curto da ZA, passem acima da massa cobridora ou máscara que desenfia imediatamente a bateria, ou de qualquer obstáculo intermédio: *Problema da Possibilidade de Tiro*.

Nota: Os materiais atuais, por disporem de possibilidade de execução de tiro mergulhante e vertical não criam, em regra, problemas de espaço morto (zonas não batidas no setor de tiro).
De igual modo, deixou de constituir problema técnico a verificação da sobreposição de cargas sucessivas.

- b. Que a posição disponha de desenfiamento suficiente da observação terrestre inimiga: *Problema do Desenfiamento*.

1607. Possibilidade de tiro mergulhante (1º arco)

- a. Foi referido que, em regra, a posição de tiro é selecionada em área de terreno que ofereça condições de cobertura relativamente à observação terrestre e fogo direto do inimigo.

- b. Naturalmente, ao seleccionar-se a posição, há que verificar se tecnicamente é possível CUMPRIR A MISSÃO, ou seja, se a massa cobridora ou máscara não impede a execução de fogos para qualquer ponto da ZA, em particular do seu limite curto.
- c. O mesmo tipo de preocupação existe relativamente a obstáculos intermédios, para os quais o procedimento técnico é similar ao adotado para a "crista" imediata.
- d. Consideremos então a posição P, a coberto duma crista C definida pela distância d e o ângulo de sítio ε_ρ^c .

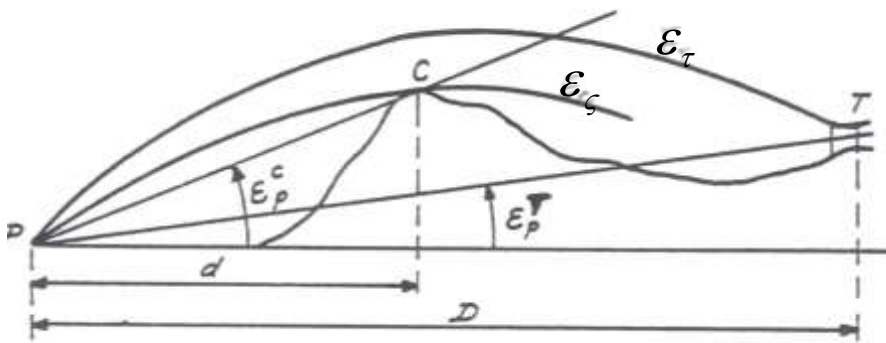


Figura 16-4 – Possibilidade de tiro mergulhante (1º arco)

Considerando o objetivo T à distância D , a carga X e as elevações ε_ζ , da trajetória que rasa a crista, e ε_τ do objetivo (Figura 16-4), conclui-se que, HÁ POSSIBILIDADE DE TIRO para T se:

$$\varepsilon_\tau \geq \varepsilon_\zeta$$

A desigualdade anterior pode tomar a forma:

$$\alpha_D + \varepsilon_\rho^\tau \geq \alpha_d + \varepsilon_\rho^c$$

(Nota: adota-se ângulos de sítio para maior rapidez de cálculo; o erro cometido não é significativo, face à finalidade)

Pode-se assim obter:

$$\varepsilon_\rho^c \leq \alpha_D + \varepsilon_\rho^\tau - \alpha_d$$

Que constitui a "restrição fundamental" a satisfazer para garantia da possibilidade de tiro sobre o objetivo T.

Se atendermos a que:

- A dispersão em altura determina que as trajetórias reais não coincidam com a trajetória média para uma dada elevação;

- Não são conhecidas as causas perturbadoras da trajetória no momento (de natureza balística e aerológica);
- A distância d pode ser incorretamente avaliada;
- A crista (ou obstáculo intermédio) pode estar ou vir a ser ocupada pelas nossas tropas;

Torna-se necessário introduzir uma Margem de Segurança, que diminua o valor do 2º membro da restrição apresentada.

Para tal, considera-se não a distância D, mas esta diminuída de 10%, ou seja utiliza-se 0,9 D.

A restrição toma a forma:

$$\varepsilon_{\rho}^{\zeta} \leq \alpha_{0,9D} + \varepsilon_{\rho}^{\tau} - \alpha_d$$

- e. Naturalmente, como foi referido, o problema da possibilidade de tiro não pode ser encarado desta forma pontual, antes tem que ser referido à globalidade da ZA.

Para tanto, a condição deduzida em (4) é aplicada ao limite curto da ZA, considerando-se batido este, aquela será totalmente batida.

Admite-se que, todo o limite curto será batido se o for um "ponto fictício" que reúna as condições de distância D e ângulo de Sítio $\varepsilon_{\rho}^{\tau}$ mais desfavoráveis.

Analisando a expressão geral da possibilidade de tiro:

$$\varepsilon_{\rho}^{\zeta} \leq \alpha_{0,9D} + \varepsilon_{\rho}^{\tau} - \alpha_d$$

Conclui-se que a situação mais desfavorável corresponderá a:

- Considerar D a menor distância de P ao limite curto;
- Considerar $\varepsilon_{\rho}^{\tau}$ o menor ângulo de sítio do limite curto;
- Efetuar a verificação da condição geral para a carga mais fraca cujo alcance de apoio (85% do alcance máximo) permita atingir o limite curto.

- f. Face ao exposto, quando do reconhecimento da posição de tiro haverá que:

- (1) Na Carta,
 - Determinar a menor distância D ao limite curto;
 - Determinar o menor $\varepsilon_{\rho}^{\tau}$ do limite curto.
- (2) No Terreno,
 - Avaliar a distância d;
 - Medir $\varepsilon_{\rho}^{\zeta}$ (o maior dos existentes).
- (3) Na TTN,

- Determinar a carga mais fraca cujo alcance de apoio permite atingir o limite curto;
 - Determinar $\alpha_{0,9D}$ e α_d ;
- (4) Calcular e verificar se,

$$\varepsilon_{\rho}^{\zeta} \leq \alpha_{0,9D} + \varepsilon_{\rho}^{\tau} - \alpha_d$$

1608. Possibilidade de tiro vertical (2º arco)

- a. Sabemos que em tiro vertical (TV):
- (1) γ (correção complementar do ângulo de sítio) tem sinal contrário ao ângulo de sítio ε .
 - (2) $|\gamma| > |\varepsilon|$
 - (3) S (sítio) tem sempre sinal contrário ao ângulo de sítio ε .
- b. Dado o exposto podemos, para facilitar o cálculo, admitir que o sítio é igual a $-\varepsilon$ com o que, no caso presente, introduziremos uma margem de segurança adicional (de facto o Sítio é de sinal contrário do ângulo de sítio mas é menor do que este, em valor absoluto, para as distâncias normais de tiro).
- c. No tiro vertical temos que analisar a possibilidade de tiro, considerando: a interferência da trajetória no ramo ascendente; a interferência da trajetória no ramo descendente
- d. Ramo Ascendente:
- Não carece de verificação para a crista imediata, dado esta haver sido considerada no estudo para tiro mergulhante.
- O problema poderá pôr-se para um obstáculo intermédio, sendo a verificação feita com base na expressão a seguir deduzida.

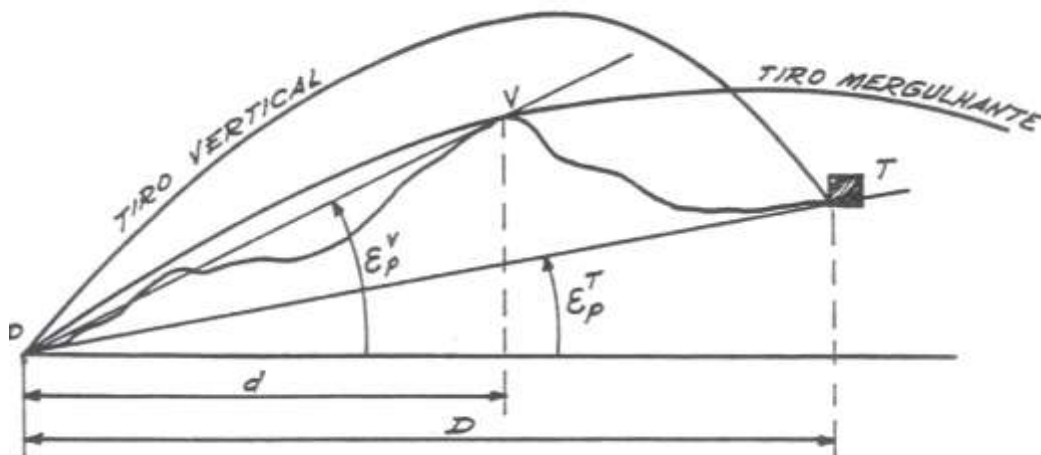


Figura 16-5 – Possibilidade de tiro vertical – Ramo Ascendente

Considerando EV a elevação da trajetória mergulhante que rasa ν e ε_τ a elevação da trajetória de tiro vertical para T, (Figura 16-5), esta não será interferida no ramo ascendente, se:

$$\varepsilon_\tau \geq \varepsilon_\nu$$

Atendendo ao referido, em 1608 a., podemos escrever:

$$\alpha_D - \varepsilon_\rho^\tau \geq \alpha_d + \varepsilon_\rho^\nu$$

donde :

$$\varepsilon_\rho^\nu \leq \alpha_D - \varepsilon_\rho^\tau - \alpha_d$$

Se considerarmos uma Margem de Segurança, para diminuir o valor do segundo membro, então porque em tiro vertical a um aumento de alcance corresponde uma diminuição da alça, utiliza-se a distância D acrescida de 10% ou seja 1,1 D Teremos então:

$$\varepsilon_\rho^\nu \leq \alpha 1.1_D - \varepsilon_\rho^\tau - \alpha_d$$

Do mesmo modo, para a ZA, interessa verificar esta desigualdade para um ponto fictício do limite comprido (alcance máximo do material):

- a que corresponda a maior distância D da posição ao limite comprido (se este estiver estabelecido, pois de contrário será o alcance máximo do material).
- a que corresponde o maior ε_ρ^τ desse limite comprido.

A verificação deverá ser feita para a carga mais forte do material.

e. Ramo Descendente:

O problema é diferente do anterior, como a figura evidencia, pelo que teremos que partir da comparação de duas trajetórias de tiro vertical.

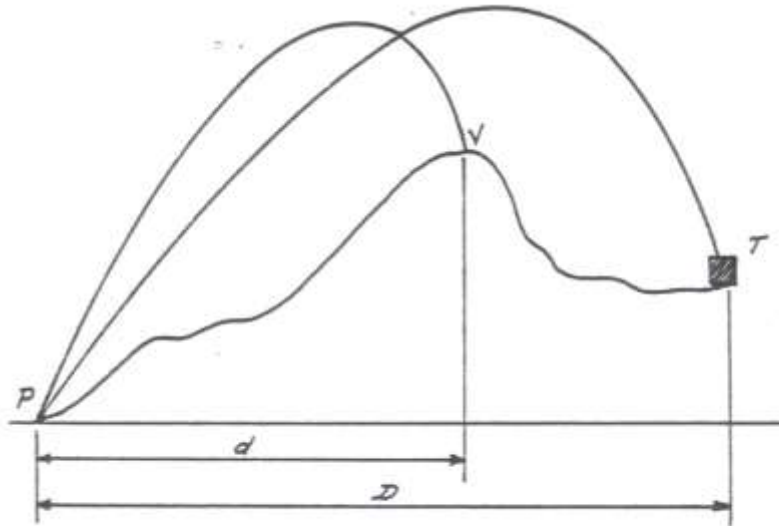


Figura 16-6 – Possibilidade de tiro vertical – Ramo Descendente

Da análise da figura 16-6, podemos concluir que a trajetória para T não é interferida por V (no ramo descendente) se a sua elevação for inferior à trajetória de tiro vertical que bate V, ou seja, há possibilidade de tiro se:

$$\varepsilon_{\tau} \leq \varepsilon_v$$

Adotando o mesmo tipo de tratamento para o Sítio (considerando-o simétrico do ângulo de sítio, o que não sendo verdadeiro, funciona como margem de segurança), veremos:

$$\alpha_D - \varepsilon_{\rho}^{\tau} \leq \alpha_d - \varepsilon_{\rho}^v$$

donde:

$$\varepsilon_{\rho}^v \leq \alpha_d - \alpha_D + \varepsilon_{\rho}^{\tau}$$

Para introduzir uma margem de segurança (pelas razões anteriormente apontadas) que diminua o segundo membro (dado que estamos a considerar o tiro vertical e α_D tem coeficiente negativo) efetuamos o cálculo para a distância D diminuída de 10% ou seja para 0,9D.

Temos então:

$$\varepsilon_{\rho}^v \leq \alpha_d - \alpha_{0.9D} + \varepsilon_{\rho}^{\tau}$$

Esta expressão da Possibilidade de Tiro Vertical (ramo descendente) deve ser verificada considerando no LIMITE CURTO um ponto fictício similar ao indicado para o Tiro Mergulhante.

1609. Quadro resumo das possibilidades técnicas de tiro para a ZA

Arco	Ramo	Condição Geral	Limite a considerar	Ponto fictício (limite)	Carga para cálculo
1º	-	$\varepsilon_{\rho}^{\zeta} \leq \alpha_{0,9D} - \alpha_d + \varepsilon_{\rho}^{\tau}$	Curto	Menor distância a P Menor E_{ρ}^{τ}	Mais fraca cujo alcance de apoio atinge o limite curto
2º	Ascendente	$\varepsilon_{\rho}^{\nu} \leq \alpha_{1,1D} - \varepsilon_{\rho}^{\tau} - \alpha_d$ Nota: α_d para Tiro Merg $\alpha_{1,1D}$ para Tiro Vertical	Comprido	Maior distância a P Maior E_{ρ}^{τ}	Mais forte do material
	Descendente	$\varepsilon_{\rho}^{\nu} \leq \alpha_d - \alpha_{0,9D} + \varepsilon_{\rho}^{\tau}$ Nota: α_d e $\alpha_{0,9D}$ para TV	Curto	Menor distância a P Menor E_{ρ}^{τ}	Mais fraca cujo alcance de apoio atinge o Limite Curto

Quadro 16-1 – Resumo para o cálculo das possibilidades de tiro

SECCÃO III – DESENFIAAMENTO

1610. Generalidades

Considera-se a posição P desenfiada das vistas (observação e fogos diretos) do ponto O, quando o material ou os fenómenos que acompanham o tiro (luz, fumo e poeira) não são vistos daquele ponto devido à interferência de uma massa cobridora ou máscara intermédia (Figura 16-7).

Ao escolher-se uma posição deve procurar conhecer-se rapidamente, tanto quanto possível, a localização dos observatórios inimigos para se proceder ao cálculo correto do desenfiamento da posição. O problema sempre foi de grande importância, aumentando no moderno campo de batalha devido à sofisticação dos atuais materiais de referenciação de objetivos.

Em caso de demora devem ser considerados como observatórios os pontos mais desfavoráveis da zona de ação. Existem dois modos diferentes de calcular o desenfiamento um através da carta o outro do terreno.

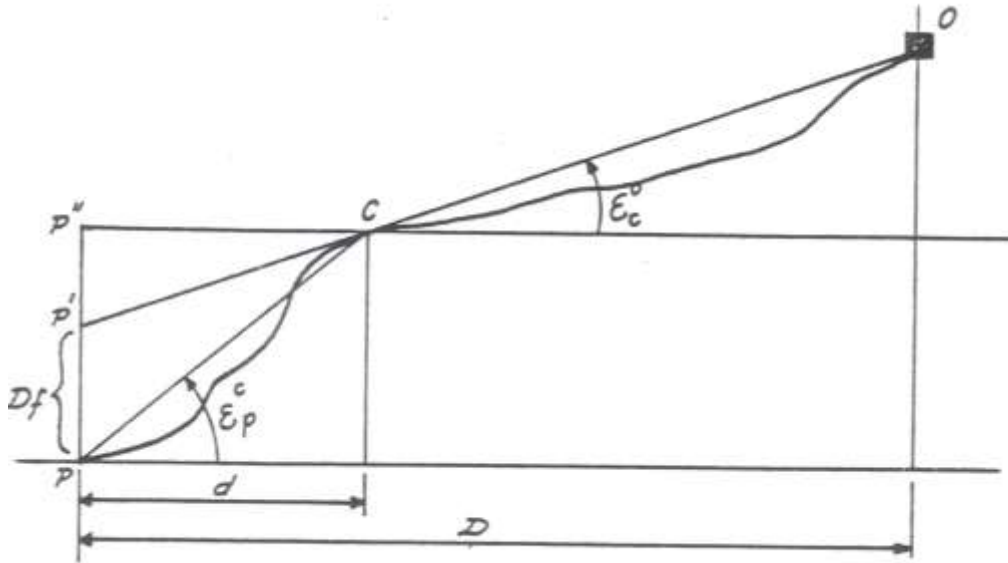


Figura 16-7 – Esquema de apoio ao cálculo do desenfiamento de uma posição

1611. Massa cobridora

No caso de uma massa cobridora, e sendo P'O o traço do chamado plano de desenfiamento, ao segmento PP' chama-se desenfiamento da posição P relativamente ao ponto o (Figura 16-7). Assim, o desenfiamento $D_f = PP'$ é:

$$PP' = PP'' - P'P''$$

Podendo, com atrás se referiu, ser determinado através da carta ou do terreno.

a. Na carta:

- Executando um perfil;
- Analiticamente;

Sendo as cotas de P, C e O respetivamente Z_p , Z_c e Z_o .

$$PP'_m = (Z_c - Z_p)_m - \frac{(Z_o - Z_c)_m}{(D - d)_{km}} \times d_{(km)}$$

Notar que PP' assim determinado é um valor aproximado (mas satisfatório) por se ver aplicado a regra do milésimo:

$$1_{mils} = \frac{1_m}{1_{km}}$$

b. No Terreno:

- Mede-se ε_p^c e avalia-se d
- Mede-se ε_c^o , se não é possível, então deve-se obtê-lo na carta por:

$$\varepsilon_c^o = \frac{(Z_o - Z_c)_m}{(D - d)_{km}}$$

- O desenfiamento é calculado por:

$$PP'_m = d_{km} (\varepsilon_\rho^c - \varepsilon_c^o)_{mils}$$

1612. Máscara

Se a posição está a coberto de uma máscara (Figura 16-8) e a partir desta for possível obter $\varepsilon_{c'}^o$,

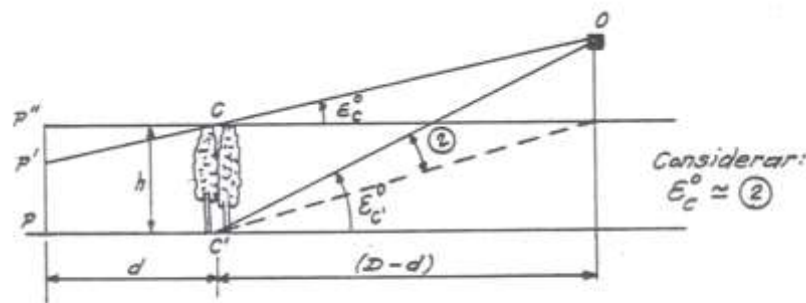


Figura 16-8 – Esquema de apoio ao cálculo do desenfiamento de uma posição então obtém-se ε_{OC} através de

$$\varepsilon_c^o = \varepsilon_{c'}^o - \frac{h_m}{(D - d)_{km}}$$

e aplica-se a expressão anterior.

1613. Tipos de desenfiamento

Considerando que, para alguns materiais, são conhecidos os valores necessários ao seu total desenfiamento (ver os valores no quadro 16-2) conforme o valor relativo do segmento PP' assim se diz que se dispõe de desenfiamento do material, dos clarões, dos fumos ou das poeiras.

MATERIAL	Do material	Dos clarões	Dos fumos	Das poeiras
105 mm	4	6	10	15
155 mm	5	8	12	18

Quadro 16-2 – Distâncias padrão que possibilita desenfiamento

Exemplo:

Para uma bateria 155mm se o valor de PP' resultante do cálculo do desenfiamento fosse 10 m concluía-se que aquela posição dava desenfiamento para o material e para os clarões.

Note-se para finalizar esta matéria que no caso do lança foguetes múltiplos o rasto de fumo deixado pelos projecteis é tão importante que regra geral as posições exigem grandes desenfiamentos, difíceis de encontrar na prática. Naturalmente que este inconveniente é ultrapassado por frequentes mudanças de posição para os materiais não serem adquiridos pelo inimigo.

SECÇÃO IV – ELEVAÇÃO MÍNIMA

1614. Generalidades

Quer em formação, quer em operações, há que garantir que o tiro de Artilharia atinja os objetivos, sem ser afetado pela existência de eventuais cristas.

O Comandante da Bateria de Tiro é o responsável pela determinação da Elevação Mínima com a qual se pode fazer tiro, com segurança, a partir da sua posição e que garantirá que os projecteis passem acima de todas as cristas visíveis da posição.

O Ch/PCT deve certificar-se que todos os tiros passam acima das cristas intermédias e/ou não, ocupadas por forças amigas, aquém ou além da Distância Mínima de Armar (DMA).

Ocupada a posição de tiro e depois de apontadas e referenciadas em direção as bocas de fogo, cada um dos Comandantes de Secção procede à medição do maior Ângulo de Sítio para a Crista, dentro do setor normal de tiro da boca de fogo, transmitindo esse valor ao Comandante da Bateria de Tiro.

O Comandante da Bateria de Tiro calcula para cada uma das secções, o valor da elevação mínima, com base nos valores recebidos dos Relatórios dos Comandantes de Secção.

O Comandante da Bateria de Tiro calcula e envia ao PCT, a Elevação Mínima necessária para, toda a Bateria de Tiro, ultrapassar a crista visível da posição.

Compete ao Ch/PCT determinar a Elevação Mínima para as cristas intermédias não visíveis da posição.

O Ch/PCT, em tempo de paz, compara estas elevações com a Elevação Mínima, para o limite curto do Polígono de Tiro (Diagrama de Segurança) e escolhe a maior.

1615. Elementos de cálculo

- a. Este parágrafo fixa os procedimentos a seguir para determinar a Elevação Mínima com que uma Bateria, em posição, à retaguarda duma massa cobridora ou

máscara, pode executar o tiro em condições de segurança. A sua determinação é feita para cada carga e para o tipo de espoleta indicado.

- b. A Elevação Mínima compreende a determinação de seis ângulos e obtém-se pela soma dos ângulos 1, 2 e 3:
- Ângulo A – Ângulo de Sítio da posição.
 - Ângulo B – margem de segurança vertical, variável com o tipo de material, espoleta e condições de terreno.
 - Ângulo C – CCAS.
 - Ângulo 1 – Sítio, igual á soma dos ângulos A, B e C.
 - Ângulo 2 – Alça, exigida para o projétil atingir a crista.
 - Ângulo 3 – duas Forquilhas como fator de segurança.

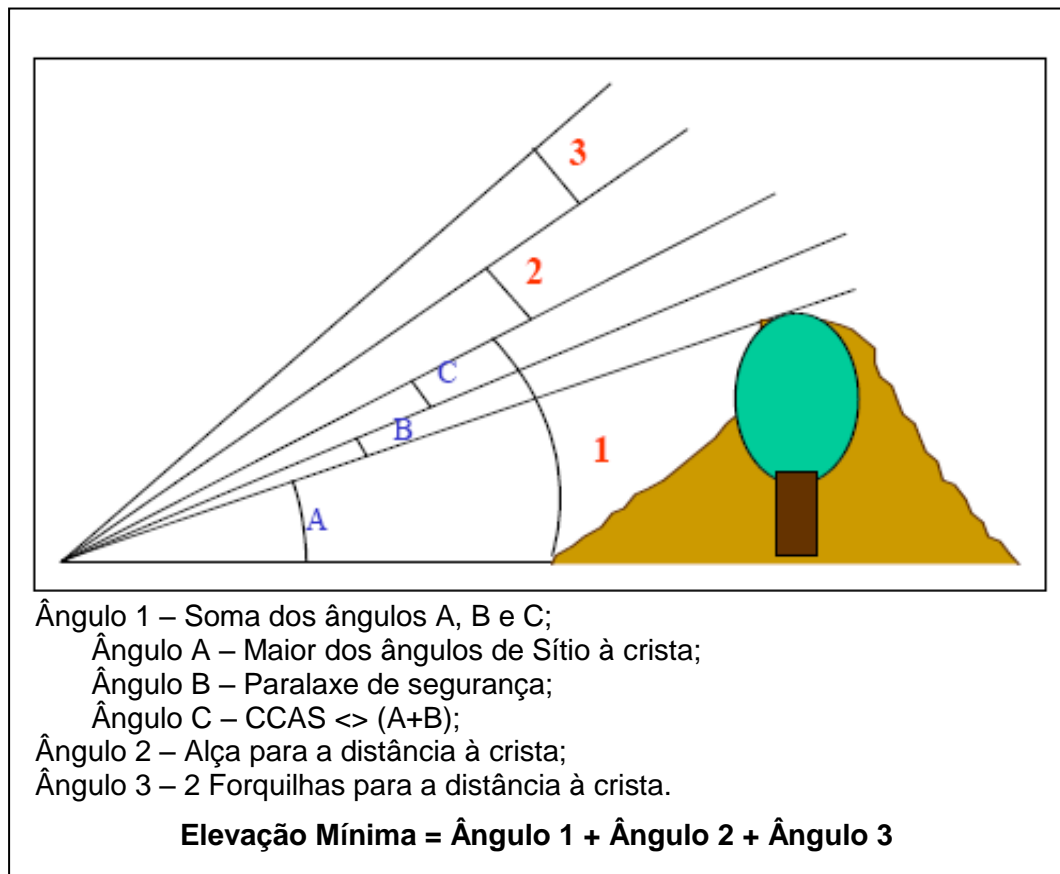


Figura 16-9 – Elevação Mínima considerada para a Ep P e Ep T

(1) Ângulo A

Ângulo de Sítio enviado pelos Cmdts de Secção. É acompanhado pela respetiva distância à crista, arredondada à dezena de metros até 1000 m e à centena para distâncias superiores. Este ângulo deve ser procurado dentro do setor normal da bf, a menos que se esperem grandes variações na Direção do tiro.

(2) Ângulo B

Ângulo zenital, correspondente a um intervalo de segurança vertical, que garante a segurança das forças amigas estacionadas na crista.

Para a espoleta de Percussão, Tempos ou VT não armada, considera-se de 5m o intervalo vertical.

Este ângulo é calculado com a RS, dividindo o intervalo vertical apropriado pela distância à crista.

Veremos mais à frente o caso das espoletas VT, já armadas, quando passam pela crista.

(3) Ângulo C

Este ângulo corresponde à CCAS e obtém-se multiplicando o fator de CUAS, para a distância à crista (ou DMA), expressa aos 500 m superiores e na carga respectiva (Tabela G da TTN), pelo valor da soma dos ângulos A e B.

(4) Ângulo 1

É o valor obtido pela soma dos ângulos A, B e C.

(5) Ângulo 2

É o valor da Alça para a distância à crista (ou DMA) na carga respectiva (Tabela F da TTN).

(6) Ângulo 3

É o valor angular correspondente a 2 vezes a Forquilha, à distância à crista (ou à DMA).

A inclusão deste ângulo no cálculo da Elevação Mínima tem em vista aumentar a segurança, dado que, salvaguarda os possíveis efeitos da dispersão do tiro.

- c. A Elevação Mínima é então a soma dos ângulos 1, 2 e 3, calculados para essa carga.

Nota: Todos estes valores angulares são arredondados ao milésimo inteiro superior.

1616. Medição do Ângulo de Sítio para a Crista

- a. Logo que a boca de fogo esteja apontada e referenciada, o Cmdt de Secção mede o Ângulo de Sítio para a Crista e transmite-o ao Cmdt da Bateria de Tiro. Para medir esse ângulo, o Cmdt de Secção olhando pela parte inferior da alma do tubo, desloca-o transversalmente dentro do setor normal de tiro da bf e eleva-o, até que a linha de pontaria passe acima do ponto mais elevado da crista. Deve, então, calar todos os níveis e ler o Ângulo de Sítio para a Crista, no setor e tambor das

Alças. Este ângulo pode, também, ser medido com o quadrante colocado na respetiva mesa.

- b. Um simples obstáculo, como seja uma árvore, um poste, que se interponha a uma única boca de fogo, não é tomado em consideração para o cálculo da Elevação Mínima. A boca de fogo será considerada fora de serviço quando disparando com uma direção próxima da obtida para o obstáculo. Como alternativa, podemos deslocar a boca de fogo ou eliminar o obstáculo.

1617. Medição da distância à crista

- a. Para medição da distância à crista existem os seguintes métodos:
 - (1) Fita métrica: é o método mais preciso mas demorado.
 - (2) Na carta: é um método preciso e rápido, se a crista puder ser perfeitamente localizada na carta.
 - (3) A passo: é um método demorado, dependente da distância e acessibilidade à crista.
 - (4) Estimativa: é o método menos preciso, usado na impossibilidade de utilização dos outros métodos.
 - (5) Regra do milésimo:
 - (a) Utilizando 2 aparelhos e medido o ângulo da sua interseção para um ponto da crista. Toma-se necessário conhecer a distância entre os dois aparelhos medidores. Aplica-se a regra do milésimo, quando a crista se situa suficientemente longe da Bateria, originando uma distância sensivelmente igual para todas as Secções.
 - (b) Medir o ângulo subtenso para uma baliza de 2 m ou uma Espingarda Automática¹, colocada na crista, e na respetiva tabela ler a distância.

1618. Cálculo da Elevação Mínima para todas as espoletas, exceto VT armadas

- a. O cálculo da Elevação Mínima, para a Espoleta de Percussão, ou de Tempos, é determinado de forma idêntica. Esta Elevação Mínima é igualmente válida para as espoletas VT, nos casos em que a GEp marcada seja superior à GEp de Segurança Mínima, e isto porque, a espoleta ainda não se encontra a emitir, quando passa pela crista.
- b. O Comandante da Bateria de Tiro executa os cálculos indicados neste parágrafo, se a soma dos ângulos A e B exceder 300 mils ou se não dispuser de Tabelas de Tiro Rápidas para a determinação da Elevação Mínima.

¹ Esp Aut G-3: comprimento de 1,025m; Esp Aut Galil: comprimento de 0,979.

- c. Os cálculos são registados no impresso do Comandante da Bateria de Tiro e todos os ângulos são arredondados ao milésimo superior.
- d. Segue-se um exemplo deste cálculo, para um Obus 155mm M109A5 e para a carga 3 GB para a 1ª Secção (tem de ser calculado para cada um dos Ângulos de Sítio para a Crista, enviados pelas Secções e a correspondente distância à crista):
- (1) O Ângulo de Sítio da 1ª Secção é de +16 mils e a correspondente distância é de 1100m.
Ângulo A = +16 mils
 - (2) Determinar o ângulo B na RS, sendo o valor lido face à referência “M” de 4,5mils.
Ângulo B = +5 mils
 - (3) Determinar a CCAS (o ângulo A + B = +21 mils). A CUAS correspondente a 1500 m (1100 não se encontra na Tabela G) é de +0.010, logo +21 x 0,010 = +0,210 mils.
Ângulo C = +1 mils
 - (4) Determinar o ângulo 1 somando os ângulos A, B e C.
Ângulo 1 = +22 mils (16+5+1)
 - (5) Determinar a Alça para a distância à crista.
Ângulo 2 = +75 mils
 - (6) Na tabela F das TTN determinar o valor de 2 Forquilhas para a distância à crista.
Ângulo 3 = 2x1= 2 mils
 - (7) Somar os ângulos 1, 2 e 3 para determinar a Elevação Mínima.
Elevação Mínima 1ª Secção = 22 + 75 +2 = 99 mils
 - (8) No final, o valor da Elevação Mínima da Bateria será o maior valor encontrado das 6 bf.
- e. Segue-se o mesmo exemplo, mas resolvido com recurso à Tabela de Tiro Rápida:
- (1) Desde que o somatório dos ângulos A e B seja inferior ou igual a 300 mils (16 + 5 = 21) pode ser usada a Tabela de Tiro Rápida².
 - (2) Determinar o valor da Tabela de Tiro Rápida, escolhendo a tabela apropriada e considerando os seguintes argumentos de entrada:
 - (a) Obus 155mm M109A5.
 - (b) Carga 3 GB, M3A1.
 - (c) Espoletas M557 e M564.
 - (d) Distância à Crista de 1100 m.

² As Tabelas de Tiro Rápido para os materiais em uso no Exército Português encontram-se no Anexo B do Manual da Bateria de Bocas de Fogo de AC.

Assim, o valor a retirar da tabela é 86 mils, sendo que este valor equivale ao somatório dos ângulos B, C, 2 e 3.

- (3) Determinar o valor da Elevação Mínima (com a Tabela de Tiro Rápida).

Somar o ângulo A ao valor retirado da Tabela de Tiro Rápida ($16 + 84 = 100$ mils).

Da mesma forma, existem Tabelas de Tiro Rápidas para o cálculo da Elevação Mínima com espoleta VT, para as margens de segurança padrão.

- f. Pode acontecer que uma das Secções de bocas de fogo da Bateria anuncie, através do seu relatório, um Ângulo de Sítio para a crista muito elevado. Nestes casos, se o Cmdt da Btr Tiro considerar que, tal facto resulta de um obstáculo situado, apenas, na frente daquela Secção (uma árvore, por exemplo), pode excluir essa Secção para o cálculo da Elevação Mínima. Essa Secção apenas executa tiro quando a Elevação for superior à sua Elevação Mínima. Como alternativa, poder-se-á remover o obstáculo ou a própria arma.
- g. O motivo de não se poder considerar apenas o maior Ângulo de Sítio à Crista das bf deve-se ao facto de nem sempre ser esse o que reverte na maior Elevação Mínima.

A tabela seguinte, é um exemplo da razão pela qual se deve calcular a Elevação Mínima para todas as Secções:

Sec	Cg	Dist à Crista	Ang Si p/ a Crista	+ Tab Rápida	= Elev Min
1	3GB	800	128	64	192
2	3GB	1000	105	80	185
3	3GB	1500	92	116	208
4	3GB	1200	115	93	208

1619. Considerações sobre a espoleta de aproximação VT

- a. Para melhor se compreender o cálculo da Elevação Mínima, para o emprego de munições com espoleta VT, apresenta-se sucintamente o funcionamento destas espoletas.

São constituídas por um emissor-recetor que, uma vez armada a espoleta, pode começar a emitir ondas eletromagnéticas (consoante a GEp marcada).

A partir de uma certa distância de um obstáculo, as ondas começam a ser refletidas e captadas pelo recetor de ondas eletromagnéticas. Essas ondas refletidas ao atingirem uma determinada intensidade, ativam o dispositivo de funcionamento da espoleta, dando-se o subsequente rebentamento da granada.

Por construção e segurança, a espoleta VT nunca arma antes de passados 2 segundos após o disparo (Tempo Mínimo de Armar (TMA)). Por outro lado é designada por DMA, a distância percorrida pela granada durante os primeiros 2

segundos, na carga respectiva. Outra característica da espoleta VT é a de que começa a emitir 3 a 5,5 segundos antes do valor marcado na GEp para o objetivo, correspondente à duração do trajeto, em segundos. Assim, torna-se necessário somar o maior destes valores (5,5 segundos) à duração do trajeto correspondente à distância à crista (se esta for maior que a DMA) ou aos 2 segundos correspondentes ao TMA. O resultado desta soma designa-se por Graduação de Espoleta de Segurança Mínima (GESM)

- b.** Existem restrições ao uso de alguns tipos de espoleta VT, com certas cargas e com algumas bocas de fogo. Toma-se, portanto, imperioso consultar o manual técnico do material que se vai utilizar.
- c.** A Espoleta VT deve ser considerada nos seguintes aspetos:
 - (1) Espoleta VT não armada - considera-se a espoleta VT como não armada, enquanto o seu dispositivo emissor-recetor não estiver em funcionamento, o que, como vimos, só se verifica a partir da duração de trajeto correspondente ao valor marcado como GEp menos 5.5 segundos e tendo como limite inferior 2 segundos (TMA). Assim, há que equacionar se a crista que desenhia a posição, está aquém, ou além do momento do início de funcionamento da espoleta VT. A verificar-se o seu funcionamento após a passagem do projétil na crista, é evidente que a espoleta é considerada não armada à passagem na crista, e a Elevação Mínima a considerar para esta espoleta será a mesma que para a espoleta de Percussão e Tempos.
 - (2) Espoleta VT armada - nesta situação, a espoleta já se encontra em funcionamento aquando da passagem sobre a crista.
 - (3) Do que foi dito anteriormente, sabemos que a espoleta VT pode armar em qualquer ponto da sua trajetória, exceto nos 2 segundos iniciais.
 - (4) Se a DMA é inferior à distância à crista, ou a GEp para o objetivo é inferior à GESM então, a espoleta VT está armada aquando da passagem sobre a crista. Para que não seja acionada, o intervalo de segurança vertical de 5 m deve ser alterado, de acordo com os materiais e condições do terreno.

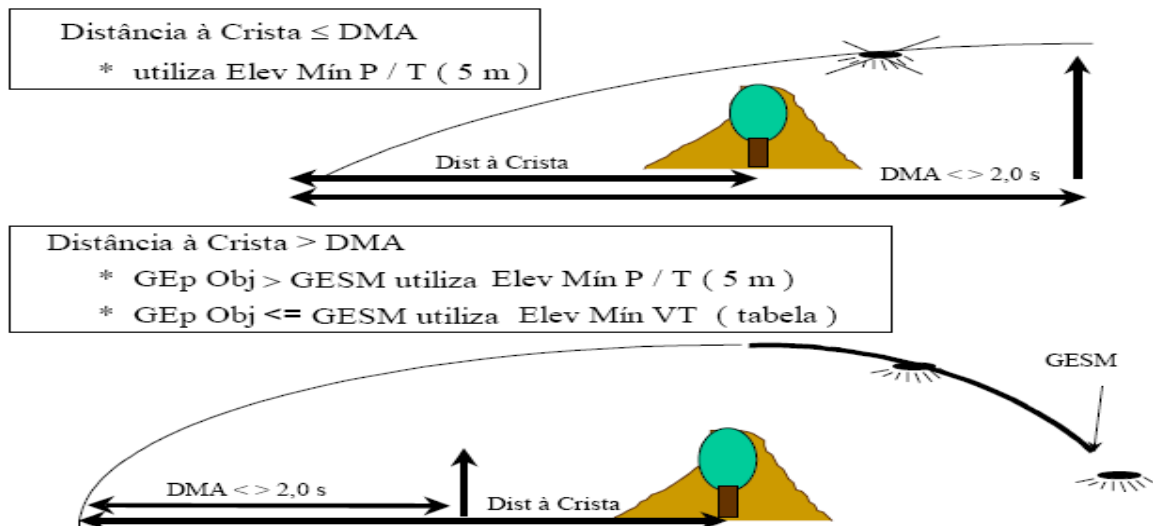


Figura 16-10 – Fatores a ter em conta no cálculo da GEp VT

1620. Cálculo da Elevação Mínima para espoleta de aproximação VT

- a. Os procedimentos utilizados no cálculo da Elevação Mínima, com espoleta VT são idênticos aos do cálculo com espoleta de Percussão/Tempos, com duas diferenças: a distância a utilizar na determinação dos ângulos e o intervalo de segurança vertical a considerar:
 - (1) A escolha da distância faz-se comparando a distância à crista com a DMA, utilizando a que for maior (Figura 16-10).
 - (2) A DMA é a correspondente ao TMA de 2 segundos, ou ao valor impresso imediatamente superior (Tabela F da TTN).
- b. Em situações de combate, o Cmdt Btr de Tiro calcula a GESM e a Elevação Mínima para a crista e, eventualmente, a Elevação Mínima VT, que deverá ser a considerada para todos os objetivos cuja GEp VT é menor que a GESM.
- c. Se a GEp para o objetivo for superior ao valor da GESM, a Elevação Mínima a utilizar é a determinada para a espoleta de Percussão/Tempos, uma vez que, a espoleta não armará neste caso, antes de ultrapassar a crista (VT não armada).
- d. Por outro lado, se a GEp for zero ou tiver um valor inferior à GESM, há necessidade de introduzir um outro intervalo de segurança vertical, que garanta não haver eco eletrónico suficiente que provoque o rebentamento da granada aquando da passagem na crista (VT armada), pelo que, deverá ser considerada a Elevação Mínima VT.
- e. Os intervalos de segurança vertical, para os diversos tipos de espoletas de aproximação disparadas em terreno normal, são de 70 m³, contudo se o projétil for disparado sobre água ou neve, a margem de segurança vertical deve ser

³ Independentemente do material utilizado.

aumentada de 100% (140 m) e se o projétil for disparado sobre terreno húmido, pantanoso ou densamente arborizado, deve ser aumentada de 50% (105 m).

- f. As espoletas VT das Séries M513 e M514 não deverão ser empregues com chuva, ou em objetivos que se encontrem sob água, gelo ou neve. As espoletas VT M728 não são sensíveis à água, gelo, neve ou chuva, podendo ser empregues.

As espoletas VT M728 rebentam aproximadamente a 7 m do solo e são facilmente referenciadas como um rebentamento no solo. As espoletas VT modelo M513 e M514 rebentam a 20 m acima do solo.

(1) Vejamos dois exemplos destas situações em combate:

EXEMPLO Nº 1
<p>Se a distância à crista é maior que a distância correspondente no TMA, ou seja, DMA o Cmdt da Btr de Tiro calcula e determina a Elevação Mínima de acordo com a distância à crista.</p> <p><u>Dados:</u> Material 155 mm M109A2 e TTN 155-AM-2</p> <p><u>Situação:</u> As bocas de fogo vão fazer tiro com Cg 3GB, granada HE, Ep M514. O maior dos ângulos de Sítio enviados pelos Cmdts de Secção é de +16 mils e a correspondente distância à crista de 1700 m. Condições de terreno normais.</p> <p><u>Cálculo:</u> - Ângulo A = + 16 mils - Ângulo B = + 60 mils Como se trata da Ep VT M514 deve-se calcular a DMA (600 m para 2.2 seg). Por comparação, escolhe-se a maior (1700 m). Dado que as condições de terreno são normais e a margem de segurança vertical é de 70 m, $(+70 / 1,7) = + 45$ mils (com RS). - Ângulo C = 2 mils Calcular a CCAS para a distância de 1700 m. $(16+45) = 61 \times (+0,019) = +1.159 = +2$ mils - Ângulo 1 = +63 mils $(16 + 45+2)$ - Ângulo 2 = $116.9 = +117$ mils (para a distância 1700 m) - Ângulo 3 = 3×2 mils = 6 mils (para a distância 1700 m) Elevação Mínima = +186 mils $(63 + 117+ 6)$ GESM = $11.9 = 12.0$ $(6.4 + 5.5)$ O Cmdt da Btr Tiro informa o PCT: “Elevação Mínima para espoleta VT (M514) com carga 3GB, +186 mils, GESM a 12.0 segundos”</p>

EXEMPLO Nº 2
<p>Se a distância à crista for menor que a DMA, o Cmdt da Btr de Tiro utiliza a DMA e o maior Ângulo de Sítio para a crista no cálculo da Elevação Mínima.</p> <p>Uma vez que o Cmdt da Btr de Tiro não pode observar o terreno para além da crista visível da posição, deve admitir que o Ângulo de Sítio para a Crista é também aplicável à distância correspondente ao tempo de armar.</p>
<p><u>Dados:</u> Material 155 mm M109A2 TTN 155-AM2, Cg 5GB, Ep VT M514</p> <p><u>Situação:</u> O maior dos Ângulos de Sítio enviados pelos Cmdts de Secção foi de +16 mils. A distância estimada à crista é de 500 m e as condições de terreno são consideradas normais.</p> <p><u>Cálculo:</u> - Ângulo A = +16 mils - Ângulo B = +128 mils Como se trata da Ep VT deve-se calcular a DMA (800 m para 2.2 seg). Por comparação, escolhe-se a maior distância (800 m correspondentes a DMA). Dado que as condições de terreno são normais, a margem de segurança vertical é de 70 m. $(+70/0,8) = +96$ mils (com RS). - Ângulo C = 1 mils Calcular a CCAS para a distância de 800 m. $(16 + 96) = 112 \times (+0,001) = +0.112 = +1$ mils - Ângulo 1 = +113 mils $(16+96+1)$ - Ângulo 2 = +29.9 = +30 mils (para a distância 800 m) - Ângulo 3 = +2 mils (para a distância 800 m) Elevação Mínima = +145 mils $(113 + 30 + 2)$ GESM = 7.7 = 8.0 $(2.2 + 5.5)$ O Cmdt da Btr Tiro informa o PCT: “Elevação Mínima para espoleta VT (M514) com carga 5GB, +145 mils, GESM 8.0 segundos”.</p>

- g. Em situação de tempo de paz, o Ch/PCT calcula a GESM para o limite curto do Polígono de Tiro e a duração do trajeto para o limite curto do Polígono, somando 5,5 segundos a esse valor (Diagrama de Segurança) e arredonda ao valor inteiro superior. A Elevação Mínima calculada para as espoletas de Percussão/Tempos é igualmente válida para a espoleta VT, porquanto não é autorizado a execução de tiro com uma GEp inferior à GESM.

1621. Obstáculos intermédios

- a. As Elevações Mínimas calculadas pelo Comandante da Bateria de Tiro referem-se apenas à crista (máscara), que desenfia imediatamente a Bateria, pelo que é

necessário verificar se, para além daquela, há ou não obstáculos, que interfiram com as trajetórias de Elevação Mínima.

Compete ao Ch/PCT estudar o terreno entre a posição e a zona de objetivos.

- b.** Para proceder ao estudo dos obstáculos intermédios, o Ch/PCT recorre à carta topográfica e às cartas de trajetórias constantes da TTN do respetivo material. Na TTN há uma carta de trajetórias, para cada carga, onde se pode determinar, face à distância, a cota do projétil relativamente ao horizonte da arma. As interferências nas trajetórias deverão ser analisadas graficamente com auxílio, se necessário, da “regra 3 simples”.

- c.** Considere-se o exemplo de uma Bateria ALFA 155 mm M109A1, com a Elevação Mínima (Ep P e T) de 200 mils para a carga 5GB.

O Ch/PCT, após identificar a trajetória de Elevação Mínima na carta de trajetórias da Cg 5GB, estuda o terreno na carta topográfica (campo de tiro do material), para verificar se há ou não obstáculos que interfiram com aquela trajetória.

Verifica-se que a 3500 m da posição, há uma zona de terreno cuja diferença de cotas para a posição é + 350 m, situação que a carta de trajetórias revela ser interferente com a trajetória de Elevação Mínima considerada.

Nestas circunstâncias, o Ch/PCT procede ao cálculo de nova Elevação Mínima (P e T), para a carga 5GB, tomando como dados base do cálculo, os seguintes:

- (1) Ângulo de Sítio= $+101.5 = +102$ mils [$+ 350 \text{ m}/3.500 \text{ m}$, através do Arco Tangente (Ângulo Si $> \pm 100$ mils)].
- (2) Distância ao obstáculo de 3500 m.

- d.** No caso particular da Elevação Mínima para a espoleta VT (situação de combate), há que verificar se, para o mesmo obstáculo, a trajetória de Elevação Mínima VT, não é interferida por este, como também passa acima dele, de um valor superior ou igual ao intervalo de segurança regulamentar.

Caso se conclua, pela existência de condições que possam provocar o rebentamento prematuro da granada (caso da Figura 16-11), então, há que calcular nova Elevação Mínima de segurança (para a carga respetiva), tomando como dados base do cálculo os seguintes:

- (1) Ângulo de Sítio do obstáculo = $+102$ mils.
- (2) Distância ao obstáculo de 3500 m.

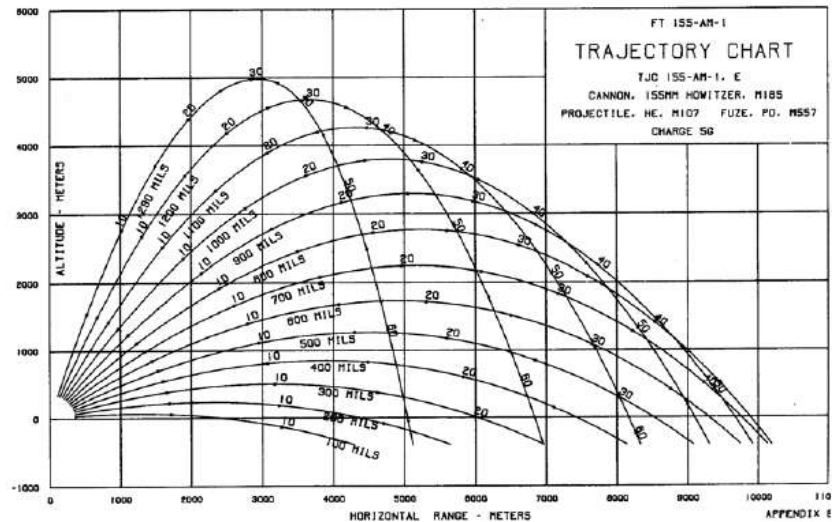


Figura 16-11 – Carta de Trajetórias da Cg 5GB

e. Exemplo Prático:

(1) Dados:

Obus 155mm M109A1

Carga 4GB

Maior Ângulo de Sítio = +120 mils

Distância à crista = 700 m

(2) Cálculo das Elevações Mínimas

Elv Min (P/T) = 167 mils

Elv Min (VT) = 305 mils

GESM=8.0 seg

(3) Obstáculos Intermedios

No setor de tiro, a 4000 m, existe um obstáculo com cota = + 400 m.

Da análise da carta de trajetórias verifica-se que as trajetórias de elevação 167 a 304 mils são interferidas pelo obstáculo.

(4) Cálculo de novas Elevações Mínimas

(a) Percussão e Tempos

$$\text{Elv Min} = 102 + 2 + 6 + 232 + 8 = 350 \text{ mils}$$

(b) VT

$$\text{Elv Min} = 102 + 20 + 7 + 232 + 8 = 369 \text{ mils}$$
$$\text{GESM} = 13.9 + 5.5 = 19.4 = 20.0 \text{ s}$$

1622. Quadro resumo dos procedimentos no cálculo da elevação mínima

Elementos de Cálculo		Procedimento a adotar no cálculo		
		Espoletas de P, T ou VT com GEp > = GESM	Espoleta VT com GEp < GESM	
			Dist à crista >= que a DMA	Dist à crista < que a DMA
1	Sítio	Soma dos ângulos A, B, C		
A	Ângulo de Sítio	O maior dos calculados pelos Cmdts de Secção		
B	Segurança vertical	5 m divididos pela distância à crista (Km)	Intervalo de segurança vertical apropriado dividido pela maior distância à crista (km)	Intervalo de segurança vertical apropriado dividido pela DMA (km)
C	CCAS	Multiplicar a CUAS para a maior distância à crista pela soma dos ângulos A e B		Multiplicar a CUAS para a DMA pela soma dos ângulos A e B
2	Alça	Para a maior distância à crista		Para a DMA
3	2 Forquilhas	Para a maior distância à crista		Para a DMA
Elevação Mínima = Soma dos ângulos 1, 2 e 3 (todos os ângulos são arredondados ao milésimo superior)				

Quadro 16-3 – Resumo dos procedimentos no cálculo da Elevação Mínima

CAPITULO 17 SEGURANÇA DO TIRO NA EXECUÇÃO DE FOGOS REAIS

SECCÃO I – RESPONSABILIDADES E DEVERES

1701. Generalidades

- a. Numa Unidade de Artilharia, tipo GAC, a Segurança do Tiro é responsabilidade funcional da cadeia de comando. Constitui, contudo, preocupação técnica da Btrbf. Interessa notar que, a Segurança do Tiro deve ser garantida, quer em tempo de paz, quer em operações de combate ou em resposta a crises (CRO¹).
- b. Em cada Polígono de Tiro devem existir Normas de Segurança próprias, às quais se devem submeter as Unidades de Artilharia que o utilizem. Assim, haverá, naturalmente, a necessidade de adaptação técnica às Normas do Polígono, das normas gerais que adiante se apresentam.

1702. Utilização dos Polígonos de Tiro, em tempo de Paz

- a. A execução do tiro, em tempo de paz, deve observar, apenas as Normas Regulamentares de Segurança, publicadas nos regulamentos de Tiro de Artilharia e Normas Locais de Segurança do Polígono de Tiro, sendo estas imperativas e prevaletentes quando em conflito com as anteriores.
- b. A utilização de um Polígono de Tiro obedece a um conjunto variado de restrições (Rumos, distâncias, condições de carregamento, tipo de trajetória, etc.), das quais interessa destacar a distância ao limite curto, por ser a que é utilizada para o cálculo da Elevação Mínima de uma dada posição.
- c. A Elevação Mínima (P e T), para a crista imediata, calculada pelo Comandante da Bateria de Tiro, ou recalculada pelo Ch/PCT em virtude da existência de um obstáculo intermédio, é comparada com a Elevação Mínima para o limite curto do Polígono de Tiro, adotando-se por razões de segurança de tiro, a que apresentar maior valor.
- d. Exemplo:
Elevação Mínima Cg 4GB (P e T) para a crista imediata = 120 mils
Elevação Mínima Cg 4GB (P e T) para limite curto do polígono = 160 mils
Escolher como Elevação Mínima 160 mils.

1703. Responsabilidades

Sob o ponto de vista funcional, as responsabilidades de Segurança do Tiro são as seguintes:

- a. Comandantes das Unidades de AC

¹ *Crises Response Operations.*

São os responsáveis pelos Polígonos de Tiro das suas unidades, caso existam.

b. Comandante do GAC

É o responsável pela Segurança do Tiro em todas as fases de um exercício de Tiro das suas subunidades. Compete-lhe seleccionar, treinar e assegurar o pessoal necessário para o coadjuvar nesta responsabilidade. Este pessoal² será, no mínimo:

- (1) Comandantes das Btrbf.
- (2) Comandantes das Baterias de Tiro.
- (3) Auxiliares dos Comandantes de Bateria de Tiro.
- (4) Sargentos de Tiro.
- (5) Chefe dos Calculadores.
- (6) Comandantes de Secção.

c. Oficial de Controlo do Polígono de Tiro (OCPT)

É um Oficial da Unidade com a responsabilidade administrativa do Polígono de Tiro.

Como assessor do Comandante da unidade à qual pertença o Polígono de Tiro, efetua o estudo técnico das áreas de posições, áreas de impactos e terreno intermédio, de forma a fixar as Normas de Segurança do Polígono de Tiro.

Sempre que uma Unidade de Artilharia vai utilizar o Polígono, o OCPT entrega ao respetivo Oficial Encarregado do Tiro (OET) um Memorando de Segurança, no qual são fixadas:

- (1) Coordenadas da posição a ocupar e o RV.
- (2) Limite (Rumos) esquerdo, direito (e intermédios se for o caso) e distância máxima e mínima que delimitam a Área de Impactos Autorizada.
- (3) Tipo (s) de trajetória (s) autorizada (s).
- (4) Munições autorizadas.
- (5) Período de tempo concedido para execução de fogos.
- (6) Outros elementos pertinentes.

d. Oficial Encarregado do Tiro

É o responsável máximo pelos aspetos de segurança do tiro durante a execução de Fogos Reais. Posicionado junto dos OAv, supervisa os pedidos e correções efectuados, de forma a cumprirem os procedimentos técnicos, a doutrina, as normas de segurança e NEP do Polígono de Tiro.

² Sempre que algum ou alguns destes elementos não estiver qualificado oficialmente, a inerente responsabilidade de segurança deverá ser assumida por outro elemento especificamente nomeado para tal.

O OET entrega ao OST e ao Cmdt Btr bf o memorando de segurança.

e. Oficial de Segurança do Tiro

É o auxiliar direto do OET e responsável, perante ele, pela segurança do tiro na posição das bf. Não pode exercer simultaneamente outra função.

O OST garante que as Normas de Segurança do Polígono sejam observadas em todas as tarefas técnicas que a Bateria desenvolve para executar o tiro.

São responsabilidades específicas do OST, as seguintes:

- (1) Receber do OCPT, o Memorando de Segurança.
- (2) Verificar:
 - Se a Bateria está posicionada na área atribuída no Memorando de Segurança.
 - Se o Diagrama de Segurança, elaborado pelo Ch/PCT, observa as restrições constantes do Memorando de Segurança e se foi verificado tecnicamente por outro elemento da Bateria (Cmdt da Btr de Tiro ou Calc, por exemplo).
 - Se os “T” de Segurança (para as Secções de bocas de fogo) estão coerentes com o Diagrama de Segurança³.

f. Comandante da Bateria de Bocas de Fogo

Planeia, executa e avalia a instrução de Segurança do Tiro, visando treinar e qualificar os elementos da Bateria de Tiro, nas respectivas áreas de responsabilidade.

g. Comandante da Bateria de Tiro

É responsável pela observância prática das regras de Segurança na Bateria de Tiro, para o que, é auxiliado pelo Sargento de Tiro (ou pelo Auxiliar do Cmdt Btr Tiro).

h. Ch/PCT

Auxiliado pelo Calc (ou Ch/Calc), compete-lhe:

- (1) Elaborar o Diagrama de Segurança, com base no Memorando de Segurança que recebe o OET.
- (2) Atualizar o Diagrama de Segurança e “T” de Segurança sempre que obtém correções totais (de natureza teórica ou experimental).
- (3) Garantir que os Comandos de Tiro obedecem às restrições constantes do Diagrama de Segurança.

³ No Diagrama de Segurança, encontram-se todas as indicações de carácter técnico que delimitam o grau de liberdade de execução de fogos, em Elevação, Direcção, GEp, Carga, tipo de trajectória e tipo de espoleta.

- (4) Determinar, para as cargas autorizadas, a Elevação Mínima da Bateria para as cristas intermédias, tendo-a em consideração aquando da fixação da Elevação Mínima para o tiro (a inscrever no Diagrama de Segurança).
- (5) Determinar que os limites da área de impactos (definidos no Memorando de Segurança) sejam graficados na quadrícula do PCT.

i. Comandante de Secção

É o responsável final pela segurança do tiro da sua boca de fogo, competindo-lhe:

- (1) Verificar se os Comandos de Tiro recebidos observam as restrições constantes do “T” de Segurança que lhe foi distribuído.
- (2) Verificar se os Elementos de Tiro são marcados corretamente e a pontaria executada de acordo com as normas técnicas.
- (3) Verificar se as condições de carregamento (carga, lote, projétil e espoleta) obedecem ao Comando de Tiro recebido.

1704. Deveres do pessoal de segurança

- a.** Compete ao Cmdt da Btr de Tiro efetuar o controlo das munições autorizadas (espoletas, projéteis e cargas).
- b.** O OET, certifica-se de que os rebentamentos se dão na área de impactos e de que, nas bocas de fogo ou suas proximidades, se respeitam os procedimentos de Segurança.

Não verificando diretamente a marcação dos Elementos de Tiro nas bocas de fogo, serve-se para seu controlo, de estacas, fitas ou quaisquer outros dispositivos que lhe materializam os limites de segurança:

- (1) Verificar se as cargas, projéteis e espoletas do tiro são correspondentes às instruções indicadas no Memorando de Segurança.
- (2) Verificar se os tiros são feitos dentro dos limites em direção e das elevações máximas e mínimas, indicados no Diagrama de Segurança.
- (3) Em todos os Comandos de Tiro, que não estejam dentro dos limites de segurança, anunciar “Alto” e indicar as razões para tal. Exemplos: “Alto, 3 mils fora do limite direito e 200 mils acima da Elevação Máxima” ou, ainda, “Alto, 5 mils abaixo da Elevação Mínima”.
- (4) Assegurar-se de que são aplicadas as correções aos limites de segurança, imediatamente após a obtenção de correções totais (teóricas ou experimentais).
- (5) Registrar os acidentes e o mau funcionamento das munições e elaborar os relatórios exigidos pelas Normas de Segurança do Polígono e/ou regulamentos.

- (6) Verificar se o pessoal é conhecedor dos procedimentos de segurança em caso de falha de tiro.
- (7) Detetar e corrigir quaisquer condições de falha de segurança observadas e suspender o tiro, até que as deficiências tenham sido corrigidas. São exemplos de falhas de segurança, as seguintes:
 - (a) Dispositivos de segurança das bf inoperativos.
 - (b) Sacos de cargas expostos a chamas.
 - (c) Pessoal a fumar junto das bf.
 - (d) Manuseamento incorreto de munições.
 - (e) Espoletas de Tempos previamente graduadas e não recolocadas em segurança.
 - (f) Pessoal ou aeronaves em frente das bf.
 - (g) Escorva introduzida no mecanismo de disparar antes da culatra ser fechada (munições de carregamento separado).
 - (h) Falta de inspeção da câmara de carregamento e alma do tubo, após cada disparo.
 - (i) A câmara de carregamento não ser limpa, após a execução de cada tiro com munições de carregamento separado.
 - (j) Falhas de Tiro. O OST deve verificar se o pessoal cumpre os procedimentos relativos a falhas de Tiro.
 - (k) Após grandes intervalos no tiro conferir as pontarias.
 - (l) Pontaria pelas balizas de outra Secção.
 - (m) Erros nos sacos das cargas.

O OST garante o cumprimento de todas as normas e limites de segurança, no entanto, não deverá utilizar processos que atrasem desnecessariamente a execução do tiro.

1705. Dispositivos Auxiliares de Segurança

- a. O OST deve usar dispositivos que o auxiliem na verificação de que as bf estão apontadas dentro dos limites de segurança. Dois desses dispositivos são as bandeiras de segurança (bf rebocadas) e as fitas de segurança (M109). Estes dispositivos devem ser usados como referências, para verificação de qualquer direção (e elevação no M109) com uma diferença superior a 20 mils de um limite de segurança. Se a direção anunciada estiver a menos de 20 mils do limite, o OST deve verificar a pontaria da bf.
- b. Colocação das “bandeiras de segurança” (obuses rebocadas)

- (1) Marcar no aparelho de pontaria as direções dos limites direito, esquerdo e intermédios se existirem.
 - (2) Olhando pelo lado da culatra, ao longo da alma do tubo, apontar sucessivamente com o bordo esquerdo para o limite esquerdo e com o bordo direito para o limite direito e alinhar as bandeirolas de segurança, as quais devem ser firmemente enterradas no solo.
- c. A “fita de segurança” (obus 155mm M109)
É colocado um índice na parte móvel da torre (Figura 17-1). Rodando a torre leva-se o tubo a cada um dos limites laterais de segurança e no casco coloca-se frente ao índice uma fita adesiva. O mesmo princípio pode ser considerado para os limites em Elevação.

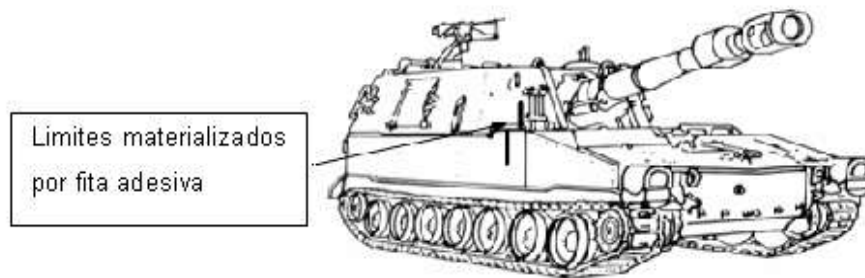


Figura 17-1 – Fitas de Segurança

- d. Com base no Memorando, o Ch/PCT prepara o Diagrama e o “T” de Segurança de que se mostra um exemplo no parágrafo seguinte.

1706. Memorando de Segurança

O Memorando de Segurança é um documento, assinado pelo Cmdt da Unidade a que o polígono pertence, onde consta:

- a. O horário para execução dos fogos.
- b. A área para execução dos fogos.
- c. A localização (coordenadas) da posição de tiro.
- d. Os limites da área de objetivos, designadamente:
 - (1) Rumo do limite esquerdo.
 - (2) Rumo do limite direito.
 - (3) Alcance Mínimo.
 - (4) Alcance Máximo.

- (5) Alcances intermédios (Máximo e Mínimo) e respetivos Rumos (limite esquerdo e direito).
- (6) Outras informações, tais como:
 - (a) Tipo de Material.
 - (b) Cargas a utilizar.
 - (c) Tipo de trajetória.
 - (d) etc.

MEMORANDO DE SEGURANÇA DO TIRO

POSIÇÃO-ÁREA: GINÁSIO COORDENADAS: 47664 . 81689 . 140

UNIDADE: EPA SUBUNIDADE: 1ª Btrbf CURSO: _____

DATA/HORA: 28 de Maio de 2009 das 08:00 às 18:30

MATERIAL: OBUS M114 155mm/23 TIPO DE Trajetória: MERGULHANTE

MUNIÇÕES

GRANADA		ESPOLETA	
TIPO	MODELO	TIPO	MODELO
HE	M107	P	M557
HE	M107	T	M564

CARGAS: MÍNIMA: 1 GB MÁXIMA: 2 GB

LIMITES DA ÁREA DE IMPACTOS

RUMO DE VIGILÂNCIA: 0260 milésimos

Direção (RUMOS)

ESQUERDO: 0095 milésimos

DIREITO: 0365 milésimos

ALCANCES

MÍNIMO: 2600 metros

MÁXIMO: 3370 metros

INSTRUÇÕES ESPECIAIS

RDO1: 3580.5 milésimos RDO2: 4219.5 milésimos

- DO1: ANTENA DE TRANSMISSÕES DA EPA; DO2: ANTENA RÁDIO GRANADA;
- ZMÁX (XMIN) = 118 M; ZMIN (XMÁX) = 100 M;
- NÃO USAR ESPOLETA DE PERCUSSÃO COM ATRASO;
- ESCORVA AUTORIZADA MK2A4.

APROVADO

O COMANDANTE

A não observância dos parâmetros fixados no Memorando de Segurança fornecidos pelo Oficial Encarregado do Tiro.

IMPLICA A IMEDIATA SUSPENSÃO DO TIRO

2.USO DE SINAIS VISUAIS

A bandeira fornecida deve ser hasteada no PAU DA BANDEIRA (4808.8364) e as PLACAS DE AVISO DE FOGOS REAIS colocadas nos seguintes locais:

- Início da estrada para o Hangar (486.826)
- Início da estrada para Bragança (473.831)
- Entrada principal do Polígono de Tiro (483.851)
- Entrada Norte do Polígono de Tiro (480.817)

No final da execução do tiro devem ser retiradas as placas de aviso de fogos reais e recolhida a bandeira do mastro.

3.LIGAÇÃO RÁDIO COM A EPA

A Unidade executante dos fogos estabelece ligação rádio com a EPA durante o horário fixado para os mesmos. A EPA estará em escuta permanente devendo o Oficial de Transmissões da EPA ser contactado pelo Oficial Encarregado do Tiro em caso de necessidade.

- Indicativos:

A constar em ITTm.

- Frequência/Canal:

A constar em ITTm.

O OFICIAL DE
TRANSMISSÕES

O Oficial Encarregado do Tiro deverá comunicar à EPA o fim da exploração rádio.

4.SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

O Oficial Encarregado do Tiro observa o disposto na NEP 23.16 da EPA.

5.DESTRUIÇÃO DE MUNIÇÕES

O Oficial Encarregado do Tiro é responsável pela sinalização, guarda e destruição de projecteis não detonados. No caso de impossibilidade de localização, elabora uma participação da ocorrência (GDH, quantidade/tipo/calibre, elementos de tiro utilizados, área provável de localização) e anexa o respetivo "Registo de PCT".

6.REGISTO DE RICOCHETES

O Oficial Encarregado do Tiro é responsável pelo registo de ricochetes. No caso de impossibilidade de localização do ponto de queda após o ricochete, elabora uma participação da ocorrência (GDH, posição de tiro, objetivo batido, elementos de tiro utilizados, localização do ponto de queda antes do ricochete, observações julgadas pertinentes) e anexa o respetivo "Registo de PCT".

ELEMENTOS DE TIRO

LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE QUEDA

CARGA Direção ELEVÇÃO

ANTES RICOCHETE DEPOIS RICOCHETE

7.ZONA DE POSIÇÃO E/OU BIVAQUE

O Oficial Encarregado do Tiro é responsável pela limpeza das zonas utilizadas, devendo verificar o cumprimento desta disposição pelo pessoal subordinado.

Quartel em Vendas Novas, 26 de maio de 2009

TOMEI CONHECIMENTO

O OFICIAL ENCARREGADO DO TIRO

O OFICIAL DE SEGURANÇA DO TIRO

O OFICIAL DE CONTROLO DO POLÍGONO DE TIRO

Figura 17-2 – Exemplo de um Memorando de Segurança (Frente/Verso)

1707. Diagrama de Segurança

- a. O Diagrama de Segurança base é uma representação gráfica dos elementos do Memorando de Segurança. Por exemplo:
- Dados do Memorando de Segurança
- Rumo do limite esquerdo 4730 mils.
 - Rumo do limite direito 5450 mils.
 - Alcance mínimo 2400 m.
 - Alcance máximo 5800 m.
 - Entre o Rumo 4730 e 5030 o alcance máximo é de 5000 m.
 - Carga 4GB, Material 155mm M109A2.
- b. Antes do início do tiro, o Ch/PCT deve construir o Diagrama de Segurança base, usando os seguintes procedimentos na determinação dos limites em direção:
- (1) Numa folha de papel traçar uma linha representando o RV (Rumo de Tiro). Legendar essa linha com o RV e Direção inicial.
 - (2) Traçar linhas representando os limites laterais numa posição relativa à linha que define a direção de vigilância da Bateria.
 - (3) Calcular a diferença angular para os limites esquerdo e direito, comparando o RV com os rumos para os limites esquerdo e direito indicados no “Memorando de Segurança”. Traçar e legendar setas assinalando os valores angulares.
 - (4) O limite esquerdo é deslocado para a esquerda do menor valor das Correções de Derivação, das cargas a utilizar dentro dos limites em alcance.
 - (5) O limite direito é deslocado para a esquerda de um valor igual ao maior dos valores das Correções de Derivação das cargas a utilizar. Estes valores são obtidos das TTG. Se os valores de derivação não constarem das TTG para os alcances máximo e mínimo indicados no Memorando de Segurança, utilizam-se os valores mais próximos indicados nas TTN.
 - (6) Traçar arcos entre os limites de segurança laterais, que representem os alcances mínimos e máximos. Legendar cada arco com o alcance apropriado. A figura 17-3 mostra um “Diagrama de Segurança base” completo.

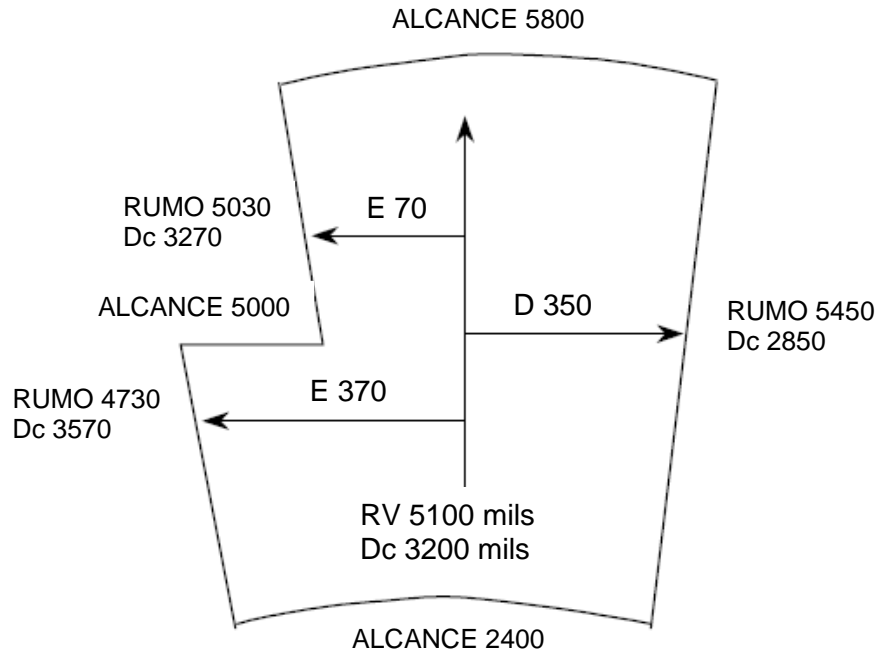


Figura 17-3 – Diagrama de Segurança base

- c. Para garantir que todos os tiros, quer em Percussão quer em Tempos, têm o seu impacto na área de objetivos, é necessário calcular Elevações Máximas e Mínimas.

Para maior precisão, e para este efeito, devem utilizar-se as TTN. Todavia para facilidade de cálculo é aceitável o emprego das TTG.

Normalmente, é utilizado um impresso próprio para a construção do Diagrama e “T” de Segurança, cujo modelo se apresenta na figura 17-4 e no qual o “Diagrama de Segurança base” irá ser complementado com as Elevações Mínima e Máxima, bem como com as GEp mínima, passando o mesmo a designar-se por Diagrama de Segurança.

Diagrama de Segurança

Material _____ Posição _____

Alcance Máx _____

Alcance Min _____

Rumo _____

Direcção _____

RV _____

DV _____

CG Alça AC (<Si/10 10m/SD) SI Elv

CG Alça dC (<Si/10 10m/SD) SI Elv GEpT GEpVT

TIRO VERTICAL
DERIVAÇÕES

	Cg			
Alcance	Max			
	Min			

Linha Esquerda: Menor Derivação
Linha Direita: Maior Derivação

Elementos de Aferição das TTG

TTG Cg Lote Dist Alça GEp

“ T ” DE SEGURANÇA

Carga _____ Carga _____ Carga _____

O OFICIAL DE SEGURANÇA

Figura 17-4 – Impresso do Diagrama de Segurança para Tiro Mergulhante (frente) e “T” (verso) de Segurança

SECÇÃO II – SEGURANÇA DO TIRO MERGULHANTE

1708. Elementos de segurança para a granada explosiva (HE)

- a. Depois de ter sido desenhado numa folha de papel, o “Diagrama de Segurança base”, deve o mesmo ser traçado à escala numa carta topográfica da área de objetivos, usando-se um TDD.

Os limites em alcance devem ser traçados com precisão, porque serão usados na determinação das diferenças de cota. Deverá ser determinada a cota máxima para o alcance mínimo, para se garantir que, independentemente da direção usada, o tiro passará acima do ponto mais alto e cairá dentro da área de impactos. Para o alcance máximo será selecionado o ponto de cota mínima, de forma a garantir que o tiro não ultrapassa aquele alcance máximo.

Nota: A regra, para a determinação da cota correta, é conhecida por “mini-max”.
Alcance Mínimo - Cota Máxima; Alcance Máximo - Cota Mínima.

- b. Determinar a diferença de cotas subtraindo a cota para o alcance aplicável, a cota da Bateria. A diferença de cotas, no exemplo, foi determinada da seguinte maneira:

- (1) Cota máxima/alcance mínimo de 2400 = 380 m
- (2) Cota mínima/alcance máximo de 5000 = 409 m
- (3) Cota mínima/alcance máximo de 5800 = 406 m
- (4) A cota da Bateria é de 390 m (lida na carta ou por determinação topográfica).
- (5) Cálculo das diferenças de cota:
 $\text{Alcance mínimo (2400) } 380 - 390 = -10 \text{ m}$
 $\text{Alcance máximo (5000) } 409 - 390 = +19 \text{ m}$
 $\text{Alcance máximo (5800) } 406 - 390 = +16 \text{ m}$

- c. Determinação da Elevação Mínima

- (1) Para cada carga, somar algebricamente a Alça, correspondente ao alcance mínimo, arredondada ao milésimo inteiro superior, usando a TTN, com o Sítio para a cota máxima/alcance mínimo.
- (2) Determinar o Sítio, utilizando a RS sempre que possível. Para alcances não indicados na RS, usar as TTN. Neste caso determinar o Ângulo de Sítio na RS (-4) e na TTN, (Tabela G), determinar o fator unitário de CCAS (-0.016) (se o alcance não estiver indicado, entrar na tabela com o valor imediatamente superior), e multiplicá-lo pelo Ângulo de Sítio. O resultado é a CCAS $(-0.016 \times 4 = 0)$. Para se obter o Sítio, somar o Ângulo de Sítio com a CCAS: $(-4 + 0 = -4)$.

d. Determinação da Elevação Máxima

- (1) Para cada carga, somar algebricamente a Alça (correspondente ao alcance máximo, arredondada ao milésimo inteiro superior, usando a TTN), com o Sítio para a cota mínima/alcance máximo.
- (2) O Sítio é calculado de forma idêntica ao referido anteriormente.

e. Cálculo das Graduações de Espoleta mínimas

- (1) Espoleta M564 (Tempos): A GEp mínima para espoleta M564 é a correspondente à Alça para o alcance mínimo. Este pode ser diferente do alcance indicado para a espoleta de Percussão. Se apenas for indicado um alcance mínimo, no “Memorando de Segurança”, será esse o usado para todos os tipos de espoleta. Deve certificar-se de que não é extraído o valor da duração de trajeto, visto que este e o valor da espoleta M564 poderão ser facilmente confundidos quando se consulta a TTN.
- (2) Espoletas M513, M514 e M728 (VT): A GEp mínima para as Espoletas de Aproximação (VT) M513, M514 e M728 é a duração de trajeto correspondente à Alça para o alcance mínimo mais 5.5 seg. O resultado é arredondado para o segundo inteiro imediatamente superior. A duração de trajeto é obtida entrando na Tabela F, coluna 7 (“Time of Flight”) da TTN 155-AM-2, com o alcance mínimo e extraíndo a duração de trajeto correspondente. O alcance é usado como argumento de entrada, visto que, antes de uma Regulação de Precisão, a correspondência entre o alcance e a Alça não é alterada e por ser aquele o elemento de uso mais conveniente. A Elevação Mínima para a espoleta de Percussão e Tempos é a considerada para o tiro com espoleta VT, se não houver instruções específicas do OET.

Exemplo: GEp mínima/espoleta (M514)

Duração de trajeto (TTN) (Elv 127) = 8.1

$8.1 + 5.5 = 13.6$

GEp mínima Ep VT M514 = 14.0

f. O cálculo das Elevações Mínima e Máxima e da GEp Mínima completa o “Diagrama de Segurança base”.

As GEp Máximas não são determinadas, visto que os tiros disparados com a Elevação Máxima cairão dentro da área designada, independentemente da GEp, que na pior das hipóteses (por excessiva) actuará como percussão.

Nota: Os elementos de segurança calculados no parágrafo 1707. correspondem ao projétil de peso normalizado. Se se fizer fogo com projecteis não normalizados, deve aplicar-se um fator de correção de peso no cálculo destes elementos. Consultar o parágrafo 1709.

- g. O “T” de Segurança é um método gráfico de apresentar os elementos de segurança. Desta forma, a informação necessária ao Cmdt de Secção é apresentada de modo simplificado (Figura 17-5). O “T” de Segurança deve ser sempre acompanhado pela carga e tipo de projétil, para os quais é válido.

Granada HE Carga 4GB			
	309	375	Elevação Máxima
3572	3272	2858	Direção
	127		Elevação Mínima
	8.0		Min GEp T
	14.0		GESM VT

Figura 17-5 – “T” de Segurança

1709. Diagrama de Segurança após uma Regulação de Precisão

Após a execução duma Preparação Experimental e caso se tenham obtido as respetivas correções, o Ch/PCT modifica o “Diagrama de Segurança base” aplicando-lhe essas correções. Modifica a Elevação com base na aferição das TTG, obtida a partir da Regulação e altera a Direção para os limites laterais do valor da Correção Total em Direção.

Estão envolvidos os seguintes elementos e cálculos:

- a. Direção - Determinar os limites de direção, aplicando a Correção Total em Direção às direções do “Diagrama de Segurança”.
- b. Elevação - A Elevação Mínima é a soma do Sítio e da Alça para o alcance mínimo. A Elevação Máxima é a soma do Sítio e da Alça para o alcance máximo. Calcula-se a Elevação como se segue:
 - (1) Após a Regulação, aferir a TTG e ler as Alças, para os alcances máximo e mínimo, na Referência de Momento das Alças.
 - (2) Usa-se o Sítio calculado antes da Regulação de Precisão.
 - (3) Somar as novas Alças ao Sítio, anteriormente calculado, para obter as elevações corrigidas, passando estas a serem a Elevação Mínima e Elevação Máxima.
- c. GEp Mínima.
 - (1) Após ter sido conduzida uma Regulação de Precisão ler, na TTG, a GEp mínima (Tempos M564) na Referência de Momento das espoletas. Na TTN, a GEp mínima para as espoletas de Tempos é a GEp correspondente à Alça

mínima tabular para o alcance mínimo, mais a Correção Total de GEp obtida na Regulação de Precisão.

- (2) Para a espoleta VT ler, na TTG, a GEp mínima na escala de GEp M564, fazendo passar uma linha imaginária paralela à referência permanente, que cruza a Referência de Momento das Alças na interceção desta com a escala das Alças. Na TTN, esta GEp determina-se através da Duração do trajeto correspondente à Alça determinada em 1708.b. (1), ou o valor imediatamente superior constante das tabelas, somando 5.5 segundos e arredondando o resultado ao segundo inteiro imediatamente superior.

EXEMPLO Nº 1 (Diagrama de Segurança após uma Regulação de Precisão)																									
<p>1. Situação: Considere que se conduziu uma Regulação de Precisão e que se obtiveram os seguintes Elementos de Aferição das TTG e de Correção em Direção:</p> <p style="text-align: center;">Cg 4, Lot WS, Dist 4400, Alc 277, GEp 16.7; Corr Tot Dc: E3; Corr Dc TTG: D2;</p> <p>Considere o Memorando de Segurança da figura 16-2.</p>																									
<p>2. Direção após a Regulação: Aplicar E3 (Corr Tot Dc) a todas as direções topográficas calculadas antes da Regulação.</p>																									
<p>3. Elevação após a Regulação</p> <table> <tr> <td>• Elevação Mínima - alcance 2400 m</td><td></td></tr> <tr> <td>Alça para alcance de 2400 m</td><td>138 mils</td></tr> <tr> <td>Sítio</td><td>-4 mils</td></tr> <tr> <td>Elevação Mínima</td><td>134 mils</td></tr> <tr> <td>• Elevação Máxima - alcance 5030 m</td><td></td></tr> <tr> <td>Alça para o alcance de 5030 m</td><td>329 mils</td></tr> <tr> <td>Sítio</td><td>+4 mils</td></tr> <tr> <td>Elevação Máxima</td><td>333 mils</td></tr> <tr> <td>• Elevação Máxima - alcance 5800 m</td><td></td></tr> <tr> <td>Alça para o alcance de 5800 m</td><td>399 mils</td></tr> <tr> <td>Sítio</td><td>+3 mils</td></tr> <tr> <td>Elevação Máxima</td><td>402 mils</td></tr> </table>		• Elevação Mínima - alcance 2400 m		Alça para alcance de 2400 m	138 mils	Sítio	-4 mils	Elevação Mínima	134 mils	• Elevação Máxima - alcance 5030 m		Alça para o alcance de 5030 m	329 mils	Sítio	+4 mils	Elevação Máxima	333 mils	• Elevação Máxima - alcance 5800 m		Alça para o alcance de 5800 m	399 mils	Sítio	+3 mils	Elevação Máxima	402 mils
• Elevação Mínima - alcance 2400 m																									
Alça para alcance de 2400 m	138 mils																								
Sítio	-4 mils																								
Elevação Mínima	134 mils																								
• Elevação Máxima - alcance 5030 m																									
Alça para o alcance de 5030 m	329 mils																								
Sítio	+4 mils																								
Elevação Máxima	333 mils																								
• Elevação Máxima - alcance 5800 m																									
Alça para o alcance de 5800 m	399 mils																								
Sítio	+3 mils																								
Elevação Máxima	402 mils																								
<p>4. GEp Mínima para Ep T M564 GEp correspondente à Alça mínima (138)</p>																									
	8.4 u.g.e.																								
<p>5. GEp Mínima para Ep VT M514 Duração de trajeto <> à Alça mínima (138)</p>																									
	8.5 s																								
Somar 5.5 segundos	+5.5 s																								
Total	14.0 s																								
Graduação Mínima Ep VT M514	14																								

6. No respetivo “T” de Segurança ficará:

Granada HE
Carga 4GB

	333	402	
3573	3273	2853	
	134		
	8.4		
	14.0		

1710. Diagrama de Segurança para granadas de fumos

- a. O peso de todos os projecteis está normalmente inscrito nos mesmos em termos de tantos “quadrados” (■). Cada projétil explosivo, de determinado calibre, tem o seu peso padrão expresso em “quadrados” indicado na introdução da TTN que lhe diz respeito e os elementos das tábuas baseiam-se neste peso padrão. Portanto, sempre que se faz fogo com um projétil, balisticamente semelhante ao explosivo mas com um peso em quadrados diferente, terá que ser corrigida dessa diferença.

- b. Os projecteis WP, HC e coloridos são balisticamente semelhantes ao explosivo (HE) mas diferem frequentemente no peso.

O Ch/PCT, calcula os elementos de segurança base do mesmo modo que para o projétil explosivo, com exceção das Elevações Mínima e Máxima. Para determinar as Elevações, deve ser aplicado aos alcances mínimo e máximo um fator de correção devido às diferenças de peso.

- c. Cálculo do alcance mínimo e correspondente Elevação Mínima.

(1) Determinar a diferença de peso expressa em quadrados:

(a) Granada WP. Dados:

1. Granada WP, M110, peso 7 quadrados.
2. Granada explosiva (HE) M107, peso 4 quadrados.
3. Diferença em quadrados: $7 - 4 = +3$ (aumento de 3 quadrados).

(b) Granada de Fumos HC (geralmente tem o peso padrão da HE):

1. Caso o peso padrão seja idêntico ao da granada HE, usar os elementos de segurança determinados para a HE.
2. Se houver diferença, usar os procedimentos indicados para a granada WP.

(c) Granadas de fumos coloridos. Dados:

1. Peso da granada de fumos coloridos, M116, 93.9 libras. (FT 155-AM-2 pág XI).

2. Peso padrão da granada HE, M107, 95.0 libras.
3. Na introdução da TTN aplicável, procurar a correspondência das diferenças de peso em quadrados (± 1 quadrado = 1.1 libras).
4. Diferença de peso em quadrados:
 93.9 (coloridos) - 95.0 (HE) = -1.1 libras (diminuição de 1.1)
(Diferença de peso) = $1.1 / 1.1 = 1.0$ (diminuição de 1 quadrado).

(2) Consultar a Tabela F da TTN respectiva.

- (a) Extrair o fator de correção unitário para a diferença de peso de 1 quadrado (aumento ou diminuição), correspondente ao valor mais próximo do alcance mínimo que consta da tabela.
- (b) Determinar a correção multiplicando a diferença de peso dos projecteis pela correção unitária. Arredondar até á dezena de metros mais próxima.
- (c) Aplicar a correção ao alcance mínimo.

Colocar a referência permanente da TTG sobre a distância corrigida e ler na escala respectiva a Alça correspondente.

Somar o Sítio, para a granada HE, (calculado para o alcance inicial) à Alça para determinar a Elevação Mínima.

EXEMPLO Nº 2	
Dados:	
Granada WP, Espoleta M564	
Alcance mínimo: 2400 m	
Carga 4GB	
Cálculo:	
Peso do projétil HE	4 □
Peso do projétil WP	7 □
Diferença de peso dos projecteis	+ 3 □
Correção unitária devido à diferença de pesos (distância 2400 m TTN)	+ 19 m
Correção em distância (+19 x 3) = +57	+ 60 m
Distância corrigida (2400+60)	2460 m
Alça (distância 2460) (TTG)	134 mils
Sítio (distância 2400)	- 4 mils
Elevação Mínima	130 mils

- (d) Graduação de Espoleta Mínima

A graduação mínima para a espoleta M564 deverá ser lida sob a referência permanente colocada na distância corrigida. Por exemplo: distância corrigida 2460 = 8.2. Para espoletas da família M520A1, como sejam a M501MT, deve aplicar-se o fator de correção extraído das TTN à GEp de tempos M564, determinada nas TTG.

- (e) Alcance Máximo e correspondente Elevação Máxima
1. Repetir os cálculos descritos no parágrafo 1709.c. (2) (a) e (b), utilizando o alcance máximo.
 2. Aplicar a correção para o alcance máximo.
 3. Colocar a referência permanente da TTG sobre a distância corrigida e ler a Alça. Somar o Sítio, calculado para a granada HE (à distância inicial), a essa Alça, para se obter a Elevação Máxima.

Nota: Se for executada uma Regulação de Precisão, a Alça e a GEp de Tempos M564 devem ler-se sob as respectivas referências de momento das TTG.

1711. Diagrama de Segurança para granadas Iluminantes

a. Generalidades

Quando se empregam projéteis iluminantes, o Ch/PCT calcula os elementos de segurança, do mesmo modo que para os projéteis explosivos, com exceção das Elevações Mínima e Máxima. Sempre que possível devem usar-se as TTG, para o tiro iluminante, no cálculo dos elementos de segurança. Contudo, tal nem sempre será possível dado que os limites de segurança em alcance podem não figurar na TTG. Neste caso, os elementos de segurança devem ser calculados com as TTN.

b. Elementos de segurança para a granada iluminante calculados com as TTG

- (1) Para determinar a Elevação Mínima, usando a TTG:
 - (a) Colocar a referência permanente sobre o alcance mínimo.
 - (b) Sob a referência permanente, ler a Alça mínima na escala das Alças para o impacto. Somar-lhe o Sítio para essa distância, calculado para o projétil HE. O resultado é a Elevação Mínima para a granada iluminante.
- (2) A GEp M564 correspondente à mínima distância é válida para a granada iluminante, podendo ser extraída das TTG/granada HE.
- (3) Para determinar a Elevação Máxima, com a TTG, para granada iluminante:
 - (a) Colocar a referência permanente sobre o valor do alcance máximo e, na escala das Alças para o impacto, ler a Alça máxima.
 - (b) Somar-lhe o Sítio para essa distância, calculado para o projétil explosivo. O resultado é a Elevação Máxima para a granada iluminante.

c. Elementos de segurança para a granada iluminante calculados com a TTN

- (1) Para determinar a Elevação Mínima, usando a TTN:

- (a) Entrar nas TTN com o alcance mínimo e ler a Alça correspondente bem como a variação de Alça necessária para uma variação de 50 m na altura de rebentamento.
 - (b) Comparar a cota da Bateria com a cota máxima/alcance mínimo e arredondar a diferença de cotas aos 50 m mais próximos.
 - (c) Subtrair a diferença de cotas de 600 m (altura ideal de rebentamento) e dividir o resultado por 50 para determinar a quantidade de incrementos de 50 m necessários para levar o rebentamento ao solo.
 - (d) Multiplicar o número de incrementos pela variação de Alça, previamente determinada, e subtrair o resultado da Alça correspondente ao alcance mínimo. O resultado arredondado ao milésimo mais próximo é a Elevação Mínima/granada iluminante.
 - (e) A GEp Mínima é a GEp M564, correspondente ao alcance mínimo.
- (2) Para determinar a Elevação Máxima, usando a TTN:
- (a) Entrar na coluna das distâncias ao ponto de impacto das TTN com o alcance máximo, ou com o valor imediatamente inferior, constante da tabela e arredondar ao milésimo mais próximo a Alça correspondente a essa distância.
 - (b) Aplicar o Sítio calculado para a granada HE, obtendo como resultado a Elevação Máxima/granada iluminante.
- d. Segue-se um exemplo dos procedimentos no cálculo das Elevações Mínima e Máxima e da GEp Mínima para o obus M109A2 155mm, carga 5 WB, granada iluminante M485A2. O alcance mínimo é de 2500 m, a diferença de cotas para o ponto mais alto na linha de alcance mínimo é de +70 m e o alcance máximo é de 8000 m.

O Sítio para o ponto de cota mais baixo a essa distância (2500 m)	- 21 mils
Elevação para distância de 2500 m (inclui a altura ideal de rebentamento de 600 m)	405.3 mils
Diferença de cotas (+70, expresso aos 50 m mais próximos)	+ 50 m
Correção de altura de rebentamento de Abaixo 550 que correspondem a 11 incrementos de 50 m x 18.8 (variação de Alça por cada 50m)]	206.8 mils
Elevação Mínima (405.3 - 206.8 = 198.5)	199 mils
GEp M564 correspondente à distância 2500 (a graduação mínima para a granada HE é válida para a iluminante)	5.3 u.g.e.

1712. Diagrama de Segurança para granadas ICM

- a. Os elementos de segurança para as granadas ICM, com exceção do projétil 155mm M483A1, são calculados com base no uso das TTN/HE próprias e

adendas para ICM. Os elementos para o projétil M483A1 são calculados com base na TTN/M483A1 e respetiva adenda para ICM.

Nota: As munições ICM devem ser disparadas somente para zonas de impacto, próprias.

- b.** Determinação dos limites em direção para a granada ICM
 - (1) Calcular os limites em direção de acordo com estabelecido no parágrafo 1706.
 - (2) Calcular um fator de correção de direção (em milésimos), que diminua o limite de direção do Diagrama de Segurança de 100 m para o alcance mínimo, utilizando a fórmula do milésimo.

Exemplo:

Alcance mínimo: 5500 m

Correção: 100 m

O fator de correção da direção será $100/5.5=18.18$, que arredondado ao valor inteiro imediatamente superior fica 19 mils.
 - (3) Aplicar o fator de correção 19 mils aos limites em direção de modo a estreitar o enquadramento.
- c.** Determinação da Elevação Mínima e da GEp mínima.
 - (1) Adicionar 100 m ao alcance mínimo, obtendo assim o valor a considerar nos cálculos de segurança para a granada ICM.
 - (2) Entrar na TTN apropriada com o alcance determinado em (1) e extrair a Alça correspondente.
 - (3) Calcular o Sítio para a cota máxima do alcance (1).
 - (4) Utilizar o valor da Alça (2), mais o Sítio (3), como o valor da Elevação para entrada na adenda ICM e determinar o fator de correção para a granada ICM.
 - (5) Determinar a GEp, para a altura zero, para o alcance (2) na TTN apropriada;
 - (6) Entrar na adenda ICM com a Elevação (4) e a GEp (5).
 - (7) Determinar a Correção de Elevação extraída da coluna respetiva da tabela A.
 - (8) Determinar a Correção de GEp, extraída da tabela B.
 - (9) Adicionar as correções (7) e (8) à Elevação (4) e GEp (5) para obtenção dos valores mínimos de segurança.
- d.** Os elementos de segurança para o projétil M483A1, disparado na posição de auto Regulação (*S-R Mode*), são calculados de modo semelhante aos do projétil HE, exceto quando se usarem as TTN ou TTG M483 A1.

e. Determinação da Elevação Máxima:

- (1) Entrar, na coluna da distância para o impacto, da adenda ICM apropriada, com uma distância para o impacto que não exceda o alcance máximo de segurança.
- (2) Extrair a Elevação, da coluna 1 da adenda ICM, que corresponde à distância de (1), acima.
- (3) Determinar o fator de correção correspondente à distância (1) para o projétil a disparar.
- (4) Determinar o Sítio para a cota mínima/alcance máximo, para o projétil a disparar.
- (5) Adicionar a Elevação (2) com o fator de correção (3) e aplicar à soma o Sítio (4), para obter a Elevação Máxima.

SECÇÃO III - SEGURANÇA DO TIRO VERTICAL

1713. Diagrama de Segurança para Tiro Vertical

O “Diagrama de Segurança” para o TV é calculado, de um modo geral, da mesma maneira que para o Tiro Mergulhante, tendo em atenção o comportamento da trajetória no TV.

a. Direção

- (1) Antes de uma Regulação de Precisão.

Os limites em direção para o TV são determinados do mesmo modo que para o Tiro Mergulhante.

O limite esquerdo é deslocado para a esquerda do menor valor das Correções de Derivação, das cargas a utilizar dentro dos limites em alcance. O limite direito é deslocado para a esquerda de um valor igual ao maior dos valores das Correções de Derivação das cargas a utilizar. Estes valores são obtidos das TTG. Se os valores de Derivação não constarem das TTG para os alcances máximo e mínimo indicados no Memorando de Segurança, utilizam-se os valores mais próximos indicados nas TTN.

- (2) Após uma Regulação de Precisão com TV.

Dado que a Alça muda após a Regulação, a Derivação terá que ser calculada de novo. As correções de Regulação obtidas, em qualquer das cargas de 1 a 4 podem ser transferidas para qualquer carga de 1 a 5. Todavia, correções obtidas na carga 5 ou superiores só servem para essa carga.

b. Elevação**(1) Antes de uma Regulação de Precisão**

A Elevação Mínima e Máxima para o TV são elaboradas do mesmo modo que para o Tiro Mergulhante, exceto no que respeita ao Sítio. Utiliza-se o fator de Sítio para variações de 10 mils extraído das TTG, e o Ângulo de Sítio é calculado na RS até ao milésimo inteiro mais próximo (usando a referência “M”).

O “T” de Segurança para o TV deverá ser construído, apresentando a Elevação Máxima, (mínimo alcance), a Direção dos limites esquerdo e direito e a Elevação Mínima (máximo alcance) (Figura 17-6).

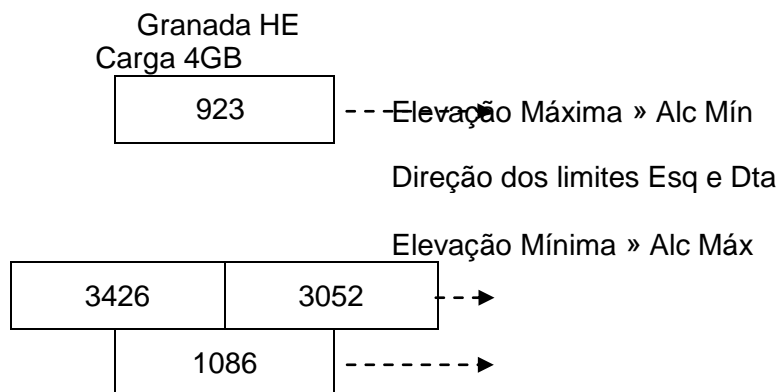


Figura 17-6 – T de Segurança (TV)

(2) Após uma Regulação de Precisão

As MT dentro dos limites de segurança necessitarão, normalmente, mais do que uma carga e, portanto, as Elevações Mínima e Máxima são calculadas para a carga, usando as correções determinadas para a carga com que se regulou.

As Elevações Mínima e Máxima para o TV são calculadas da mesma forma que para o Tiro Mergulhante.

Ao utilizar-se as TTG, as Alças mínima e máxima são lidas sob a referência permanente e o Sítio deve ser calculado utilizando-se o fator para variações de 10 mils, tal como referido em (1).

c. Graduação de Espoleta

As GEp mínimas não são calculadas no TV. As espoletas de Tempos mecânicas não devem ser usadas, devido ao excessivo erro provável em altura de rebentamento.

Tendo em vista a segurança no TV, com espoleta VT, o Ch/PCT deve certificar-se da localização precisa do objetivo e da determinação correta da GEp.

1714. Tiro Direto

Quando se emprega tiro direto, o cálculo dos elementos de segurança é feito do mesmo modo que se preceituou para o Tiro Mergulhante. Para o alcance, apesar do tiro ser executado com a escala do telescópio de tiro direto, o Oficial de Segurança deve verificar a Alça para se certificar que todos os tiros disparados oferecem condições de segurança. Tendo isso em vista, o Oficial de Segurança deve verificar as marcações, utilizando o quadrante ou a escala das Alças, para garantir que os tiros não são disparados com valores abaixo da Elevação Mínima ou acima da máxima. É, ainda, fundamental ter em atenção os ricochetes.

2ª PARTE

OBSERVAÇÃO DO TIRO

CAPITULO 1 DEVERES E RESPONSABILIDADES DO OBSERVADOR AVANÇADO

101. Deveres do Observador

Os deveres normais do OAv de Artilharia são os seguintes:

- a. Aconselhar o Comandante de Companhia em todos os assuntos de apoio de fogos de AC;
- b. Localizar objetivos;
- c. Pedir e ajustar os fogos de AC;
- d. Eventualmente, pedir e ajustar os fogos de outros meios disponíveis, tais como os morteiros e fogos navais.

102. Responsabilidades do Observador

A responsabilidade primária do observador é localizar, pedir e ajustar os fogos indiretos ao objetivo. O observador tem ainda outras responsabilidades secundárias, que ampliam a sua responsabilidade primária, designadamente:

- Conhecimento do terreno da sua área de responsabilidade e manutenção da vigilância dessa área;
 - Conhecimento da situação tática;
 - Conhecimento do In;
 - Uso eficaz das transmissões;
 - Manutenção da segurança da sua equipa.
- a. Para cumprir estas responsabilidades o observador deverá executar um detalhado estudo comparativo carta-terreno, para o que deverá fazer continuamente uma cuidada análise do terreno e da carta da sua ZA ou Setor. Assim, deve:
 - (1) Localizar-se com precisão, ou seja, ser sempre capaz de se localizar com uma aproximação de coordenadas aos 100 m (seis dígitos);
 - (2) Localizar todos os PR e pontos possíveis de atividade In. A utilização de Pontos Importantes do terreno permite localizar mais facilmente na carta quaisquer potenciais objetivos;
 - (3) Executar um cuidadoso estudo do terreno. Deverá aperceber-se das diferentes colorações da vegetação que permitam identificar montes e vales; localizar as estradas e linhas de água mais importantes, que facilmente se associem com o relevo; localizar construções feitas pelo homem, tais como

edifícios, barragens ou marcos trigonométricos, que possam ser identificados no terreno e na carta. Numa situação defensiva o observador deve identificar-se cuidadosamente com o terreno. Uma das vantagens desta situação é precisamente o defensor poder identificar-se melhor com o terreno que o atacante. O observador deve materializar esta vantagem através de um estudo exaustivo do terreno nos flancos, retaguarda e frente do setor.

b. Observar toda a Zona de Ação/Setor da Unidade apoiada

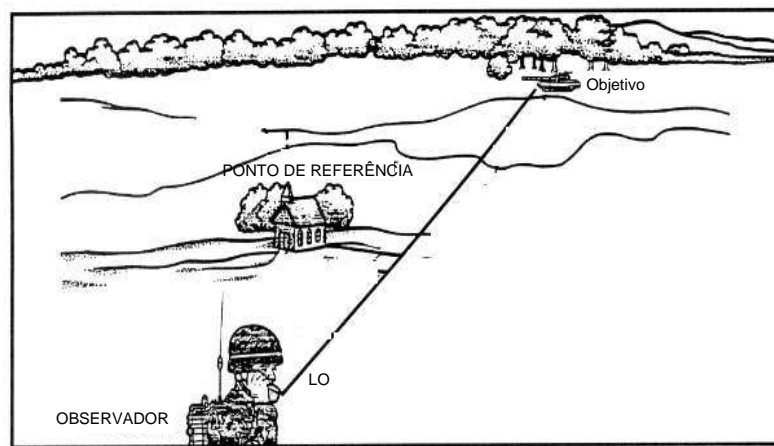


Figura 1-1 – Observar toda a ZA/Setor da Unidade apoiada

- (1) Manter a vigilância nas áreas já batidas. Imediatamente após o cumprimento duma missão, o observador deverá analisar o terreno e a vizinhança do objetivo, tomando atenção aos locais onde o In possa esconder pessoal ou ocultar material.
- (2) Manter a vigilância constante das áreas críticas, tais como prováveis Eixos de Aproximação e Zonas de Reunião. Deverá manter, permanentemente, estas áreas sob controlo, para que os objetivos que aí se revelem possam, de imediato, ser neutralizados ou suprimidos.
- (3) Sempre que possível, executar um esboço panorâmico do terreno, para o auxiliar na comparação carta-terreno.
- (4) Uma análise cuidadosa e contínua da carta-terreno é a chave para uma rigorosa localização dos objetivos.

O OBSERVADOR NUNCA ESTÁ FAMILIARIZADO EM EXCESSO COM O TERRENO.

- c.** Conhecer a situação tática e o esquema de manobra
- (1) O OAv deverá compreender perfeitamente o esquema da manobra e o conceito de fogos do Comandante de Companhia, para que possa auxiliar de forma preponderante a integração dos fogos com a manobra.
 - (2) O OAv deve familiarizar-se com a manobra das unidades adjacentes para facilitar a coordenação do apoio de fogos.
- d.** Manter a vigilância do Espaço de Batalha e transmitir todas as informações relativas à atividade In. Usar o seguinte esquema nos elementos do relatório:¹

T	Tamanho	Qual o escalão da Unidade que vê? (Comp, Pel, Sec, etc.)
A	Atividade	O que está a fazer?
L	Localização	Onde se encontra? (Coordenadas)
U	Unidade	Qual o tipo de Unidade? (Inf, Art, CC, etc.)
D	Data/Hora	Quando foi observada a atividade?
E	Equipamento	Que tipo de equipamento tem a Unidade?

- e.** Conhecer a situação inimiga
- O conhecimento do In, as suas capacidades e limitações, as suas técnicas e táticas e o seu equipamento, facilitará o processo de planeamento de fogos e ajudará a selecionar os meios de apoio de fogos eficazes.
- f.** Conhecer os meios de apoio de fogos disponíveis, as suas capacidades, quer técnicas como táticas, e as limitações, para rentabilizar o seu emprego.
- g.** Assegurar a ligação permanente com o Comandante de Companhia, com o OAF e os representantes dos outros meios de apoio de fogos. Normalmente, o OAv está perto do Comandante de Companhia e mantém ligação com o OAF via rádio.
- h.** Manter a segurança da sua equipa
- O OAv deverá proteger-se convenientemente, utilizando a camuflagem e a cobertura. Deverá usar os procedimentos de segurança das transmissões e evitar enviar (preferencialmente, nunca enviar), em claro, a sua localização ou atividade.

¹ Pode utilizar também a menemónica “TUTELA”

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 2 LOCALIZAÇÃO DE OBJECTIVOS

SECÇÃO I – MÉTODOS DE LOCALIZAÇÃO DE OBJECTIVOS

201. Análise carta-terreno

Para que o observador possa cumprir os seus deveres com sucesso, deverá determinar de uma forma eficiente a localização do objectivo na carta. Uma cuidadosa comparação do terreno com a carta é a chave para uma localização precisa do objectivo. O observador deve analisar a carta e o terreno:

- a. Localizando-se sempre com um erro inferior a 150 m.
- b. Utilizando pontos importantes do terreno para localizar objectivos potenciais na área, por coordenadas.
- c. Fazendo um cuidadoso estudo do terreno.
- d. Associando a direcção, segundo a qual observa, com a orientação da quadrícula.

202. Designação de objectivos ao Posto Central de Tiro

A localização de objectivos, para posterior designação ao PCT, pode fazer-se por vários processos, cuja escolha é função dos meios disponíveis e das condições de observação:

- Localização por coordenadas rectangulares.
- Localização por desvios métricos em relação a um PR.
- Localização por coordenadas polares.
- Localização pelo tiro.

a. Localização por coordenadas rectangulares

É o processo mais rápido, devendo ser adoptado quando o observador tem possibilidades de conduzir o estudo comparativo carta-terreno. O observador envia ao PCT as coordenadas planimétricas (dois grupos de três ou quatro dígitos, começando pela distância à meridiana, respectivamente, com a precisão de 100 m ou 10 m) e a cota, com a aproximação de 5 m.

b. Localização por desvios métricos em relação a um PR

É um processo mais lento, devendo ser adaptado quando o observador não dispõe de um estudo carta-terreno aprofundado.

A localização é efectuada pela determinação de desvios métricos em direcção, distância e altura, relativamente a um PR de localização topográfica conhecida pelo PCT (que se encontra graficado na Prancheta de Tiro).

Uma vez escolhido o PR mais próximo do objectivo, a designar ao PCT, o observador determinará:

- O Rumo da direcção definida entre o observador e o objectivo (Rumo da LO);
- Os desvios métricos em direcção, distância e altura.

(1) Determinação do Rumo da LO

Durante o estudo do terreno, o observador já mediu os Rumos para os PR disponíveis. Uma vez revelado o objectivo, o desvio angular é medido entre o PR e aquele, utilizando, em regra, o binóculo.

Na determinação do Rumo da LO considerar:

Rumo LO = Rumo PR \pm ângulo medido (α)

consoante a posição relativa das duas direcções. Não esquecer que os Rumos crescem para a direita.

(2) Determinação do desvio métrico em direcção (f)

Tem esta designação o valor métrico do segmento da perpendicular baixada do PR sobre a LO (Figura 2-1):

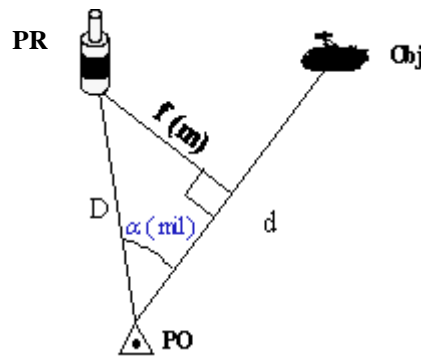


Figura 2-1 – Desvios métricos

Para o PR situado à esquerda/direita da LO, o desvio é transmitido sob a forma:

Da referência (designação) – DIREITA / ESQUERDA (X m)

No caso particular do desvio ser inferior a 10 m, a sua transmissão é omitida.

A determinação do desvio métrico em direcção é feita de modo diferente, consoante o valor do desvio angular α .

(a) Desvio angular < 600 mils

Neste caso, o observador considera a distância ao objectivo (Figura 2-1) como igual à distância ao PR.

O desvio métrico f obtém-se aplicando a regra do milésimo:

$$f \text{ (m)} = \alpha \text{ (mils)} \times D \text{ (km)}$$

- (b) Desvio angular ≥ 600 mils

Neste caso, a regra do milésimo é pouco precisa, devendo o desvio métrico f ser calculado com a fórmula:

$$f \text{ (m)} = \text{sen } \alpha \times D \text{ (km)}$$

O DESVIO MÉTRICO EM DIRECÇÃO É ARREDONDADO PARA A DEZENA DE METROS MAIS PRÓXIMA.

- (3) Determinação do desvio em Distância

Este desvio é medido na carta, medido no terreno utilizando meios próprios (telémetro laser, por exemplo) ou estimado pelo OAv, e enviado sob a forma de Alongar ou Encurtar tantos, em relação ao PR.

O desvio métrico em distância é arredondado para a centena de metros mais próxima.

- (4) Determinação do desvio métrico em altura

Tem esta designação o valor métrico do segmento indicativo do desnível existente entre o PR e o objectivo. Para uma referência com cota inferior (superior) à do objectivo, o desvio em altura é transmitido sob a forma (Figura 2-2):

Da referência (designação) – ACIMA / ABAIXO (X m)

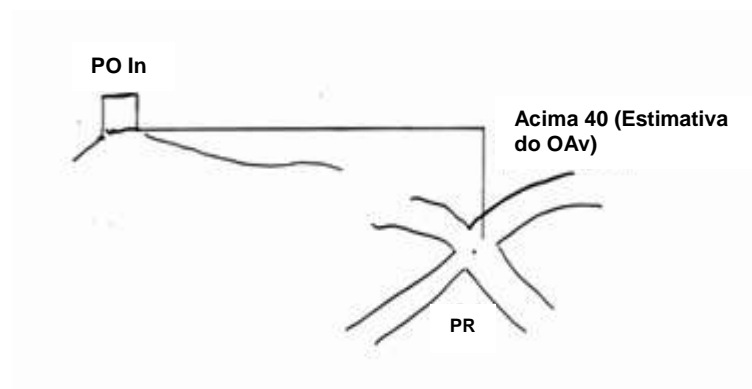


Figura 2-2 – Desvio Vertical

O cálculo deste desvio, com rigor, exige a determinação dos Ângulos de Sítio, dos PR e do objectivo. Quando tal possibilidade não existe e não houver carta disponível, o desvio é omissso.

Sempre que o tempo de resposta for o factor mais importante, o observador não envia o desvio em altura, cabendo ao PCT determinar a cota do objectivo, com base na localização deste, obtida por desvios métricos em direcção e distância.

O desvio métrico em altura é arredondado para os 5 m mais próximos.

c. Localização por coordenadas polares

Quando o PCT conhece a localização do observador, pode ser utilizado o método de localização por coordenadas polares, sendo que o observador não necessita da carta. Este método é fácil e rápido, todavia, o observador pode revelar a sua posição ao In. Adicionalmente, numa situação de mobilidade, é difícil ao observador codificar continuamente a sua localização e enviá-la ao PCT. Os passos, no método das coordenadas polares, indicam-se seguidamente (Figura 2-3):

(1) Determinar o Rumo da LO (arredondado aos 10 mils), conforme já indicado anteriormente.

(2) Estimar a distância ao objectivo (arredondada aos 100 m).

Usar as informações obtidas da análise carta-terreno para determinar a distância de observação.

d. Localização pelo tiro

Este processo é utilizado quando o observador não dispõe de cartas ou foto-mapas ou, possuindo-as, não tem possibilidade de se orientar com um mínimo de rigor.

Uma vez denunciado o objectivo, o observador pede ao PCT um tiro de sinalização (em percussão ou tempos, consoante as possibilidades de observação) executado sobre o centro da zona de observação. O OAv deve indicar previamente o Rumo para o objectivo, bem como a natureza deste.

O tiro de sinalização constituirá um PR de natureza balística, relativamente ao qual o observador designará o objectivo ao PCT, por desvios métricos.

Por exemplo: “ ____ AQUI ____ RUMO 0640 mils – ASSINALE CENTRO DA ZONA – SECÇÃO DE INFANTARIA EM INSTALAÇÃO”.

203. Rumo

A determinação do Rumo é essencial para o observador. O Rumo faz parte integrante da comparação carta-terreno, ajustamento do tiro e localização do objectivo.

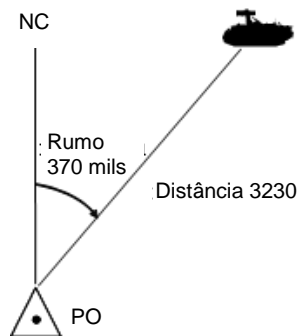


Figura 2-3 – Coordenadas polares

Existem cinco métodos para determinação do Rumo:

- a. Estimativa**
Com uma análise cuidadosa da carta-terreno, da sua ZA ou sector, o observador poderá estimar o Rumo no terreno. No mínimo, o observador deverá ser capaz de visualizar as oito direcções cardeais (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW).
- b. Pela carta**
Usando um Transparente de Observação do Tiro (Figura 2-5), ou um transferidor, o observador poderá ler o Rumo na carta com uma precisão de 10 mils.
- c. Pela bússola**
Usando uma bússola declinada, o observador pode determinar o Rumo. Deverá ter-se em conta, no uso da bússola, a proximidade de rádios ou grande concentração de massas metálicas, tais como viaturas. O observador deverá afastar-se pelo menos 50 m das viaturas, para evitar leituras incorrectas.
- d. Por medida a partir dum PR**
Usando um PR de Rumo conhecido, o observador poderá medir o desvio angular horizontal e aplicá-lo ao Rumo do PR. Os desvios angulares podem ser medidos com binóculos, ou estimados com os dedos da mão. Na figura 2-4 pode ver-se a medição com binóculos. O emprego dos dedos na medição de desvios angulares apresenta-se no parágrafo 206.
- e. Usando outros meios de medida**
Quando convenientemente orientados, o goniómetro bússola ou os dispositivos laser fornecerão Rumos com aproximação ao milésimo. O OA poderá usar o indicador de Rumos do próprio avião.

EXEMPLO Nº 1
O objectivo está a 40 mils do PR.
O Rumo para o objectivo é de 2060 mils ($2100 - 40 = 2060$ mils).
A escala horizontal está graduada de 10 em 10 mils.
A escala vertical, ao centro, está graduada de 5 em 5 mils e é usada nos ajustamentos da altura de rebentamento, no tiro de tempos.

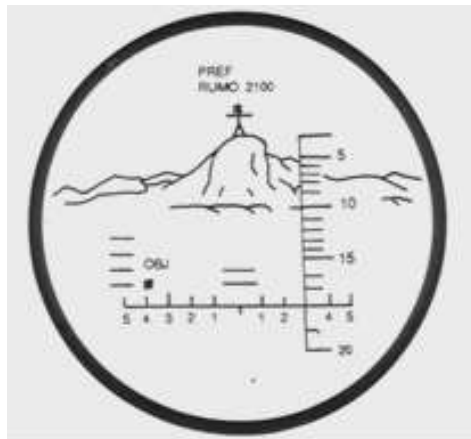


Figura 2-4 – Medição do desvio angular com binóculos

SECÇÃO II – AUXILIARES PARA A LOCALIZAÇÃO DE OBJECTIVOS

204. Transparente de observação do tiro

- a. O Transparente de Observação do Tiro (Figura 2-5), permite ao observador identificar na carta, os diferentes pontos do terreno. Este transparente é um transferidor que pode ser usado para materializar na carta o Rumo da LO e a distância ao objectivo. O Rumo da LO é materializado pelo uso de linhas radiais separadas de 100 mils e cobrindo um sector de 1600 mils. A distância é indicada por arcos, marcados no transparente de 500 em 500 m, a começar em 1000 e até 6000 m.

De referir que, o transferidor, apresentado nesta figura 2-5, destina-se a ser usado fundamentalmente com cartas na escala 1/50.000. Se for utilizado com cartas 1/25.000 não se deve esquecer que as distâncias reais são 1/2 das distâncias lidas no transparente.

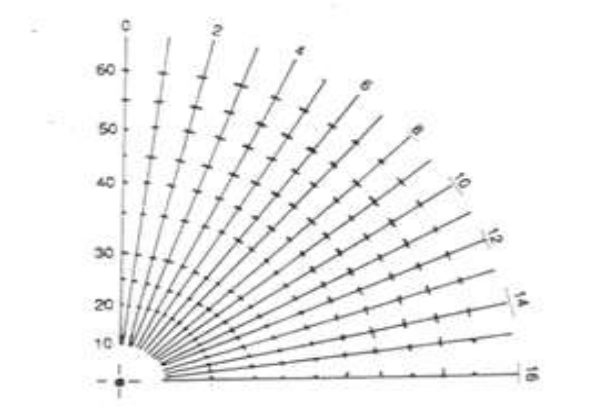
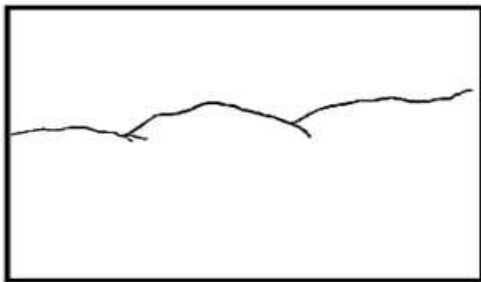


Figura 2-5 – Transparente de Observação do Tiro

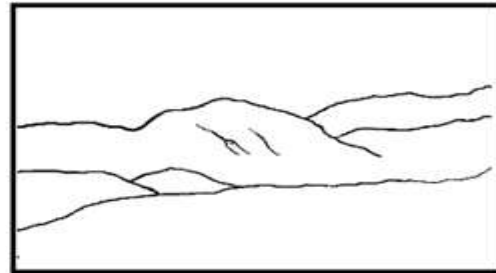
- b. Para preparar o Transparente de Observação do Tiro, deve-se:
 - (1) Colocar o vértice do leque sobre a localização do observador na carta.
 - (2) Rodar o transparente até que a linha central fique dirigida aproximadamente para o centro da zona de observação e que uma das suas linhas radiais fique paralela a uma das linhas da quadrícula da carta.
 - (3) Com um lápis dermatográfico, numerar essa linha radial, cujo Rumo é conhecido, omitindo os últimos zeros (1600 será 16). Numerar em seguida as linhas de 2 em 2, com o valor do respectivo Rumo (numerar todas as radiais é desnecessário e sobrecarrega demasiado o transparente).
- c. Para localizar o objectivo, o observador deve primeiramente determinar as suas coordenadas polares, pelo uso rápido da bússola ou outro meio, que possibilite o cálculo de Rumos e avaliando a distância ao objectivo (distância de observação). Marca estes elementos no transparente de observação, procurando as duas linhas radiais entre as quais o Rumo da LO se encontra e interpolando visualmente entre as duas. Seguidamente, marca um ponto sobre a linha radial interpolada e à distância de observação estimada e compara o terreno com a carta, nas proximidades do ponto assim marcado nesta. Se houver concordância, pode usar as coordenadas polares determinadas ou ler as coordenadas rectangulares na carta e se as características do objectivo não corresponderem com a informação na carta, deve procurar ao longo da linha radial, até encontrar a localização do objectivo.
- d. Quando o observador se encontra numa situação de mobilidade, deve orientar o seu Transparente de Observação do Tiro sobre o próximo acidente mais destacado do terreno, ou ponto artificial que se apresente ao longo do seu deslocamento e tomar nota do Rumo para esse ponto conhecido na área de objectivos. Deste modo, poderá manter uma relativa orientação do seu transparente de observação, que o ajudará na determinação do Rumo e localização do objectivo.

205. Esboço Panorâmico

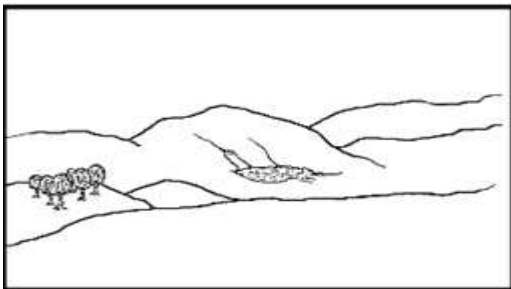
Outra ajuda na localização de objectivos é a vista panorâmica (Figura 2-6), que consta basicamente dum esboço do aspecto do terreno como é visto do observatório. Deve incluir vales, colinas, lagoas, vegetação, itinerários, ou outros acidentes, tais como construções e pontos notáveis que devem ser desenhados na sua posição aproximada. O Rumo e distâncias para esses pontos, quando conhecidos, devem igualmente constar da vista panorâmica, para auxiliar na localização de objectivos.



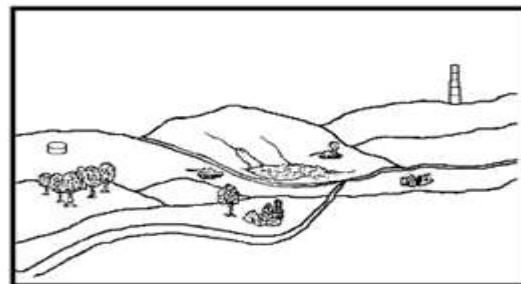
1 - Desenhar a crista topográfica



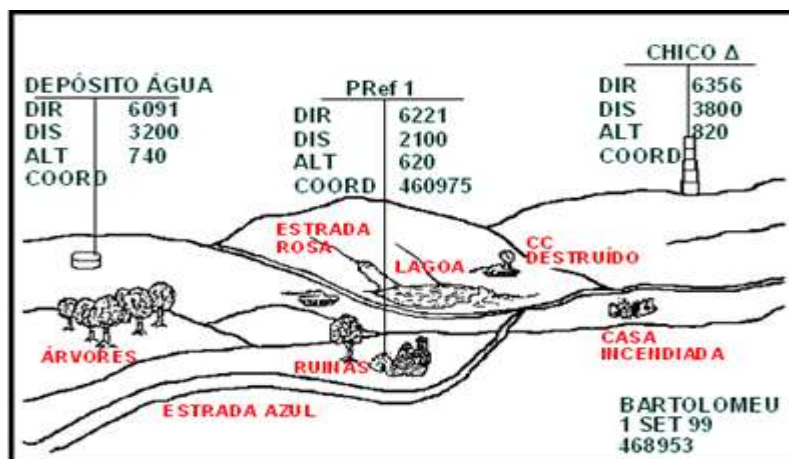
2 – Desenhar linhas intermédias que definem elevações



3 – Desenhar acidentes naturais



4 – Desenhar acidentes feitos pelo homem



5 – Legendar

6 – GDH, nome e assinatura

Figura 2-6 – Passos da elaboração de um Esboço Panorâmico

206. Utilização da mão como auxiliar na medição de ângulos

- Quando for necessário medir ângulos, para determinação dum Rumo, e o observador não dispõe de equipamento para o fazer, pode utilizar, como recurso, a mão e os dedos como instrumentos de medida. (Figura 2-7).
- Todos os observadores devem previamente aferir a sua mão e os dedos, de modo a poderem determinar os valores dos ângulos, correspondentes às várias combinações de dedos e posições da mão.
- Para usar este processo deve estender-se bem o braço de modo a que os dedos e a mão fiquem sempre à mesma distância dos olhos.

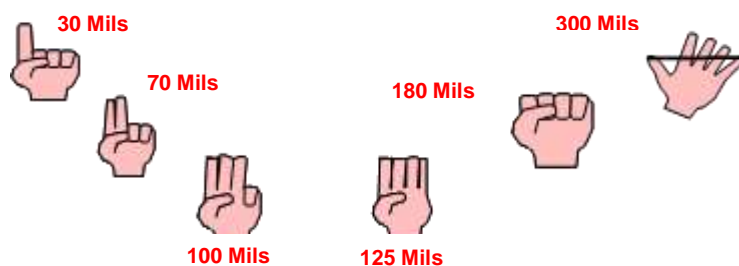


Figura 2-7 – A medição de ângulos com o auxílio da mão

207. Avaliação da distância observador-objectivo

a. Pelo som

Esta técnica considera o clarão e o som de um rebentamento e pode ser empregue para se determinar a distância entre o observador e o objectivo. O som tem a velocidade de 340 m/s, considerando que a velocidade da luz, para pequenas distâncias, é instantânea, logo poderemos usar a seguinte expressão:

$$\text{Tempo decorrido (em segundos) entre o clarão do rebentamento e a chegada do som} \times 340 \text{ (m/s)} = \text{Distância (em metros)}$$

Quando do impacto da granada, o número de segundos que medeia entre a detonação (clarão) e a chegada do som ao observador é multiplicado por 340 m. O resultado é a distância em metros entre o observador e o rebentamento da granada.

Este procedimento pode, também, ser usado para determinar a distância a uma boca de fogo In, se for observado o clarão no momento do disparo.

b. Pela regra do milésimo

A regra do milésimo diz-nos que a frente de um metro observado à distância de 1 Km corresponde um valor angular de 1 mils, como nos mostra a figura 2-8. Isto significa que, se o observador conhecer a frente que se lhe apresenta (por exemplo o comprimento de um carro de combate) e estiver munido de um equipamento que lhe permita ler valores angulares (binóculos por exemplo), consegue determinar com relativa precisão a distância que o separa do objectivo, através da fórmula:

$$\text{Distância (Km)} = \text{frente (m)} / \text{Ângulo Observado (mils)}$$

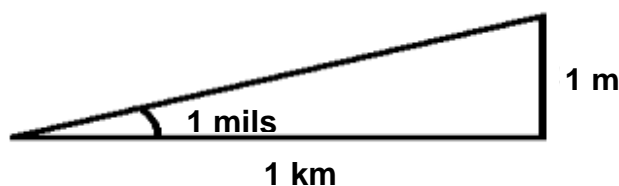


Figura 2-8 – Esquema demonstrativo da regra do milésimo

Por exemplo, se o observador souber que o comprimento de um CC T80 é 9,9m e com os binóculos lê 10 mils, como correspondente a esse comprimento (Figura 2-9), então, dividindo a frente de 9,9m pelos 10 mils obtém a distância de 0,99 Km, ou seja, 990 m é a distância que o separa do objectivo.

$$D \text{ (Km)} = f \text{ (m)} / \text{ângulo (mils)}$$

$$D \text{ (Km)} = 9.9/10 \approx 0.99 \text{ Km}$$

$$D = 990 \text{ m}$$

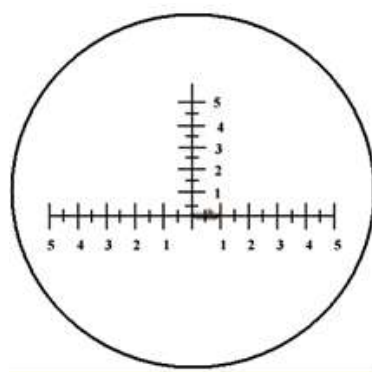


Figura 2-9 – Exemplo de utilização da Regra do Milésimo

SECÇÃO III – TABELA RESUMO DOS ARREDONDAMENTOS NOS MÉTODOS DE LOCALIZAÇÃO DE OBJECTIVOS

208. Tabela de Arredondamentos

		ITEM	ARREDONDAMENTOS
Rectangulares	{	Coordenadas	10 m (Precisão) ou 100 m (Tiro de área)
		Cota	5 m
Polares	{	Rumo	10 mils
		Distância	100 m
Desvios	{	Desvios do PR	Se inferior a 10 m omite-se
		Desvios do PR em altura	5 m

Figura 2-10 – Resumos dos arredondamentos nos métodos de localização de objectivos

CAPITULO 3 PEDIDO DE TIRO

SECÇÃO I – ELEMENTOS DO PEDIDO DE TIRO

301. Introdução

- a.** O Pedido de Tiro é uma mensagem clara e concisa, preparada pelo observador e contendo todas as informações necessárias ao PCT, para escolher o Método de Ataque ao objetivo e determinar os Elementos de Tiro. O Pedido de Tiro deve ser enviado rapidamente, mas, com clareza suficiente para que possa ser compreendido, registado e conferido sem erros, pelo RTF do PCT. O observador, logo que adquire um objetivo, deve comunicar essa informação ao RTF, para que possa iniciar o Pedido de Tiro, enquanto determina a localização do objetivo. Os vários elementos do Pedido de Tiro vão sendo enviados à medida que vão sendo conhecidos, não aguardando que a mensagem do observador esteja completa, para depois a transmitir.
- b.** Independentemente do método de localização do objetivo, o Pedido de Tiro normal será transmitido em três partes, com conferência no final de cada uma delas.
As três partes referidas são:
 - (1) Identificação do observador e alerta ao PCT.
 - (2) Localização do objetivo.
 - (3) Descrição do objetivo, Método de Ataque, Método de Tiro e Controlo.
- c.** Assim, os seis elementos do Pedido de Tiro, indicam-se seguidamente na sequência por que são transmitidos e serão tratados em pormenor nos parágrafos seguintes.
 - (1) Identificação do observador.
 - (2) Alerta ao PCT.
 - (3) Localização do objetivo.
 - (4) Descrição do objetivo.
 - (5) Método de Ataque.
 - (6) Método de Tiro e Controlo.

302. Identificação do observador

Este elemento do Pedido de Tiro permite ao PCT identificar quem está a fazê-lo e será a indicação para libertar a rede para a MT.

303. Alerta ao PCT

O Alerta é constituído pelo tipo de missão, Unidades de Tiro na Eficácia e o método de localização do objetivo.

a. Tipo de missão

- (1) Regulação – Quando o observador sente que deverá conduzir um ajustamento prévio do tiro, antes da Eficácia (devido à imprecisão da localização do objetivo, ou ausência de correções experimentais), transmite “REGULAÇÃO”.
- (2) Eficácia – O observador deve procurar sempre desencadear a Eficácia ao primeiro tiro (Eficácia Imediata). A precisão requerida para a Eficácia Imediata depende do objetivo e munições a utilizar. Quando o observador está seguro da precisão da localização do objetivo e de que a primeira rajada terá efeitos sobre o objetivo, não sendo necessário senão um pequeno, ou até nenhum ajustamento do tiro, transmite “EFICÁCIA”.
- (3) Supressão – Para bater rapidamente um objetivo planeado, que não está ativo e pode interferir na manobra da Unidade apoiada, o observador transmite “SUPRESSÃO”, seguido da identificação do objetivo.
- (4) Supressão imediata – Quando se pretende bater um objetivo planeado ou inopinado, que mantém os elementos da Unidade de manobra debaixo de fogo, o observador transmite “SUPRESSÃO IMEDIATA”, seguido da identificação do objetivo ou a sua localização.

b. Unidades de Tiro na Eficácia

O observador pode indicar o volume de fogos que pretende na Eficácia (ex: GRUPO).

Compete ao Ch/PCT decidir sobre o volume de fogos, pedido pelo OAv, de acordo com as instruções em vigor.

c. Método de localização do objetivo

- (1) Coordenadas polares – Se o observador pretende localizar o objetivo pelo método de coordenadas polares, deve transmitir “POLARES” (ex: REGULAÇÃO, POLARES).
- (2) Desvios métricos – Se o objetivo vai ser localizado por desvios métricos a partir dum ponto conhecido, o observador anuncia “DESVIOS” seguido da indicação do PR (ex: REGULAÇÃO, DESVIOS DO AA 7730).
- (3) Coordenadas retangulares – Se não for transmitida a palavra POLARES nem DESVIOS, isso significa que o observador vai utilizar a localização por coordenadas retangulares. Neste caso, a indicação “coordenadas” não é transmitida.

Exemplos:

Missão de Regulação por coordenadas retangulares
A57 AQUI A71, REGULAÇÃO, ESCUTO.

Missão de Eficácia por coordenadas polares
A57 AQUI A71, EFICÁCIA, GRUPO, POLARES, ESCUTO.

Missão de Eficácia por desvios métricos
A57 AQUI A71, EFICÁCIA, DESVIOS DO AA7750, ESCUTO.

Missão de Supressão
A57 AQUI F72, SUPRESSÃO FD2040, ESCUTO.

Missão de Supressão Imediata
A 57 AQUI F72, SUPRESSÃO IMEDIATA, FD7750, ESCUTO.

304. Localização do objetivo

A localização do objetivo permite ao PCT marcar o objetivo na prancheta (ou introduzi-lo no computador), com vista a determinar os Elementos de Tiro.

- a. Numa missão onde o objetivo é referenciado por coordenadas retangulares, estas deverão ser enviadas com uma maior precisão de 100 m (6 dígitos). Coordenadas com maior precisão (8 dígitos), são para localizar PR, ou outros pontos, para os quais é necessário um maior rigor. Normalmente, neste caso, o Rumo da LO será enviado depois de completado o Pedido de Tiro, (ou quando da primeira correção) uma vez que, o PCT não necessita deste elemento para localizar o objetivo.
- b. Numa missão por desvios, a partir dum PR, o ponto a partir do qual são feitos os desvios já foi indicado no alerta ao PCT. O ponto deve ser conhecido do observador e do PCT. Nesta altura o observador envia então o Rumo da LO, arredondado à dezena de milésimos. Todavia, o PCT deverá saber trabalhar com milésimos, graus e direções dos pontos cardeais, que podem ser usados pelo observador.
É enviado em seguida, por esta ordem, o desvio lateral (ESQUERDA ou DIREITA, arredondado aos 10 m), o desvio em distância (ENCURTAR ou ALONGAR, arredondado aos 100 m) e o desvio vertical (ACIMA ou ABAIXO, arredondado aos 5 m).

No caso dos desvios em direção e altura serem nulos, omite-se a sua transmissão. Em idêntica situação, o desvio em distância é transmitido como “mesma distância” (Figura 3-1).

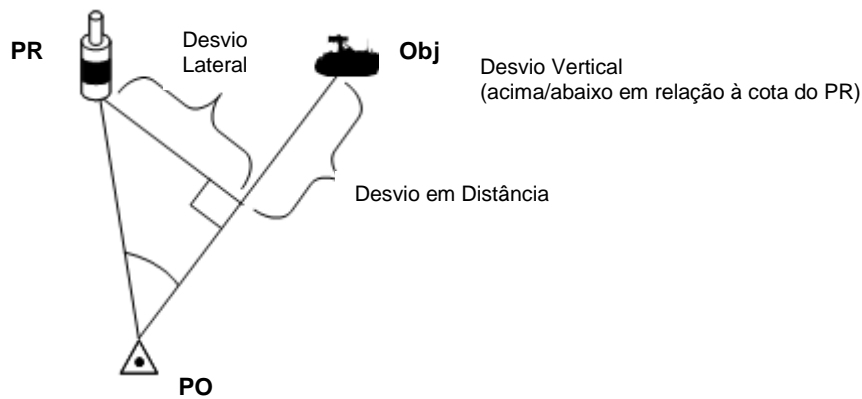


Figura 3-1 – Desvios a partir de um Ponto de Referência

- c. Numa missão por coordenadas polares, a palavra POLARES já transmitida no alerta ao PCT, avisa que o objetivo irá ser localizado em relação à posição do observador, posição esta que deverá ser conhecida do PCT. O observador envia depois o RUMO (arredondado aos 10 mils) e a DISTÂNCIA (arredondada aos 100 m).
O desvio vertical, arredondado aos 5 m, destina-se a indicar ao PCT, quanto o objetivo se encontra acima ou abaixo em relação à cota do observatório. O desvio vertical poderá, também, ser dado em milésimos, sob a forma de um “Ângulo de Sítio”, cabendo ao PCT determinar a diferença de cotas.

305. Descrição do objetivo

O observador deverá descrever o objetivo com suficiente detalhe, para que o PCT possa decidir a quantidade e tipo de munições para bater esse objetivo. O observador deverá ser breve mas preciso e a descrição deverá conter o seguinte:

- O que é o objetivo (tropas, equipamentos, depósitos de abastecimentos, viaturas, etc.).
- Atividade do objetivo (a abrir trincheiras, em Zona de Reunião, etc.).
- O número de elementos no objetivo (Secção, Pelotão, 3 viaturas, 6 CC, etc.).
- O grau de proteção (a descoberto, em abrigos a céu aberto, em abrigos com proteção etc.).
- A dimensão e forma do objetivo, se forem significativos. Quando o objetivo é retangular, deve ser indicado o comprimento e largura em metros e a sua orientação (Rumo do eixo maior) arredondado aos 50 mils (ex: 400 x 200, RUMO 2850). Quando o objetivo é circular deverão ser transmitidas as coordenadas do centro e o raio (ex: Coord 3483.4824, Raio 200). Os objetivos lineares podem ser descritos por coordenadas de dois ou mais pontos, ou pelas coordenadas do centro, o comprimento e a orientação.

306. Método de Ataque

O observador pode indicar como deseja atacar o objetivo. O Método de Ataque consiste no tipo de regulação, trajetória, munição e distribuição.

a. Tipo de Regulação

Existem dois tipos de Regulação – de Precisão e de Área. Porém, a menos que seja especificado que se pretende tiro de precisão, subentende-se que é Tiro de Área.

(1) Tiro de Área

É utilizado para bater objetivos de área. Uma vez que muitos destes objetivos têm a possibilidade de se deslocar, o ajustamento do tiro deve ser tão rápido quanto possível, mas preciso, de modo a evitar uma Eficácia sem rentabilidade. Deverá ser escolhido um ponto bem definido no centro ou próximo do centro do objetivo, para servir como PR. Para se obter surpresa, pode-se regular o tiro sobre um PR auxiliar, não pertencente ao objetivo, e em seguida, fazer o transporte dos Elementos de Tiro para o objetivo que se pretende bater. Normalmente, a Regulação do Tiro de Área, é feita apenas com uma boca de fogo.

(2) Tiro de Precisão

É utilizada para ataque a objetivos pontuais, com uma boca de fogo e emprega-se com duas finalidades:

- Obter correções experimentais.
- Destruir um objetivo.

(a) Regulação de Precisão

Quando a finalidade da missão for obter correções experimentais, executa-se uma Regulação de Precisão. Esta não é pedida pelo observador, mas sim iniciada com uma MPO enviada pelo PCT.

(b) Destruição

O observador transmite “DESTRUIÇÃO” quando pretende tiro de precisão para destruir um objetivo (por exemplo uma casamata).

b. O termo “PRÓXIMO”, será indicado no Método de Ataque quando o impacto da granada se prevê a uma distância das tropas amigas inferior a 600 m, para a Artilharia e Morteiros, 750 m para Artilharia Naval com bocas de fogo de 5 polegadas ou inferior e 1000 m para bocas de fogo navais superiores a 5 polegadas.

c. O termo “ASSINALE CENTRO DE ZONA”, será incluído no Método de Ataque para indicar que o observador vai pedir um tiro de sinalização para:

- (1) Orientação na zona de observação.
- (2) Indicar objetivos a tropas terrestres, aviões ou apoio de fogos.

d. Trajetória

Se se pretender TIRO VERTICAL é dada esta indicação imediatamente após o tipo de Regulação. No caso de omissão, tal significa pretender-se Tiro Mergulhante.

e. Munições

Se não é especificado o tipo de munição, isso significa que será empregue na Regulação e Eficácia a granada explosiva com espoleta de percussão instantânea.

Se deseja um tipo diferente de granada ou espoleta, quer durante a Regulação, quer na Eficácia, o observador deve solicitá-lo.

(1) Granada

Exemplo de pedidos para granadas além da granada HE: ILUMINANTE, ICM e FUMOS (HC e WP).

(2) Espoleta

A maior parte das missões são executadas com espoleta de percussão instantânea, durante a fase de Regulação e na Eficácia. Quando se pede tiro em que seja utilizada espoleta de percussão, esta não é indicada. As granadas ILUMINANTES, ICM e de FUMOS (HC) são utilizadas com espoleta de Tempos, logo, quando o observador pede ILUMINANTE, ICM ou HC, não transmite ESPOLETA DE TEMPOS.

(3) Volume de Fogos

O observador pode pedir o número de tiros a serem executados pelas bocas de fogo na Eficácia [ex: "PARA 3" indica um volume de fogos de 3 tiros por boca de fogo, normalmente representa-se por P/3 ou 3 (18 tiros)].

f. Distribuição

O observador pode controlar a disposição dos rebentamentos na área do objetivo. Esta disposição é chamada quadro. A menos que outro quadro seja pedido, a Bateria, em regra, executará o tiro com o quadro tipo (Elementos de Tiro de feixe paralelo, modificados com correções individuais e constantes para um dado setor).

Num quadro pontual, todos os rebentamentos se darão num mesmo ponto, sendo utilizado para objetivos de pequenas dimensões e resistentes. Poderão, ainda, ser pedidos quadros especiais, com frentes variáveis (ex: QUADRO, 150 m).

Num quadro aberto, o rebentamento de cada uma das Secções é separado dum valor igual à frente eficazmente batida pela granada.

307. Método de Tiro e Controlo

O Método de Tiro e Controlo indica como se deseja executar o tiro e controlar o momento do seu início, além da indicação de não ter possibilidade de observar o objetivo se for caso disso.

O Método de Tiro e Controlo é transmitido pelo observador empregando um dos seguintes termos:

a. Método de Tiro

No Tiro de Área a regulação é, normalmente, conduzida com uma boca de fogo. Esta designa-se por bfD e é, por norma, a da 3ª Secção (Pelotão do Centro).

Se, por qualquer razão, o observador entender que o Pelotão da Direita, ou Esquerda, será o mais apropriado, ele pedirá para que o tiro seja efetuado por um desses pelotões.

O intervalo de tempo entre os disparos das bocas de fogo, nas séries de Pelotão ou da Bateria, pela direita ou esquerda, é de 5 seg. Se o observador pretender um intervalo maior, deverá indicá-lo no seu pedido.

b. Método de Controlo

(1) À Minha Voz

Se o observador deseja fixar o momento de execução de cada tiro deverá incluir “À MINHA VOZ” no Método de Controlo.

Quando as bocas de fogo estão prontas o PCT transmite:

“Bateria, (Grupo) Pronta, Escuto”.

O observador transmite “Fogo”, quando entender por conveniente. O procedimento AMV, mantém-se até que seja cancelado pelo observador com a voz “Quando Pronto, Escuto”.

(2) Não posso observar

“NÃO POSSO OBSERVAR”, indica que o observador não consegue, por qualquer razão, ver o objetivo (vegetação, terreno, condições meteorológicas, fumos, por se ter deslocado etc.), todavia, conhece a sua localização, e a importância deste justifica ser batido nestas condições.

(3) Tiro Simultâneo no Objetivo

O observador pode dar indicação ao PCT do momento em que pretende que o tiro caia sobre o objetivo, pelo que transmitirá:

<p>TSO (tantos) minutos a partir de... “top”, escuto. ou, TSO, 08h59, escuto.</p>

O observador assegura-se de que a hora (08H59) do seu relógio será a mesma do PCT, fazendo antes uma verificação do tempo, através dum acerto de relógios.

(4) Tiro “Quando Pronto”

Se nada é indicado, no Método de Controlo, cada boca de fogo faz o tiro, logo que pronta. Todavia, a primeira salva é executada em simultâneo e à voz do Comandante da Bateria de Tiro.

(5) Iluminação contínua

No tiro iluminante, se não for indicado pelo observador o intervalo entre os disparos, será o PCT a determinar esse intervalo, em função do tempo de combustão da granada iluminante em uso.

(6) Iluminação coordenada

O observador pode indicar o intervalo entre a granada iluminante e a explosiva, de modo a que o rebentamento desta se verifique no momento da máxima iluminação, ou poderá utilizar o procedimento de “AMV”.

(7) Cessar o carregamento

A indicação “CESSAR CARREGAMENTO” pode ser usada durante a execução de uma série de dois ou mais tiros, para indicar a suspensão do carregamento da(s) boca(s) de fogo.

(8) Alto ao fogo

Esta indicação, seguida da explicação conveniente, provoca uma paragem temporária de fogo (ex: ALTO AO FOGO, VERIFICAÇÃO DE TIRO ou, ALTO AO FOGO, HELIS NA MINHA ZONA). A MT continua quando a entidade que anunciou Alto ao Fogo anunciar “CESSAR ALTO AO FOGO”.

(9) Tiro contínuo

Na AC e Artilharia Naval, este elemento significa a continuação do carregamento e disparo, o mais rápido possível, dentro da precisão de pontaria exigida e cadência de tiro autorizada para o material.

O tiro continua até que seja suspenso pelo comando “ALTO”.

(10) Repita

(a) Durante a Regulação

Repetir o tiro com os mesmos elementos do tiro anterior. Antes da indicação “REPITA” poderá, se necessário, ser alterada a combinação granada/espoleta e/ou o Mecanismo de Tiro.

(b) Durante a Eficácia

Executar nova Eficácia com o mesmo Método de Tiro que o anteriormente indicado. Podem ser feitas alterações ao número de bocas de fogo, correções ao tiro, intervalo entre os disparos ou tipo de munição (ex: D40, Alg100, Rpt).

308. Correções de erros

- a. Por vezes são cometidos erros na transmissão do Pedido de Tiro ou na sua conferência pelo PCT. Se o observador verifica que cometeu um erro, ou que o PCT o cometeu na sua conferência, transmite “ERRO” e seguidamente envia os elementos corretos.

Exemplo:

O OAv transmitiu:

A3 aqui B2, Eficácia, Desvios do PR2, escuto.

Rumo 4680 mils...

Apercebeu-se de imediato de que o rumo correto era 5680 mils. Anuncia:

Erro, Rumo 5680 mils, ... escuto.

Conferida esta parte pelo PCT, continua a transmissão do Pedido de Tiro.

- b. Se o erro cometido afetar um sub elemento e a sua correção afetar os dados que se pretendem transmitir, anuncia-se “ERRO” e seguidamente o sub elemento correto e todos os dados restantes, na sequência apropriada.

Exemplo:

O OAv transmitiu:

E200, Alg400, escuto.

Verificou que deveria ter enviado **Enc400**. Corrige do seguinte

Erro, E200, Enc400, escuto.

porque se corrigisse simplesmente Enc400 o PCT poderia não considerar E200.

309. Ordem de Tiro do Grupo

As Ordens de Tiro dos escalões superiores e os Pedidos de Tiro do OAv são semelhantes no articulado. A Ordem de Tiro do escalão superior poderá determinar a Unidade de Tiro que executa a Eficácia e o Pedido de Tiro do observador apenas solicita a Unidade de Tiro.

A título de exemplo, apresenta-se uma Ordem de Tiro do escalão superior:

Identificação e Alerta ao PCT – **ALFA aqui GOLF, Eficácia, Grupo, escuto.**

Localização do objetivo – **Objetivo FH7731, escuto**

Método de Ataque, Método de Tiro e Controlo – **VT, P/3, TSO 10 minutos a partir de ...TOP, escuto.**

310. Mensagem para o observador

- a. Depois do PCT receber o Pedido de Tiro do observador é decidido pelo Ch/PCT como vai ser batido o objetivo, considerando os elementos contidos no pedido, o conhecimento da manobra e os dados disponíveis no PCT. Essa decisão é transmitida ao observador na forma duma mensagem, designada por MPO.

A mensagem é composta por 3 elementos:

- (1) Unidades que executam a missão – Bateria ou Baterias que cumprem a missão. Se for uma missão para um Grupo na Eficácia e o ajustamento prévio para a missão estiver a ser feito por uma das Baterias, será indicada a Unidade na Eficácia (GRUPO) e a Unidade na Regulação (BRAVO).

Exemplo:

ALFA...

ou **GRUPO, BRAVO...**

- (2) Alterações ao Pedido de Tiro – Quaisquer alterações ao que foi pedido pelo observador no seu Pedido de Tiro.

Exemplo:

O OAv pediu TEMPOS na Eficácia;

O PCT decide VT na Eficácia:
ALFA, VT NA EFICÁCIA...

- (3) Números de tiros na Eficácia – número de tiros por boca de fogo, na Eficácia.

Exemplo:

Confirmando o exemplo da alínea anterior em que a Bateria irá fazer 4 tiros por boca de fogo na Eficácia:
ALFA, VT NA EFICÁCIA, P/4

- b. As informações adicionais, que seguidamente se indicam, serão transmitidas na MPO, podendo sê-lo em separado, se na altura ainda não se dispuser dessa informação.

- (1) Desvio provável em alcance

No Tiro de Precisão, o PCT deve indicar ao observador o valor de ξx , se este for maior ou igual a 25 m.

No Tiro de Área, tal indicação, deve verificar-se se o valor de ξx for maior ou igual a 38 m.

- (2) Ângulo de Observação

O valor do Ângulo de Observação (menor ângulo formado pela LO e LT, no objetivo) é enviado ao observador, quando for maior ou igual que 500 mils, ou quando pedido pelo OAv.

No caso de estar compreendido entre 500 e 1000 mils deve ser anunciado com a precisão de 10 mils. Se superior a 1000 mils, é indicado com a precisão de 100 mils.

- (3) Duração do Trajeto

A Duração do Trajeto é enviada nas missões de ataque a objetivos móveis, nas missões com observação aérea, no TV ou quando pedido.

- c. Os objetivos inopinados não são numerados, a menos que seja pedido pelo observador e o Ch/PCT concorde, ou no caso de Ch/PCT ou do OAF o mandarem registar como objetivo após o final da missão.

Nota: Normalmente, os números dos objetivos são atribuídos às Unidades de Artilharia, pelos escalões superiores, para efeitos de planeamento de fogos.

OAv: E10, Alg10, Registe como Obj, Fim de Missão, Estimadas 6 Baixas, escuto.
PCT: E10, Alg 10, Registe como obj, Fim de Missão, Estimadas 6 Baixas, Obj FH7732, escuto.
OAv: Obj FH7732, Terminado.

NOTA: O PCT enviará as coordenadas de remarcação, se necessário, logo que determinadas.

- d. A MPO a enviar na situação de Regulação de Precisão é tratada no capítulo 8, da 1ª Parte que versa esse assunto.

311. Autenticação

Excluindo o apoio da Artilharia em operações especiais (ex: Bateria dedicada, fogos de supressão), a autenticação é considerada um elemento normal do Pedido de Tiro inicial.

O PCT procede à autenticação depois da conferência da última parte do Pedido de Tiro.

O observador autentica-se de imediato. Se a resposta de autenticação exceder os 15 a 20 seg, será imediatamente considerada suspeita e será ordenada uma nova autenticação.

Para as correções subsequentes da Regulação do tiro, ou o ataque a objetivos adicionais com origem na missão inicial, não é normalmente necessária a autenticação.

312. Exemplos de missões

Os exemplos a seguir mostram o Pedido de Tiro e a resposta do PCT, para vários tipos de MT:

OAv	PCT
MT (Coordenadas Retangulares)	
Pedido Inicial de Tiro	
Z57 aqui Z71, Regulação, escuto.	Z71 aqui Z57, Regulação, Terminado.
Coordenadas 180513, escuto.	Coordenadas 180513, Terminado.
Pelotão de Infantaria a descoberto, VT na Eficácia, escuto.	Pelotão de Infantaria a descoberto, VT na Eficácia. Autentique-se para BRAVO ZULO, escuto.
Autenticação: CHARLIE, Terminado.	
MPO	
	BRAVO, P/2, escuto.
BRAVO, P/2, Terminado.	
Como o Rumo não foi enviado na 2ª parte do Pedido de Tiro, deve ser enviado com a primeira correção ao tiro	
Rumo 1650, D80, Enc 400, escuto.	Rumo 1650, D80, Enc 400, terminado.
MT (Desvios de um PR)	
Pedido Inicial de Tiro	
Z57 aqui Z71, Regulação, Desvios do AA7733, escuto.	Z71 aqui Z57, Regulação, Desvios do AA7733, terminado.
Rumo 5210, E380, Alg400, Ab35, escuto.	Rumo 5210, E380, Alg400, Ab35, terminado.
PO a descoberto, ICM na Eficácia, escuto.	PO a descoberto, ICM na Eficácia. Autentique-se para LIMA FOXTROT, escuto.
Autenticação: PAPA, Terminado.	
MPO	
	CHARLIE, P/1, escuto.
CHARLIE, P/1, terminado.	
MT (Coordenadas Polares)	
Pedido Inicial de Tiro	
Z56 aqui Z31, Eficácia, Polares, escuto.	Z31 aqui Z56, Eficácia, Polares, terminado.
Rumo 4520, Distância 2300, Ab40, escuto.	Rumo 4520, Distância 2300, Ab40, terminado.
Companhia de Infantaria a descoberto, ICM, escuto.	Companhia de Infantaria a descoberto, ICM. Autentique-se para TANGO, ECHO, escuto.

Autenticação: ZULU, terminado.	
MPO	
	GRUPO*, HE*, VT*, P/3, escuto.
GRUPO, HE, VT, P/3, terminado.	
<i>* O Ch/PCT do GAC executa a missão com uma massa de fogos de Grupo e o Ch/PCT altera a granada para HE c/Ep VT.</i>	
MT (Supressão)	
H18 aqui H24, Supressão FH3231, escuto.	H24 aqui H18, Supressão FH3231, Autentique-se para TANGO, ECHO, escuto.
Autenticação: ALFA, terminado	
MT (Supressão Imediata)	
H69 aqui H24, Supressão Imediata, coord 211432, escuto.	H24 aqui H69, Supressão Imediata, coord 211432, Autentique-se para TANGO, ECHO, escuto.
Autenticação: ALFA, terminado	

SECÇÃO II – COMBINAÇÕES DE GRANADA/ESPOLETA

313. Efeitos pretendidos

Depois de localizar o objetivo, o observador deve decidir como atacá-lo, de modo a obter os melhores resultados. O conhecimento rigoroso das munições disponíveis permitir-lhe-á uma rápida seleção da granada e espoleta mais adequadas à finalidade pretendida. Se não estiver especificado na diretiva do Comandante, a primeira decisão que o observador deve tomar é qual o tipo de efeito que deseja. Em princípio, tem três escolhas: destruição, neutralização ou supressão.

a. Destruição

Pretende-se com este tipo de missão que o objetivo fique permanentemente fora de ação. Uma Unidade fica inoperacional com 30% ou mais de baixas em pessoal e/ou material. Para destruir objetivos resistentes, são necessários impactos com granada explosiva ou anti-cimento. A destruição exige, normalmente, um grande consumo de munições, pelo que não é considerada uma missão económica.

b. Neutralização

Eliminação temporária do objetivo. Um objetivo fica neutralizado com 10% ou mais de baixas em pessoal e/ou material. No ataque a um dado objetivo, a neutralização pode ser alcançada usando o tipo de combinação granada/espoleta conveniente. A neutralização não necessita de um grande dispêndio de munições, sendo o tipo usual de missão. Ou seja, a maioria das missões será de neutralização.

c. Supressão

Incapacidade temporária da Eficácia do pessoal In para o cumprimento das missões. Fazendo tiro com granada HE, com espoleta VT e/ou granada de fumos, cria-se um clima de apreensão e confunde-se o In. Porém, o efeito dos fogos de Supressão só dura enquanto durar o tiro.

A Supressão exige um baixo consumo de munições, todavia, a sua incapacidade de manter um efeito permanente sobre o objetivo torna-a uma missão não aconselhável para a maioria dos objetivos.

- d.** Para decidir quando usar espoleta de percussão instantânea (rebetamento ao tocar no solo), ou com atraso (rebetamento 0,05 seg depois de entrar no solo), ou de Tempos (rebetamento no ar), o observador deverá considerar:
 - (1) A natureza do objetivo.
 - (2) Proteção que o In dispõe.
 - (3) A mobilidade do objetivo.
 - (4) Se é ou não necessária a regulação do tiro.

314. Granada Explosiva e Espoletas

A granada explosiva é o tipo de granada mais vulgarmente pedida pelo observador e pode ser usada com espoletas de Percussão, de Tempos e de Aproximação, de acordo com os efeitos pretendidos.

- a.** Granada explosiva, com espoleta de Percussão instantânea
Esta munição rebenta no momento do impacto no solo, ou no objetivo e é usada contra:

- Pessoal de pé.
- Pessoal abaixado.
- Veículos não blindados.
- Material ligeiro.

Trata-se de uma munição que apresenta efeitos reduzidos se o pessoal e/ou material estiverem entrincheirados, ou ocupando terreno de tipo edificado ou compartimentado.

- b.** Granada explosiva, com espoleta de percussão com atraso (Figura 3-2)
Pode ser introduzido um atraso de 0.05 seg na espoleta, de modo a obter ricochete ou efeitos de penetração.
Utiliza-se o efeito de penetração da espoleta com atraso, contra objetivos em terreno, densamente arborizado, em zonas com ligeira organização do terreno ou contra veículos de fraca blindagem. Se for executado tiro com uma carga elevada, por consequência com um ângulo de queda pequeno, e contra superfícies duras, podem ocorrer ricochetes. Estas limitações restringem o emprego da espoleta com atraso.

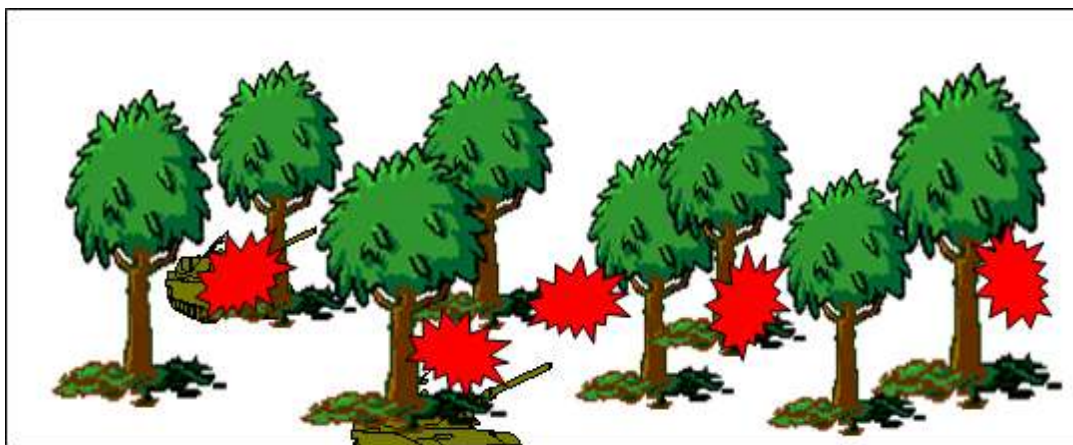


Figura 3-2 – Espoleta com atraso

c. Granada explosiva com espoleta de Tempos

Provoca um rebentamento no ar, no momento desejado, ao longo da trajetória. O aspecto da fragmentação da granada é semelhante ao da figura 3-3.

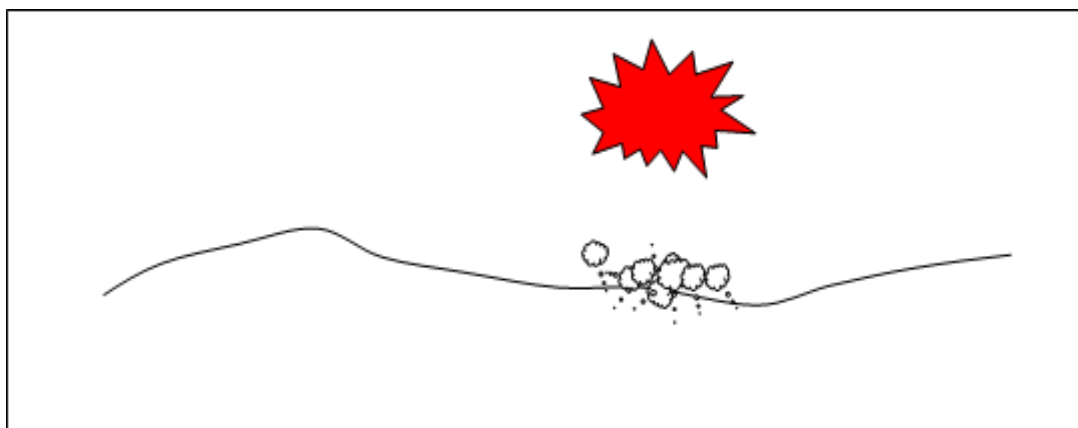


Figura 3-3 – Granada HE com espoleta de Tempos ou VT

Esta combinação de granada e espoleta é empregue para:

- Tropas a descoberto.
- Tropas entrincheiradas.
- Tropas em abrigos.
- Tropas em veículos.

O tiro de Tempos necessita de ser regulado para o rebentamento se dar a uma altura adequada. Se a rapidez é um fator crítico e são necessários rebentamentos no ar, deve-se procurar, para o efeito, utilizar outra combinação granada/espoleta, normalmente granada explosiva com espoleta VT.

E não se deve usar a espoleta de Tempos em Missões de TV, face à elevada dispersão em altura de rebentamento.

d. Granada explosiva com espoleta VT

A espoleta VT (ou de Aproximação), funciona por emissão rádio e detona a uma altura pré-determinada. Proporciona o mesmo efeito que a espoleta de Tempos, mas

não necessita de ser regulada, sendo, pois, ótima para os fogos de surpresa e fogos não observados. É igualmente eficaz em TV.

É usada contra todos os objetivos que podem ser batidos com espoleta de Tempos. De referir, que as espoletas VT M513 e M514 não deverão ser usadas contra objetivos na água, neve ou gelo. A espoleta VT M728 não é sensível à água, neve, gelo ou chuva e pode ser empregue nestas condições. A espoleta VT modelo M728 detona aproximadamente a 7 m de altura, podendo facilmente ser confundida com um rebentamento no solo. Os modelos de espoleta M513 e M514 detonam aproximadamente a 20 m de altura.

e. Granada explosiva com espoleta contra cimento

É utilizada contra estruturas de cimento ou terra e objetivos fortificados. Existem dois tipos de espoleta CP: sem atraso (usada principalmente para marcação ou para quebrar o cimento e limpar os entulhos resultantes); e a espoleta com atraso (usada para destruir o objetivo de cimento, no seu interior) (Figura 3-4).

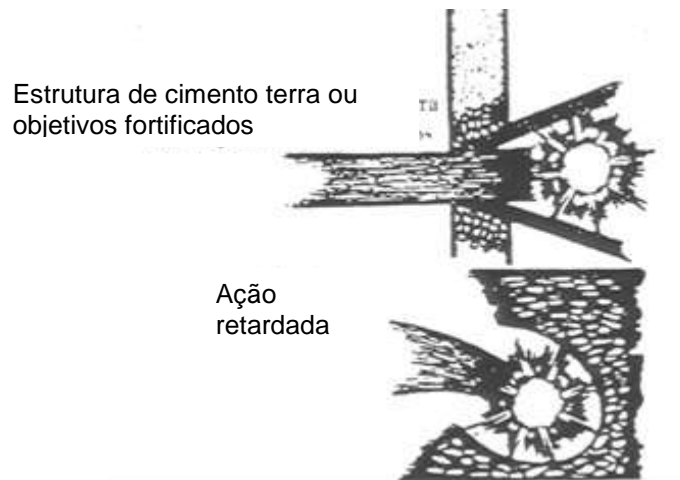


Figura 3-4 – Espoleta contra cimento

315. Munição convencional melhorada

É uma munição explosiva do tipo de ejeção pelo fundo, que consiste numa espoleta mecânica de tempos e um projétil contendo pequenas sub-munições. Quando a espoleta funciona, as granadas são ejetadas e dispersas cobrindo uma área grande. A munição ICM de dupla finalidade (DPICM) é usada contra pessoal e tem, também, uma carga apropriada contra viaturas de fraca blindagem. A DPICM pode ser usada na Regulação, dado dispor de um mecanismo que determina o seu rebentamento em percussão (*self registration mode*).

Devido à grande área que cobre, o seu emprego está condicionado nas proximidades de tropas amigas não abrigadas. E é usada contra tropas e viaturas ligeiras a descoberto.

316. Granada de fumos com espoleta instantânea

A granada WP utiliza-se como incendiária, para sinalização ou para cortina de fumos.

Pode ser utilizada para destruir equipamento In ou obscurecer-lhe a visão e emprega-se contra veículos e locais de abastecimento de combustível e observadores In.

A granada WP pode ser, igualmente, usada para facilitar a localização de objetivos e para orientação. Exemplo: Assinale centro de zona, WP, Escuto.

317. Granada de fumos

A granada de fumos HC é um projétil de ejeção pela base, contendo potes de fumos. É mais eficaz para cortinas de fumo que a granada de WP, porquanto tem a vantagem de ter uma maior duração de combustão e menor tendência a que a nuvem se desenvolva na vertical (fumo mais denso). A direção do vento deve ser considerada no emprego de qualquer das granadas de fumos (WP ou HC).

318. Granada iluminante

A granada iluminante é um projétil de ejeção pela base, contendo no seu interior um misto combustível e um para-quedas. A granada iluminante é normalmente empregue para iluminar áreas de atividade In conhecida ou suspeita, ou para regular o Tiro de Artilharia durante a noite.

Conforme o calibre, uma granada iluminante pode iluminar para além de 2 minutos e a área iluminada pode ser superior a 1000 m de diâmetro.

319. Granada FASCAM (Family of Scatterable Mines)

- a. Este sistema de colocação de minas pode ser usado com quaisquer condições atmosféricas, de dia ou de noite e situações defensivas ou ofensivas. As minas anticarro (RAAM - *Remote Anti-Armor Munition*) são empregues para criar obstáculos anticarro ou anti viaturas e as minas antipessoais (ADAM - *Area Denial Anti-personnel Mine*) usadas em conjunto com as minas anticarro, servem para tornar os obstáculos anticarro mais difíceis, por não permitirem a progressão de pessoal apeado que tente abrir brechas nos mesmos.
- b. As minas antipessoais podem, igualmente, ser empregues isoladamente para criar obstáculos antipessoal, para desorganizar operações com pessoal apeado, para restringir ao In a utilização do terreno e na contrabateria.
- c. Todas estas minas têm um tempo de autodestruição, curto ou longo, dependente do tipo de granada empregue.

CAPITULO 4 REGULAÇÃO DO TIRO

SECÇÃO I – CORREÇÕES SUBSEQUENTES

401. Finalidade

A primeira preocupação do OAv, sobre a condução do apoio de fogos, é a de colocar fogos de surpresa e precisos sobre os objetivos que se lhe apresentam.

No entanto, vários fatores contribuem para dificultar a localização do objetivo com precisão. Esses fatores podem dever-se à má visibilidade, às condições meteorológicas do momento, ao terreno difícil, às cartas imprecisas ou às dificuldades do OAv em localizar o objetivo.

Quando o OAv não consegue localizar o objetivo, com uma precisão suficiente para pedir uma Eficácia Imediata, deverá conduzir uma Regulação. Mesmo com uma localização precisa do objetivo, se não forem conhecidas e válidas as correções anteriores para introduzir nos Elementos de Tiro, pode o Ch/PCT determinar a condução de uma Regulação.

Regular o tiro é, pois, executar tiro apenas com uma boca de fogo, de modo a levar o ponto de rebentamento ao objetivo e determinar os Elementos de Tiro (Direção, Elevação e, quando aplicável, GEp) a introduzir em todas as bocas de fogo da Bateria ou Grupo, para que produzam rebentamentos tão próximos quanto possível do PR ou objetivo.

As Regulações podem ter por finalidade:

- Determinar os Elementos de Tiro, que permitam atacar os objetivos com precisão suficiente para obter os melhores efeitos.
- Executar missões de destruição ou para determinar Correções Experimentais (Regulação de Precisão).

Na Regulação usa-se normalmente uma boca de fogo. Porém, existem situações especiais em que se emprega mais do que uma boca de fogo (por exemplo na iluminação coordenada).

402. Ponto de Regulação

Quando o OAv necessita de regular o tiro, deve selecionar um PR. Em MT de Área, o OAv deve selecionar um ponto bem definido, normalmente é o próprio objetivo, ou, sendo este de grandes dimensões, um ponto próximo do centro da sua área, sobre o qual regula o tiro. Na condução de uma missão de destruição o PR é o próprio objetivo. Na Regulação de Precisão o PR é, normalmente, selecionado pelo Ch/PCT, podendo

eventualmente ser definido pelo OAv, a pedido do PCT. Nas MT de Área a sua localização deve ser incluída no elemento “Localização do Objetivo” do Pedido de Tiro.

403. Observações

a. Generalidades

A observação do tiro consiste na apreciação dos desvios dum rebentamento em relação ao PR e segundo a linha OAv - objetivo (Linha de Observação - LO). Assim, uma observação é a determinação, pelo OAv, da localização dum rebentamento (ou do PMR de um grupo de rebentamentos) em relação ao PR e ao longo da LO.

As observações são feitas da seguinte forma:

- (1) Em altura de rebentamento (se usada espoleta de Tempos, medindo o número de milésimos acima do PR).
- (2) Em distância (se o rebentamento se deu aquém ou além do PR).
- (3) Em direção (número de milésimos à esquerda ou à direita da LO).

b. Uma observação exata é condição essencial para a boa execução do tiro. Assim:

- (1) Uma observação duvidosa pode comprometer o ajustamento e o resultado final do tiro. Haverá sempre economia de tempo e de munições se forem desprezadas as observações duvidosas.
- (2) A observação deve ser sempre baseada naquilo que o OAv vê e não no que se recorda de ter visto, o que justifica o conceito de artilheiro, de que observar não é imaginar.
- (3) A medição dos desvios deve ser feita no preciso momento em que se dá o rebentamento. Excetuam-se as situações em que há vantagem em observar o deslocamento do fumo ou poeiras.
- (4) Na observação do desvio em distância, o OAv deve estar precavido contra erros provenientes do deslocamento de fumos ou poeiras sob a ação do vento, pelo que, o sentido dos tiros que caiam na zona de observação deve ser determinado logo após a formação da nuvem.
- (5) Normalmente, o primeiro tiro localiza-se com maior rapidez através de uma observação a olho nu.
- (6) As observações são sempre efetuadas pela ordem em que é mais difícil fazê-las. Assim, as observações são efetuadas pela seguinte sequência:
 - (a) Altura de Rebentamento (Tempos ou Percussão).
 - (b) Distância (Curto ou Comprido).
 - (c) Direção (Esquerda ou Direita).

(7) A observação em Altura de Rebentamento e Direção é quantitativa, pelo que, a indicação do seu valor (em milésimos) sucede sempre no sentido do desvio. Por exemplo: Tempos 41; Curto, Direita 35.

c. Observação em Altura de Rebentamento

A observação em Altura de Rebentamento pode ser qualquer uma das seguintes:

- Tempos: um rebentamento ou grupo de rebentamentos no ar. Por exemplo, um rebentamento 10 mils acima do PR deve ser observado como Tempos 10.
- Mista de Tempos: um grupo de rebentamentos com maior número de tempos.
- Mista: um grupo de rebentamentos com igual número de tempos e percussões.
- Mista de Percussão: um grupo de rebentamentos com maior número de percussões.
- Percussão: um rebentamento ou grupo de rebentamentos que ocorrem aquando do impacto no solo ou, em tempos, mas abaixo do plano de sítio.

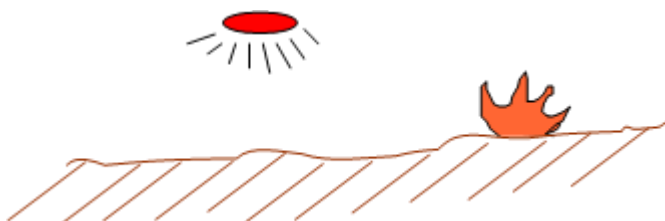


Figura 4-1 – Rebentamento em Tempos (Esq) e em Percussão (Dta)

d. Observação em Distância

Estas observações devem ser feitas com rigor, no sentido de conduzirem a uma correta Regulação em distância. Qualquer observação em distância é perfeitamente definida, exceto quando são consideradas “Não Observado”, “Não Visto” ou “Perdido”. Normalmente, um rebentamento que ocorra na LO, ou próximo desta, resulta numa observação precisa por parte do OAv. A figura 4-2, mostra esquematicamente as áreas aproximadas que servem de base às diferentes observações em distância.

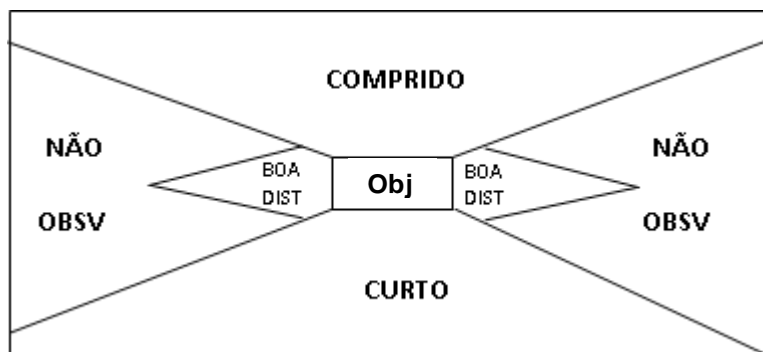


Figura 4-2 – Observação em Distância

Caso os rebentamentos não ocorram na LO, ou próximo desta, o OAv deve utilizar o seu conhecimento do terreno, direção do fumo, sombras, vento, etc., para fazer uma observação correta em distância. Contudo, mesmo os OAv experientes devem ser cautelosos e utilizar o bom senso quando observam estes rebentamentos. As possíveis observações em distância podem ser como as que se indicam:

- Comprido: tiro cujo rebentamento se deu além do PR.
- Curto: tiro cujo rebentamento se deu entre o OAv e o PR.
- Objetivo: tiro com efeitos nítidos no objetivo.
- Boa Distância: tiro cujo rebentamento se dá numa linha imaginária perpendicular à LO e nas proximidades do PR.

e. Observação em Direção

A observação em direção é a medida angular desde o PR ao rebentamento, vista da posição do OAv. Este desvio é medido em milésimos, com os binóculos (ou qualquer outro instrumento graduado em milésimos). As observações em direção são feitas com arredondamento aos 5 mils, para tiro de área, e a 1 mils, para tiro de precisão. As possíveis observações em direção são:

- Boa Direção: tiro cujo rebentamento se deu na LO ou próximo dela.
- Esquerda: tiro cujo rebentamento se deu à esquerda do PR, tendo como referência a LO.
- Direita: tiro cujo rebentamento se deu à direita do PR, tendo como referência a LO.

EXEMPLO Nº1

Um OAv observou um tiro à direita da LO. Mediu o desvio angular de 40 mils. A sua observação será, Direita 40.

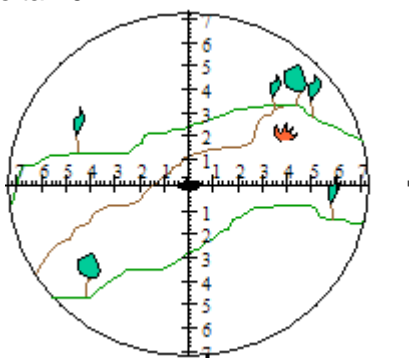


Figura 4-3 – Observação em Direção

A observação em direção deve ser feita relativamente ao centro do rebentamento ou, no caso de um conjunto de rebentamentos (salva de Bateria, por exemplo), relativamente ao centro desse conjunto de rebentamentos. As observações em direção, deverão ser o mais exatas possíveis de modo a auxiliar as observações em distância.

f. Observação “Não Observado”

Quando o OAv vê o rebentamento, mas não consegue pronunciar-se corretamente sobre qualquer dos elementos de observação, este anunciará: “Não Observado”. Se a incerteza não diz respeito a todos os elementos, a indicação de não observado refere-se apenas ao elemento em dúvida.

Por exemplo: “Não Observado – Direita 35”.

g. Observação “Não Visto”

Em determinadas circunstâncias o OAv pode ser capaz de localizar o rebentamento, embora não o tenha visto (não houve nenhuma manifestação, mas foi ouvido). Assim, um tiro que não foi possível observar-se, mas que se sabe que o rebentamento se deu comprido ou curto, é classificado como “Não Visto, Comprido” ou “Não Visto, Curto”.

Por exemplo, se o OAv ouviu o tiro, mas não o viu e se o único local em que o rebentamento pode ocorrer, sem ser visto, é numa ravina além do PR, então a observação será “Não Visto, Comprido”.

Da mesma forma, a observação “Não Visto, Esquerda” ou “Não Visto, Direita” é também aplicável nos casos em que não foi possível observar o tiro, mas sabe-se que o rebentamento se deu à esquerda ou à direita da LO.

Esta observação é também válida, quando o OAv não consegue identificar o seu rebentamento entre outros.

h. Observação “Perdido”

(1) Se o OAv for incapaz de identificar se houve rebentamento (quer visualmente, quer pelo som), a observação deste tiro será “Perdido”.

Um tiro pode ser perdido por várias razões:

- (a) Como resultado de uma granada falhada, sem manifestações visuais ou auditivas.
- (b) Por impossibilidade de ser visto devido ao terreno, que não permite ao OAv ver o rebentamento ou o fumo.
- (c) Devido às condições meteorológicas.
- (d) Em virtude do fogo In que impede o OAv de ouvir ou ver o rebentamento.
- (e) Por o OAv ter simplesmente perdido o tiro.
- (f) Devido a erros cometidos pelo OAv, PCT, ou boca de fogo.

(2) Quando se trata de um tiro perdido, o OAv deve ter em conta a sua experiência, o grau de treino do PCT e das guarnições de bocas de fogo e a localização dos elementos amigos relativamente ao objetivo. A ação corretiva do OAv deve basear-se no seu grau de confiança, relativamente à

localização do objetivo, à precisão do tiro obtida em missões anteriores, à análise do tiro perdido, ser o primeiro ou um tiro subsequente e na urgência da missão.

Quando houver um tiro perdido o OAv deve tomar uma atitude positiva e iniciar uma série de procedimentos corretivos, tais como um ou mais dos seguintes:

- (a) Iniciar uma cuidadosa verificação de todos os elementos, desde a precisão da localização do objetivo, até à formulação do Pedido de Tiro.
- (b) Pedir um tiro de fumos com WP, ou um rebentamento a 200 m de altura com granada HE.
- (c) Mandar repetir o tiro.
- (d) Transmitir “Fim de Missão” e iniciar uma nova MT.
- (e) Fazer uma correção. Contudo, na correção que fizer em distância ou direção, o OAv deve ser cauteloso quando o objetivo se encontra nas proximidades de forças amigas.

i. Grupo de rebentamentos

O conceito “grupo de rebentamentos” foi, por diversas vezes, abordado nos parágrafos anteriores. Estes grupos de rebentamentos resultam, como é óbvio, de um conjunto de tiros (disparos) que se podem definir da seguinte forma:

(1) Série de Bateria

Conjunto de tiros executados pelas bocas de fogo duma Bateria, segundo uma ordem determinada a partir de um dos flancos, com intervalos regulares e à razão de um tiro por boca de fogo. A série é, em geral, efetuada da direita para a esquerda – fogo pela direita. Contudo, se o vento sopra da direita, a observação é facilitada se as bocas de fogo dispararem pela ordem inversa – fogo pela esquerda – o que pode ser pedido pelo OAv.

A menos que o OAv especifique um determinado intervalo, adota-se o intervalo normal de 2 segundos.

(2) Salva

Conjunto de tiros executados simultaneamente por duas ou mais bocas de fogo.

(3) Rajada de Pelotão

Conjunto de tiros executados por duas bocas de fogo e disparados o mais rapidamente possível.

(4) Rajada de Bateria

Conjunto de tiros executados, à razão de um ou mais por bocas de fogo, sem preocupação de ordem, e disparados o mais rapidamente possível.

(5) Rajada de Grupo

É definida analogamente à de Bateria.

404. Correções

Depois de observado o rebentamento, o OAv enviará as correções para o PCT, a fim de deslocar o ponto de rebentamento para o PR. As correções são transmitidas, em metros, na ordem inversa da usada para as observações, isto é:

- Direção (Direita ou Esquerda).
- Alcance (Alongar ou Encurtar).
- Altura de rebentamento (Acima ou Abaixo).

a. Fator OT (*Observer – Target*)

Para transformar os desvios observados em correções, a enviar ao PCT o OAv deve inicialmente determinar, o mais rigorosamente possível, a distância de observação. O fator OT é, então, a distância de observação expressa em quilómetros.

Quando a distância de observação for inferior a 1000 m, o fator OT é arredondado aos 100 m e expresso em quilómetros.

<p style="text-align: center;">Distância de observação = 800 m Fator OT = 0.8</p>

Quando a distância de observação é superior a 1000 m, o fator OT é arredondado ao milhar mais próximo e expresso em quilómetros.

<p style="text-align: center;">Distância de observação = 4200 m Fator OT = 4</p>
--

b. Correções em direção

A correção em direção (Figura 4-4), é a distância, em metros, que se deve deslocar o rebentamento (para a direita ou esquerda) e determina-se multiplicando o desvio observado, em milésimos, pela distância de observação, em quilómetros (fator OT)¹. O resultado arredonda-se aos 10 m mais próximos. Na Regulação de tiro de área as correções inferiores a 20 m devem ignorar-se, exceto quando se enviarem os elementos de refinamento.

O valor calculado para a correção é transmitido ao PCT como Esquerda/Direita tantos, sendo o seu sentido contrário ao da observação.

¹ A formulação deste cálculo é por aplicação direta da regra do milésimo, por isso, é que os desvios devem ser lidos em milésimos e o fator OT expresso em quilómetros.

A determinação de correções em direção é exemplificada no quadro seguinte:

EXEMPLO Nº2			
Distância Observação (m)	Observação (mils)	Fator OT	Correção (m) = Observação X Fator OT
4110	D45	4	E180
2530	E100	3	D300
3430	E55	3	D160
1570	D20	2	E40
800	E40	0.8	D30

$$\alpha \text{ (mils)} = f(m) / d \text{ (Km)}$$

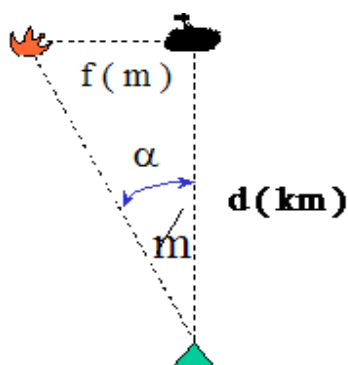


Figura 4-4 – Correção em Direção

Quando o ângulo de observação² (\hat{O}) (Figura 4-5), é igual ou superior a 500 mils o PCT informa o OAv deste facto indicando o valor do ângulo na MPO. Neste caso, se o OAv verificar que a correção do tiro foi diferente da pedida, deverá concluir que o fator OT é pouco preciso, tornando-se necessário calcular o fator OT experimental a aplicar nas observações seguintes.

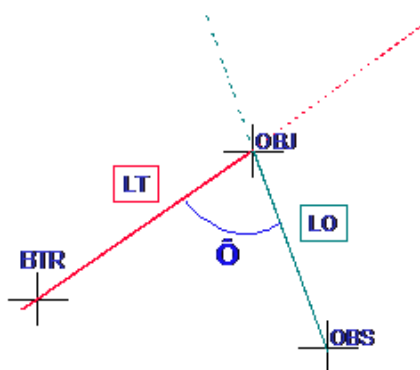


Figura 4-5 – Ângulo de Observação

² Ângulo de observação é o menor ângulo formado pela LT com a LO.

EXEMPLO Nº3

Fator OT inicial = 2

Correção pedida: D100

Deslocamento verificado em Direção:
de E50 para E20;

O tiro deslocou-se apenas D30.

Fator OT Experimental = $100 / 30 = 3.3 \approx 3$ **c. Correções em alcance**

Quando se fazem correções em alcance, o OAv procura alongar ou encurtar o tiro ao longo da LO, conduzindo-o ao objetivo. Se a observação foi “Curto” o OAv transmite “Alongar” e se a observação foi “Comprido” o OAv transmite “Encurtar”. O OAv deve ser agressivo na conduta do ajustamento do tiro numa missão em que a Eficácia é precedida de Regulação, procurando, desta forma, encurtar esta fase. O OAv deve esforçar-se para, o mais rapidamente possível, levar o tiro ao objetivo e entrar na Eficácia.

A forma como o OAv executa as correções em alcance depende do método de Regulação a utilizar.

d. Correções em altura de rebentamento

A forma como se determinam as correções em altura de rebentamento (Figura 4-6) é semelhante à forma como são determinadas as correções em direção. Ou seja, o ângulo (em milésimos) medido pelo OAv, em vez de horizontal, é, agora, um ângulo vertical. O fator OT é utilizado de forma semelhante:

- (1) Após concluir a Regulação com espoleta de Percussão, através de um dos métodos de regulação, que adiante estudaremos, o OAv, com espoleta de tempos, regula a altura de rebentamento, com a finalidade de obter os tiros da Eficácia a uma altura de 20 m acima do PR (a altura tipo). A altura de rebentamento é ajustada transmitindo correções de “Acima / Abaixo tantos”.

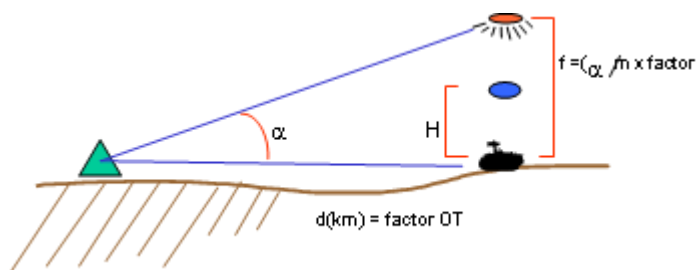


Figura 4-6 – Correção em altura de rebentamento

- (2) Quando o tiro inicial for Percussão faz-se uma correção de Acima 40. Quando o tiro inicial for Tempos é calculada, em metros, a correção de altura de rebentamento (desvio vertical em milésimos acima do PR

multiplicado pelo fator OT menos a altura tipo). Para obter a altura de rebentamento desejada (20 m) faz-se a devida correção (arredondada aos 5 m mais próximos).

- (3) Os procedimentos descritos anteriormente, são procedimentos normais. Todavia, devido à dispersão, terreno e erros, outros procedimentos poderão ser adotados com base na apreciação e experiência do OAv.

405. Sequência das Correções Subsequentes

- a. Depois do(s) rebentamento(s) inicial(ais), o OAv, até ao final da missão, transmitirá correções subsequentes. Estas correções, incluem alterações apropriadas nos elementos previamente transmitidos e as necessárias correções em direção, alcance e altura de rebentamento. Os elementos que podem necessitar de correções e a ordem pela qual essas correções são transmitidas é a seguinte:

- (1) Rumo de observação.
- (2) Próximo.
- (3) Trajetória.
- (4) Método de tiro.
- (5) Distribuição.
- (6) Projétil.
- (7) Espoleta.
- (8) Volume de fogos.
- (9) Direção.
- (10) Alcance.
- (11) Altura de rebentamento.
- (12) Descrição do objetivo.
- (13) Tipo de Missão e ou Método de Controlo.
- (14) Atenção.
- (15) Repita.

- b. Qualquer um destes elementos para o qual não se deseje qualquer alteração, ou correção, é simplesmente omitido.

A orientação geral a seguir nas correções subsequentes é a seguinte:

- (1) Alteração no Rumo de observação

A alteração do Rumo OAv-objetivo (RLO) é feita quando este Rumo se alterar em mais de 100 mils do valor inicialmente transmitido. Por exemplo, o OAv começa a Regulação usando como PR uma árvore no Rumo 5620 mils. Durante a Regulação a Unidade de manobra a que pertence teve

necessidade de se movimentar. O OAv, da sua nova posição, mede para o PR o Rumo de 5840 mils. Uma vez que a diferença entre o novo Rumo e o antigo excede os 100 mils, o primeiro elemento na próxima correção do OAv será “Rumo 5840”.

(2) Próximo

Durante a condução de uma MT, se a Regulação trazer o tiro para uma distância próxima e perigosa para as forças amigas, o OAv deverá anunciar, ao PCT, “Próximo”.

As distâncias próximas e perigosas a considerar para a transmissão de Tiro “Próximo”, são as seguintes:

- (a) Se os objetivos a bater com fogos de Artilharia e ou Morteiros se situam a menos de 600 m das forças amigas.
- (b) Se os objetivos a bater com fogos de Artilharia Naval, para peças de calibre igual ou inferior a 5 polegadas, se situam a menos de 750 m das forças amigas.
- (c) Se os objetivos a bater com fogos de Artilharia Naval, para peças de calibre superior a 5 polegadas, se situam a menos de 1000 m das forças amigas.

O OAv, usando o método de aproximações sucessivas, explicado no parágrafo 209., fará a correção a partir do tiro mais próximo das forças amigas. Se o ajustamento do tiro o levar para distâncias superiores às distâncias próximas e perigosas consideradas, o OAv transmite “Cancelar Próximo”.

(3) Alteração na trajetória

O OAv pede uma alteração ao tipo de trajetória quando se tornar evidente, durante a Regulação com Tiro Mergulhante, que o TV é a melhor forma de atacar o objetivo, ou quando, durante uma Regulação com TV, verificar que o TV já não é necessário.

Por exemplo, o OAv está a executar uma MT sobre viaturas blindadas de transporte de pessoal. Durante a Regulação, os veículos deslocam-se para procurar abrigo em terreno ravinado. O OAv sabe, por experiência, que apenas o TV poderá bater esse local. Nestas condições, o OAv transmitirá a correção “TV”. Outro exemplo, um OAv inicia o tiro contra um grupo de veículos parados entre edifícios altos. Durante a Regulação os veículos movem-se para terreno aberto, constatando o OAv que já não é necessário o TV. Assim, altera para Tiro Mergulhante transmitindo a correção “Cancelar TV”.

(4) Alteração no método de tiro

O OAv transmite qualquer modificação, que entenda dever fazer-se ao método de tiro. Por exemplo, se o OAv desejar alterar o tiro de uma boca de fogo isolada para tiro de Pelotão pela Esquerda, transmitirá a alteração “Pelotão pela Esquerda”. Se desejar alterar o tiro para tiro de Pelotão pela Direita, transmitirá “Pelotão pela Direita”.

(5) Alteração na distribuição (Figuras 4-7 e 4-8).



Figura 4-7 – Quadro Pontual

Quando o OAv deseja mudar a distribuição do tiro, de Quadro Normal para outro tipo de quadro, transmitirá o novo quadro desejado (ex: “Pontual”, “Aberto”, etc.). De modo inverso, se deseja alterar um determinado quadro (feixe) para o Quadro Normal, deve transmitir “Cancelar”, seguido do tipo de quadro em uso (ex: “Cancelar Quadro Pontual”).



Figura 4-8 – Quadro Aberto

(6) Alteração do projétil

Quando o OAv deseja alterar o tipo de projétil, transmite a alteração desejada (ex: Fumos).

- (7) Alteração da espoleta
Quando o OAv deseja alterar o tipo de espoleta, ou a sua ação, anuncia a alteração desejada (ex: Ep com atraso, Tempos, VT).
- (8) Alteração do volume de fogos
Quando o OAv deseja alterar o número de tiros a executar por boca de fogo anuncia a alteração desejada (ex: P/2 ou P/4). De notar que, este volume de fogos, normalmente, corresponde ao número de tiros na Eficácia.
- (9) Correção em direção
Quando o rebentamento se verifica à esquerda ou à direita da LO, o OAv calcula a correção necessária (arredondada aos 10 m mais próximos), para levar o tiro à LO. Para executar a correção o OAv transmite “Direita (Esquerda) tantos”. Se não existir uma correção na direção, este elemento é omitido nas correções subsequentes.
- (10) Correções em alcance
As correções em alcance a transmitir são “Alongar / Encurtar tantos”. Se, por exemplo, o rebentamento se verificar além do objetivo, relativamente à posição do OAv, a correção será “Encurtar tantos”. Se o OAv não desejar qualquer correção em distância, este elemento é omitido nas correções subsequentes.
- (11) Correções na altura de rebentamento
O OAv transmite as correções em altura de rebentamento (arredondadas aos 5 m mais próximos) sob a forma de “Acima / Abaixo tantos”. A altura de rebentamento tipo é de 20 m. Numa MT de Área e durante a Regulação, as correções na altura de rebentamento são feitas só depois de terminada a Regulação em Percussão, isto é, depois das correções em alcance terem levado o tiro a menos de 50 m do objetivo (100 m no caso de $\Sigma x \geq 38$ m).
- (12) Alteração da descrição do objetivo
A descrição do objetivo é enviada antes da correção do método de controlo durante as missões de Supressão Imediata e quando se ataca um novo objetivo sem enviar um novo Pedido de Tiro.
- (13) Alteração do tipo de missão e/ou método de controlo
Quando o OAv desejar mudar o tipo de missão e/ou método de controlo, transmite a alteração desejada, por exemplo “Regulação”, “Eficácia” ou “AMV”. Quando o método de controlo, em uso, inclui “AMV” e o OAv decide cancelá-la transmite “Cancelar AMV”.

(14) Atenção

Se, em determinada situação tática, o OAv tiver dificuldades em identificar os seus tiros, ou por ter que estar abrigado durante longos períodos, ou devido a estarem a ter lugar outras missões na mesma área, pode pedir ao PCT que transmita a voz de “Atenção”. Neste caso, o PCT informará o OAv 5 seg antes do rebentamento, com a expressão “Atenção”. O OAv, quando entender já não ser necessária essa indicação, transmitirá “Cancelar Atenção”.

(15) Repita

Na fase de Regulação, a expressão “Repita” é usada sempre que o OAv pretenda um novo tiro ou agrupamento de tiros executados sem quaisquer correções na direção, alcance e ou altura de rebentamento (ex: Tempos, Repita). Repita é igualmente usado pelo OAv sempre que desejar repetir uma Eficácia, com ou sem correções a qualquer dos seus elementos (ex: Alongar 50, Repita).

SECÇÃO II – TIRO DE ÁREA – REGULAÇÃO E EFICÁCIA

406. Generalidades

Existem quatro técnicas que podem ser usadas na condução da Regulação do tiro de Área:

- a. Enquadramento sucessivo: técnica normalmente utilizada por OAv inexperientes, ou quando se pretende um ajustamento preciso. Assegura, matematicamente, que os rebentamentos dos tiros na Eficácia se localizam a menos de 50 m do objetivo, quando $ex < 38m$, ou a menos de 100 m, quando $ex \geq 38m$.
- b. Enquadramento expedito: é o melhor método quando se pretende uma resposta pronta ao Pedido de Tiro e o OAv é experiente no ajustamento do tiro.
- c. Regulação com um tiro: é de resposta mais pronta, mas é, geralmente, a menos precisa.
- d. Regulação por aproximações sucessivas: usada nas MT próximo.

No final de todas estas Regulações devem ser enviados os elementos de refinamento.

407. Procedimentos do Observador Avançado

a. Enquadramento sucessivo

Depois do primeiro tiro classificado em distância, o OAv deverá enviar para o PCT uma correção, de modo a estabelecer o enquadramento do PR.

Por exemplo, se o primeiro tiro caiu além do PR, o OAv deverá enviar uma correção de encurtar, suficiente para obter o tiro seguinte curto em relação ao PR

(Figura 4-9). Logo que for estabelecido o enquadramento, este vai sendo sucessivamente encurtado até o OAv ter a garantia de que, ao desencadear a Eficácia, o tiro se encontra a menos de 50 m do PR. Normalmente, são usadas as correções em alcance de 100, 200, 400 ou 800 m para tornarem mais fácil a divisão do enquadramento.

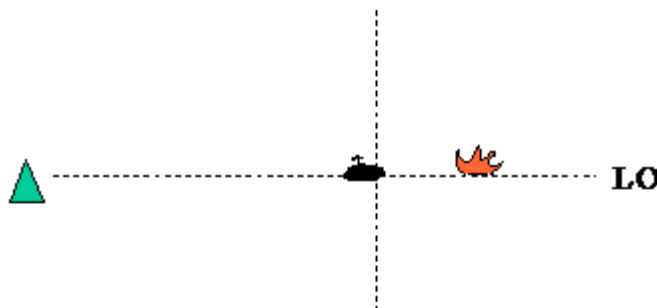


Figura 4-9 – Tiro comprido em relação ao PR

- (1) No caso da figura 4-9, o OAv envia uma correção de Encurtar 400 (-400). Neste exemplo, foi considerado um lanço inicial de 400 m, como poderia ter sido considerado 800, 200 ou 100, dependendo esta correção, da avaliação da distância e da situação do momento. Observado o tiro seguinte, o 2º tiro, este caiu curto em relação ao PR como se mostra na figura 4-10.

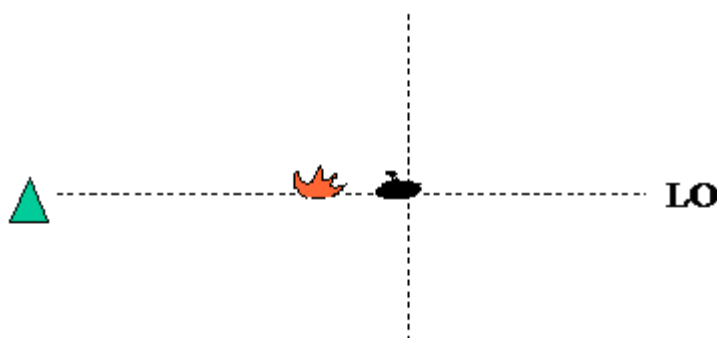


Figura 4-10 – Tiro curto em relação ao PR

- (2) O OAv estabeleceu o enquadramento do PR, ficando os tiros curto e compridos separados de 400 m.
- (3) Usando a técnica do enquadramento sucessivo, o OAv deverá agora mandar Alongar 200 (+200).
- (4) Se o terceiro tiro cair comprido em relação ao PR o OAv tem já um enquadramento de 200 m, porquanto o 2º tiro é curto em relação ao PR e a distância entre os dois pontos era de 200 m. Dividindo este enquadramento o OAv deverá enviar Encurtar 100 (-100).

- (5) Se o quarto tiro cair curto, o OAv estabeleceu já um enquadramento de 100 m, por isso enviará para o PCT, “Alongar 50, Eficácia”, e os tiros de eficácia devem cair a menos de 50 m do PR (quando $\epsilon x < 38m$).
- (6) Estes procedimentos não são normativos, ou seja, o OAv deve ter sempre presente, em todas as circunstâncias, o bom senso. Por exemplo, se a última correção foi +400 e o rebentamento ocorreu muito próximo do PR a correção, em lugar de -200, deverá, ou poderá, ser -50 Eficácia. Quando o tiro não obedecer à correção em distância, o OAv deve, em princípio, repetir a correção.

b. Enquadramento expedito

A experiência tem mostrado que a eficiência sobre os objetivos diminui com o aumento do número de tiros na Regulação. Uma alternativa para os enquadramentos sucessivos é a técnica do enquadramento expedito. Embora a técnica dos enquadramentos sucessivos assegure que o PR fica matematicamente à distância necessária para o desencadeamento da Eficácia, revela-se, contudo, uma técnica demorada e de fraca prontidão de resposta. Assim, se a natureza do objetivo exigir fogos eficazes, num espaço de tempo inferior ao que é necessário despende com a técnica dos enquadramentos sucessivos, será empregue a técnica do enquadramento expedito. O sucesso do enquadramento expedito está dependente de uma boa análise do terreno, que possibilita ao OAv a localização precisa do objetivo. O OAv obtém o primeiro enquadramento numa técnica semelhante ao dos enquadramentos sucessivos. Logo que obtido o primeiro enquadramento, o OAv usa essa distância no terreno como padrão para determinar a correção subsequente. Enviarà ao PCT a correção necessária para levar o novo tiro ao objetivo entrando na Eficácia.

EXEMPLO Nº 4

O primeiro tiro caiu, aproximadamente, 35 milis à direita e 100 m curto, e o OAv classificou Curto, Direita 35. Com o fator OT igual a 4, o OAv transmite E140, Alg 200 (Figura 4-11).

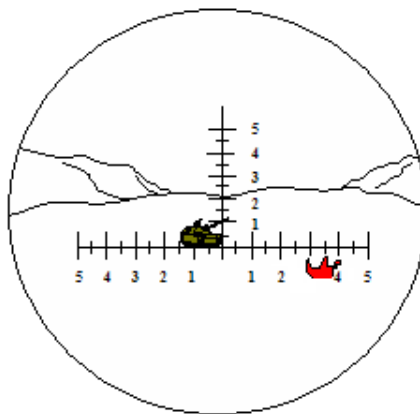


Figura 4-11 – Curto, Direita 35

O tiro seguinte cai aproximadamente 10 milis à esquerda e 50 m comprido e o OAv classificou-o Comprido, Esquerda 10. O OAv analisa os tiros e decide que, se deslocar o tiro para a direita 40 m [10×4 (fator OT)] e Enc50, terá o tiro no PR. Assim, transmite D40, Enc50, Eficácia (Figura 4-12).

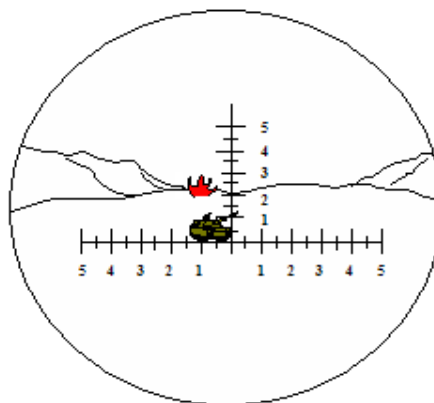


Figura 4-12 – Comprido, Esquerda 10

A técnica do enquadramento expedito melhora com a experiência do OAv e a sua facilidade em avaliar as correções. Cada OAv deve procurar aumentar as suas possibilidades neste domínio, com vista a dar uma melhor resposta às exigências do Espaço de Batalha.

408. Regulação com um Tiro

Contrariamente ao que acontece com as duas técnicas de Regulação precedentes, esta não exige o estabelecimento de um enquadramento. O OAv localiza o primeiro tiro e

transmite ao PCT as correções necessárias para levar o tiro ao PR e entrar na Eficácia. Esta técnica requer um OAv com experiência, ou que disponha de instrumentos de medição rigorosos de distâncias, tais como o telémetro laser.

409. Regulação por Aproximações Sucessivas

A técnica de Regulação por aproximações sucessivas é usada durante as MT Próximo. O OAv deverá fazer correções em alcance, aproximando o tiro do objetivo com correções inferiores ou iguais a 100 m em lugar de grandes correções.

410. Regulação de Tempos

Se for utilizada espoleta de Tempos, o OAv deve pedir Espoleta de Tempos, após ter corrigido a distância e a direção, mas antes de anunciar Eficácia. Com Espoleta de Tempos, a Eficácia só pode ser pedida depois da altura de rebentamento estar correta, ou quando com a nova correção do OAv, resultar a altura de rebentamento correta.

Regras para Regulação com espoleta de Tempos:

- a. Quando se divide ao meio o enquadramento de 100 m a correção é “Tempos, Alg ou Enc 50”. Se o rebentamento resultante desta correção se verificar a uma altura de rebentamento correta (20 m) o OAv transmite “Eficácia”.
- b. Após ter sido pedida espoleta de Tempos, não mais serão transmitidas ao PCT correções em alcance e direção.
- c. Caso a observação de um tiro executado com espoleta de Tempos seja “Percussão”, sem que antes tenha ocorrido um rebentamento em Tempos, a correção é “Acima 40”. O OAv não pode, portanto, entrar em Eficácia.
- d. Caso a observação de um tiro executado com espoleta de Tempos seja “Percussão”, tendo já ocorrido anteriormente um rebentamento em Tempos, a correção é “Acima 20”.
- e. Se o OAv observou um rebentamento em Tempos deve fazer a correção para 20m de altura de rebentamento (altura tipo) e pedir Eficácia. Por exemplo, se a altura de rebentamento do último tiro foi 40 m, a correção será “Abaixo 20, Eficácia”.

Nunca entrar em Eficácia quando:

- a. O último rebentamento for em Percussão.
- b. A correção a fazer ao último rebentamento for superior a “Abaixo 40”.

411. Eficácia

A finalidade do Tiro de Área é cobrir o objetivo com fogos densos de modo a obter os maiores efeitos possíveis. O tipo de munição e o volume de fogos pedidos pelo OAv dependem do tipo de objetivo e se este se encontra, ou não, em movimento. A Eficácia

é desencadeada logo que se obtenha um ajustamento satisfatório, isto é, quando a direção, distância e altura de rebentamento (se com espoleta de tempos) estiverem corretas, para se obter os efeitos desejados no objetivo.

Normalmente, quando o OAv utiliza a técnica do enquadramento sucessivo, pede a Eficácia, ou inicia a Regulação de Tempos, quando divide ao meio o enquadramento de 100 m. Todavia, quando o desvio provável em alcance (ϵx) for superior ou igual a 38 m³ o OAv pedirá a Eficácia, ou inicia a Regulação de Tempos, quando dividir ao meio o enquadramento de 200 m. Sempre que o ϵx for ≥ 38 m o PCT deve avisar o OAv.

Resumindo, a Eficácia com espoleta de Tempos só tem início após se ter obtido uma altura de rebentamento correta (20 m), ou, quando com uma correção igual ou inferior a 40 m coloca os rebentamentos a uma altura de 20 m.

412. Refinamento

a. Refinamento da Altura de Rebentamento de uma Eficácia com espoleta de Tempos.

- (1) Se a Eficácia (1ª salva), executada com espoleta de Tempos, é classificada como Mista (50% de Percussão e 50% de Tempos), o refinamento incluirá a correção de “Acima 10”.
- (2) Se a Eficácia (1ª salva), executada com espoleta de Tempos, é classificada como Mista de Tempos (preponderância de Tempos), no refinamento não é enviada correção em altura de rebentamento.
- (3) Se a Eficácia (1ª salva), executada com espoleta de Tempos, é classificada como Mista de Percussão (preponderância de Percussões), o refinamento incluirá a correção de “Acima 20”.
- (4) Se a Eficácia (1ª salva), executada com espoleta de Tempos, é classificada como Percussão (todos os rebentamentos em percussão), o refinamento final incluirá a correção de “Acima 40”.
- (5) Refinamento de uma Eficácia em que todos os rebentamentos se dão em Tempos. Neste caso, o refinamento em Altura de Rebentamento é feito do seguinte modo:
 - (a) Teoricamente, o OAv observa, por exemplo, +12, +9, +11, +5, +8, +5 mils, o que somado dá um total de 50 mils. Fazendo a média (50/6 tiros), esta será de 8 mils (observação do PMR, arredondada ao milésimo). Considerando o fator OT = 2, multiplicamos então os 8 mils por aquele de que resulta 16 m de altura de rebentamento. Fazendo o

³ Equivalente a 1,5 ϵx , considerado 25 m como valor médio de ϵx ($1,5 \times 25 = 37,5 = 38$ m).

arredondando aos 5 m, o que, neste caso, resultaria em 15m, o OAv envia o respetivo refinamento, ou seja, a correção para a altura tipo de Ac 5.

- (b) Na prática, o OAv determina o “Ponto Médio Visual”, em altura de rebentamento, dos rebentamentos e corrige o valor resultante, arredondado aos 5 m, para a altura tipo.

b. Refinamento em Direção de uma Eficácia com espoleta de Tempos ou Percussão.

(1) Teoricamente, o OAv observa, por exemplo, D10, D5, BD, E10, E15, E20 mils (considerando o fator OT = 2), a observação do PMR (E30/6) será de E5 mils. Multiplicando este valor pelo fator OT obtêm-se o resultado da correção a enviar ao PCT, 10 m. Esta correção será, obviamente, de sentido contrário, ou seja, D10.

(2) Na prática, o OAv determina o “Ponto Médio Visual” dos rebentamentos e corrige o valor resultante, arredondado aos 10 m, para o objetivo.

c. Refinamento em Alcance de uma Eficácia com espoleta de Tempos ou Percussão.

O refinamento em Alcance obtém-se determinando o “Ponto Médio Visual” dos rebentamentos e corrigindo-se para o objetivo, com arredondamento aos 10 m, desprezando algum tiro eventualmente errático.

413. Refinamento e Relatório de Danos

Após ter observado os resultados da Eficácia, o OAv procede ao envio de alguns dados para o PCT, no intuito de completar a MT. Assim:

- a.** Se o tiro for preciso e suficiente, o OAv anuncia “Fim de Missão” e transmite os efeitos observados. Por exemplo: “FM, estimadas 20% de baixas, Infantaria Dispersa”.
- b.** Se o tiro for impreciso e suficiente, o OAv fará a correção para levar os tiros ao objetivo e termina a missão. Por exemplo: “E20, Ab5, FM, PO In destruído”.
- c.** Se o tiro for preciso e insuficiente, o OAv poderá pedir a repetição da missão para obter nova Eficácia. Por exemplo: “Repita”.
- d.** Se qualquer dos elementos da Eficácia (Direção, Distância ou Altura de Rebentamento) for de tal modo errado que não permitiu o efeito desejado, sendo a Eficácia classificada como imprecisa e insuficiente, o OAv deverá corrigir o(s) elemento(s) errado(s) e repetir, ou reentrar numa Regulação. Por exemplo: “E10, Alg 50, Ab 10, Repita” ou “D20, Enc 100, Regulação”.

- e. Se o OAv desejar que o objetivo seja remarcado na prancheta, para uso futuro, anuncia “Registe como Objetivo” imediatamente antes de anunciar FM. Ex: “D 10, Registe como Objetivo, FM, VBTP neutralizada”.

O quadro que se segue especifica, resumidamente, as ações do OAv após a execução da Eficácia com os elementos de refinamento e relatório de danos.

Ações DO OAV APÓS A EXECUÇÃO DA EFICÁCIA	
Resultados da Eficácia	Ações do OAv
1. Precisa e suficiente	FM, Relatório de Danos. (ex: “FM, RPG silenciado”)
2. Imprecisa e suficiente	Refinamento, FM, Relatório de danos. (ex: “D20, Alg 20, FM, RPG silenciado”)
3. Precisa e insuficiente	Repetir. (ex: “Repita”)
4. Imprecisa e insuficiente	Refinamento e repetir ou reentrar na Regulação. (ex: “D10, Alg 10, Repita”) ou (ex: “E20, Alg 100, Regulação”)
5. Precisa, suficiente, e remarcar o objetivo	Pedir remarcação, FM, Relatório de Danos. (ex: “Registe como Objetivo, FM, VBTP neutralizada”)
6. Imprecisa, suficiente e remarcar o objetivo	Refinamento, pedir remarcação, FM, Relatório de Danos. (ex: “D10, Registe como Objetivo, FM, VBTP neutralizada”)

SECÇÃO III – TIRO DE PRECISÃO

414. Regulação de Precisão

A Regulação de Precisão é conduzida com uma só boca de fogo, normalmente a boca de fogo diretriz da Bateria de Tiro.

Normalmente, o OAv recebe ordem para observar a Regulação sobre um ponto indicado pelo PCT, no entanto, por vezes, pode-lhe ser ordenado que escolha o PR.

As características dos PR deverão ser as seguintes: serem localizados com precisão (+/-10 m), serem levantados topograficamente, estarem distribuídos por toda a ZA, serem de pequenas dimensões, terem caráter permanente ou semipermanente, facilmente identificáveis, de difícil destruição e estarem localizados, se possível, em terreno mais ou menos plano.

a. Início da Regulação de Precisão

A Regulação de Precisão tem início com a MPO.

EXEMPLO Nº 5
<p>- Regulação sobre um ponto conhecido: PCT para OAv: H18 aqui H44, observe Regulação de Precisão sobre PR2 Percussão e Tempos, escuto. OAv para PCT: Rumo 6390, escuto. PCT para OAv: Tiro, escuto.</p>

EXEMPLO Nº 6

- Regulação sobre PR escolhido pelo OAv.
 PCT para OAv: H18 aqui H44, selecione PR1 vizinhança de coord 6138, Percussão e Tempos, escuto.
 OAv para PCT: Coord 6124.3843
 Rumo 0320, Escuto.
 PCT para OAv: Tiro, escuto.

b. Regulação de Percussão

Na condução da Regulação de Precisão, parte de percussão, o OAv tem que obter duas observações “comprido” e duas “curto” ao longo da LO, a partir de tiros disparados com os mesmos elementos, ou com elementos diferindo de 25 m (50m quando o desvio provável em alcance for maior ou igual que 25 m).

Para que tal seja conseguido, exige normalmente, quatro tiros classificados em distância. Contudo, um tiro classificado “objetivo” ou “boa distância” considera-se simultaneamente curto e comprido, contando, assim, como se se tratassem de duas observações.

(1) Se se obtiverem dois tiros seguidos no objetivo, ou dois tiros classificados como “boa distância”, termina imediatamente a Regulação. São aplicadas as seguintes regras e procedimentos:

- (a) O OAv localiza os rebentamentos ao milésimo mais próximo, procede à sua correção em direção antes de dividir ao meio o enquadramento a 200 m. Depois disso, não são efetuadas correções em direção, limitando-se o OAv a medir e registar os desvios em direção para serem compensados globalmente no final da Regulação. Todavia, caso seja necessário efetuar uma correção em direção, este e qualquer dos tiros anteriores não devem ser considerados tiros aproveitáveis.

Logo que estabelecido o enquadramento a 50 m, o OAv divide este enquadramento, enviando ao PCT a correção Alongar / Encurtar 25, consoante o sentido do último tiro observado. Com esta correção, o OAv pede 2 tiros, ou seja, o OAv transmite ao PCT “P/2, Alongar / Encurtar 25”. Se ambos os tiros forem curtos / compridos o OAv deve repetir o procedimento anterior, ou seja “Alongar / Encurtar 25” e continuar o tiro até obter dois impactos no extremo oposto do enquadramento a 25 m.

- (b) Quando se obtiverem duas observações “comprido” e duas “curto” com tiros disparados com os mesmos elementos, ou com elementos diferindo entre si de 25 m ao longo da LO (50 se $\epsilon_x < 25$ m), o OAv dá

por terminada a Regulação, enviando o necessário refinamento. Os dados de refinamento podem incluir, quer a correção em distância, quer em direção arredondadas aos 10 m.

c. Refinamento em distância

Para determinar os elementos de refinamento em distância, o OAv deve procurar definir a posição do PR relativamente às duas séries de observações do enquadramento a 25 m e, então, anunciar essa correção. O critério na determinação dos dados de refinamento em distância é o seguinte:

- (1) Se o PR está mais próximo da observação (ões) do(s) último(s) impacto(s), não há refinamento em distância (Figura 4-13).



Figura 4-13 – Não é necessário refinamento em distância

- (2) Se o PR está equidistante das duas séries de observações, o OAv transmite Alongar / Encurtar 10, a partir dos elementos correspondentes ao último tiro (Figura 4-14).

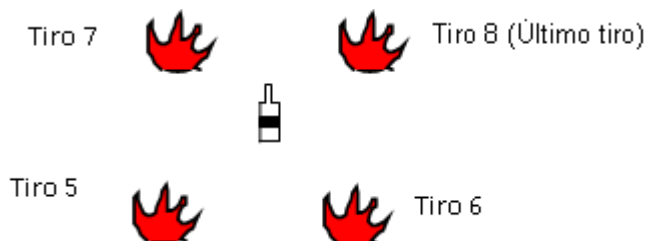


Figura 4-14 – Encurtar 10

- (3) Se o PR está mais próximo do par de observações na extremidade oposta do enquadramento (relativamente aos últimos tiros), o OAv transmite Alongar / Encurtar 20 (Figura 4-15).

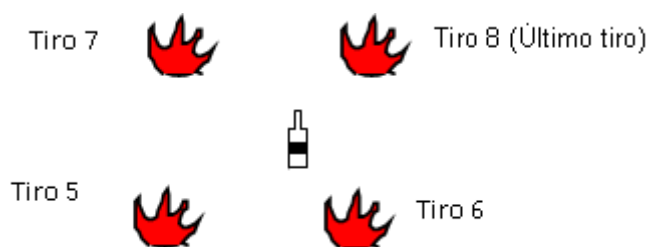


Figura 4-15 – Encurtar 20

- (4) O OAv deve registrar, os tiros e a sua localização, em relação ao PR. Para facilidade deste é aconselhado o recurso a um esquema com a enumeração dos tiros.
- d. Refinamento em direção**
- Para determinar o refinamento em direção, somam-se os desvios em direção, dos tiros que estabeleceram o enquadramento a 25 m, que podem ser dois, três ou quatro. Este total é então dividido pelo número de tiros, (dois, três ou quatro) a fim de se encontrar um desvio médio, aproximado ao milésimo. Esta média multiplicada pelo fator OT dá-nos o valor da correção em direção, ou seja, o refinamento em direção arredondado aos 10 m.
- e. Regulação de Tempos**
- Se for necessário executar uma Regulação de Tempos, após se ter efetuado a Regulação de Percussão, o OAv, depois de determinar e transmitir o refinamento, dá indicações ao PCT para se iniciar a Regulação de Tempos.
- Por exemplo:

D10, Alg10, Registe como PR1, Tempos, Repita, escuto.

- (1) A finalidade da Regulação de Tempos, na Regulação de Precisão, é a de corrigir o ponto médio da altura de rebentamento de 4 tiros, disparados com os mesmos elementos, para a altura tipo (20 m acima do PR). Se os primeiros tiros, disparados com espoleta de Tempos, forem observados como “Percussão” o OAv transmite a correção de “Acima 40” até obter um rebentamento em Tempos. Uma eventual repetição da correção “Acima 40”, deverá ser cuidadosamente ponderada atendendo a que poderá resultar de um mau funcionamento da espoleta do tiro anterior. Uma vez obtido um rebentamento em Tempos o OAv transmite “P/3, Repita”.
- (2) Se o primeiro rebentamento em Tempos for extremamente alto, exigindo uma correção superior a “Abaixo 40”, o OAv deverá enviar essa correção para que seja disparado novo tiro. Se o novo tiro provocar um rebentamento a uma altura explorável, o OAv deverá enviar a correção de “P/3, Repita”.

- (3) Se ao corrigir um tiro classificado como Tempos, se obtiver no tiro seguinte uma Percussão, o OAv deve corrigir apenas “Acima 20”.
- (4) Após a execução destes quatro tiros, disparados com os mesmos elementos, o OAv termina a Regulação de Tempos, enviando a correção apropriada para obter uma altura de rebentamento de 20 m.
- (5) Refinamento de Tempos
 - (a) Quando se obtém quatro rebentamentos em “Tempos” (série de Tempos), a altura de rebentamento é corrigida para 20 m, através duma correção arredondada aos 5 m. O ponto médio de altura de rebentamento é determinado como se segue:
 - Calcula-se a média aritmética dos 4 desvios observados, arredondada ao milésimo mais próximo.
 - Multiplica-se o valor médio pelo fator OT (procedimento idêntico ao utilizado no Tiro de Área).
 - (b) Para determinar a correção da altura de rebentamento, subtrai-se 20, ao valor da altura do PMR. A correção será “Acima”, se o resultado for negativo, a correção será “Abaixo”, se o resultado for positivo.

Por exemplo:

O PMR situa-se a 30 m de altura.
 Correção = $30 - 20 = + 10$. Assim, a correção a enviar será a seguinte:
 “Ab 10, Registe como PR1, Tempos, FM, escuto”.

- (c) Quando se obtém três “Tempos” e uma “Percussão” (série mista de tempos), a altura de rebentamento está correta.
- (d) Com dois “Tempos” e duas “Percussões” (série mista), a altura de rebentamento é corrigida de “Acima 10”.
- (e) Com uma observação em “Tempos” e três “Percussões” (série mista de percussão), a altura de rebentamento é corrigida de “Acima 20”.
- (f) Podem fazer-se tiros de verificação para aferir a validade da Regulação de Tempos.

f. Quadros auxiliares da Regulação

Os Quadros que se seguem apresentam alguns casos com os quais o OAv pode vir a defrontar-se nas Regulações de Precisão. Devem servir apenas como auxiliares de estudo. Cada quadro representa uma Regulação de Precisão independente.

As instruções para o seu emprego são as seguintes:

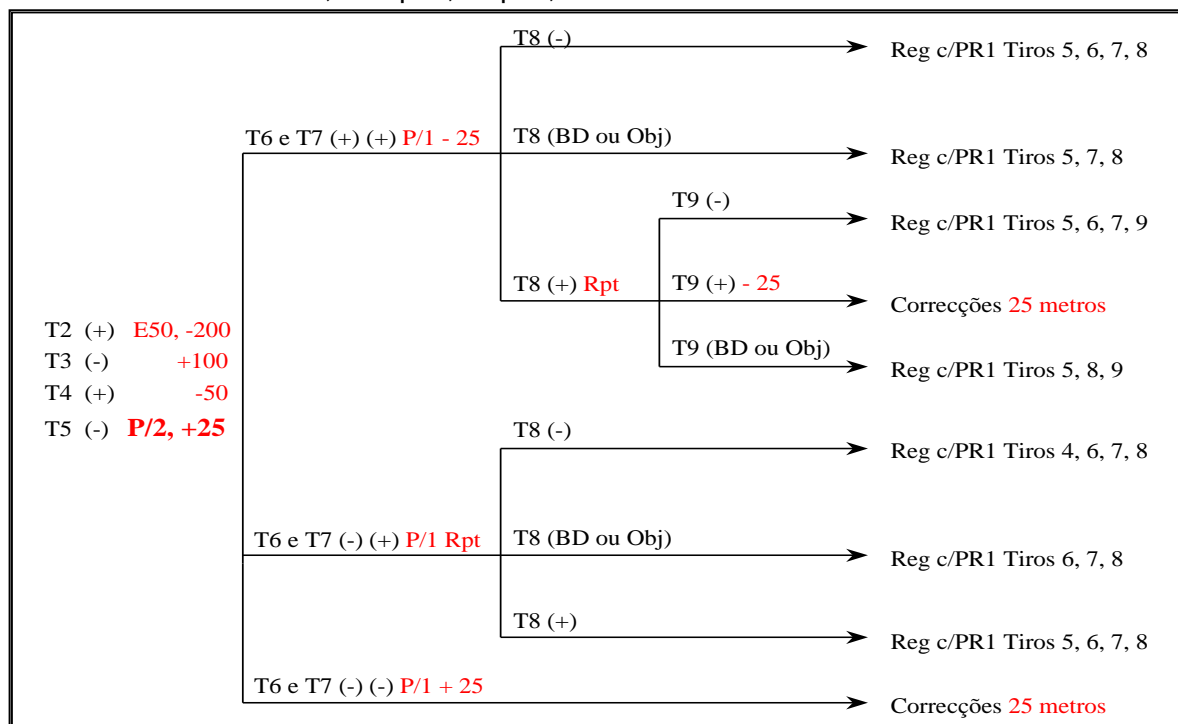
- (1) Cada quadro representa a continuação de uma Regulação de Precisão descrita no seu lado esquerdo.

- (2) Nos quadros, apresenta-se como primeiro tiro aquele que na fase de ajustamento definiu o enquadramento devido, ou deu uma distância correta/tiro no objetivo.
- (3) Em cada quadro indicam-se para o tiro, o respetivo número de ordem, os desvios observados e as correções transmitidas pelo OAv. No quadro 4-3, por exemplo, o tiro nº 5 (-) P/2, +25 significa que o OAv classificou o tiro nº 5 como “curto” e a sua correção foi: P/2, Alongar 25, escuto.
- (4) Alguns casos que podem ocorrer, a seguir às correções do OAv, são apresentados passo a passo.
- (5) O utilizador da tabela, não tem mais que selecionar o caso que lhe diz respeito, para determinar a correção apropriada e seguir o mesmo processo até que a Regulação de Percussão esteja terminada.
- (6) Note-se que nos Quadros 4-1, 2 e 3, cada missão completa termina com as palavras “Registe como PR nº__” e com a indicação dos números dos tiros que o OAv utilizou para dar por finda a Regulação. Nos quadros termina-se a Regulação deste modo por uma questão de simplificação. Na maioria das Regulações, o OAv transmite o refinamento antes de mandar registar como PR.

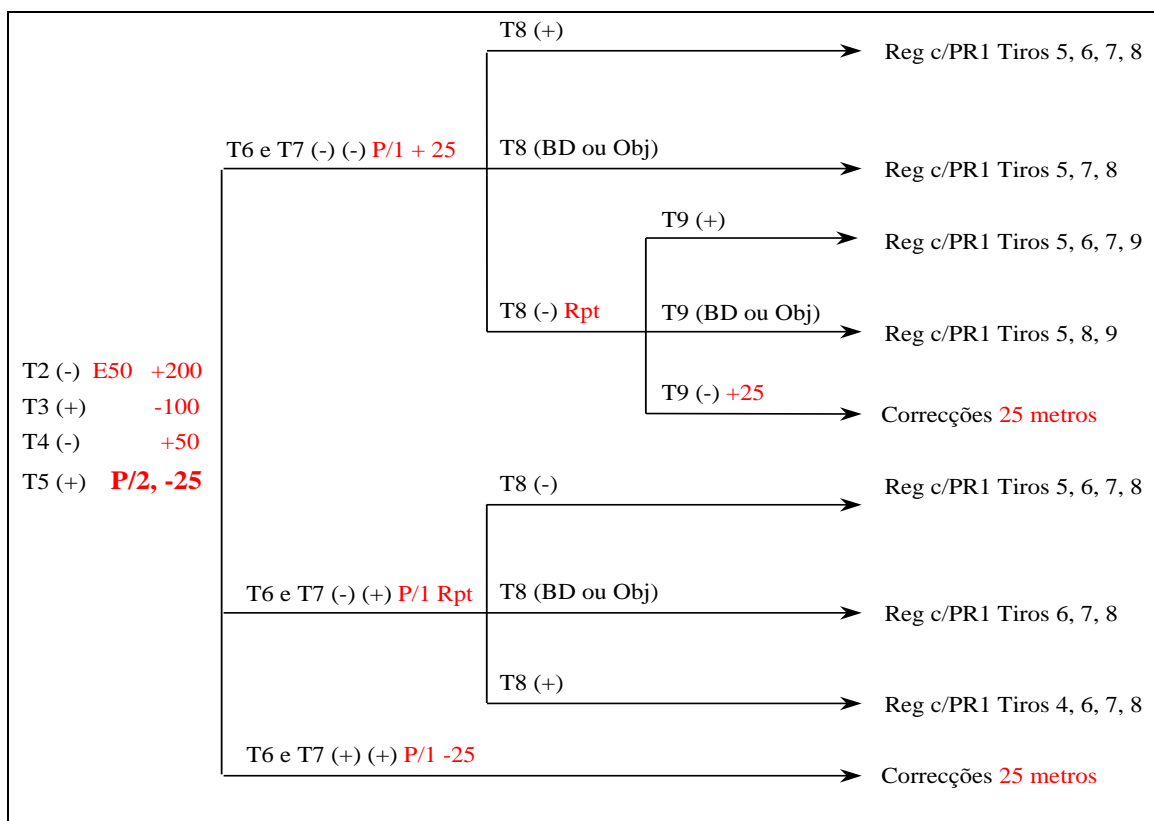
Por exemplo:

D10, Alg20, Registe como PR2, FM, escuto.

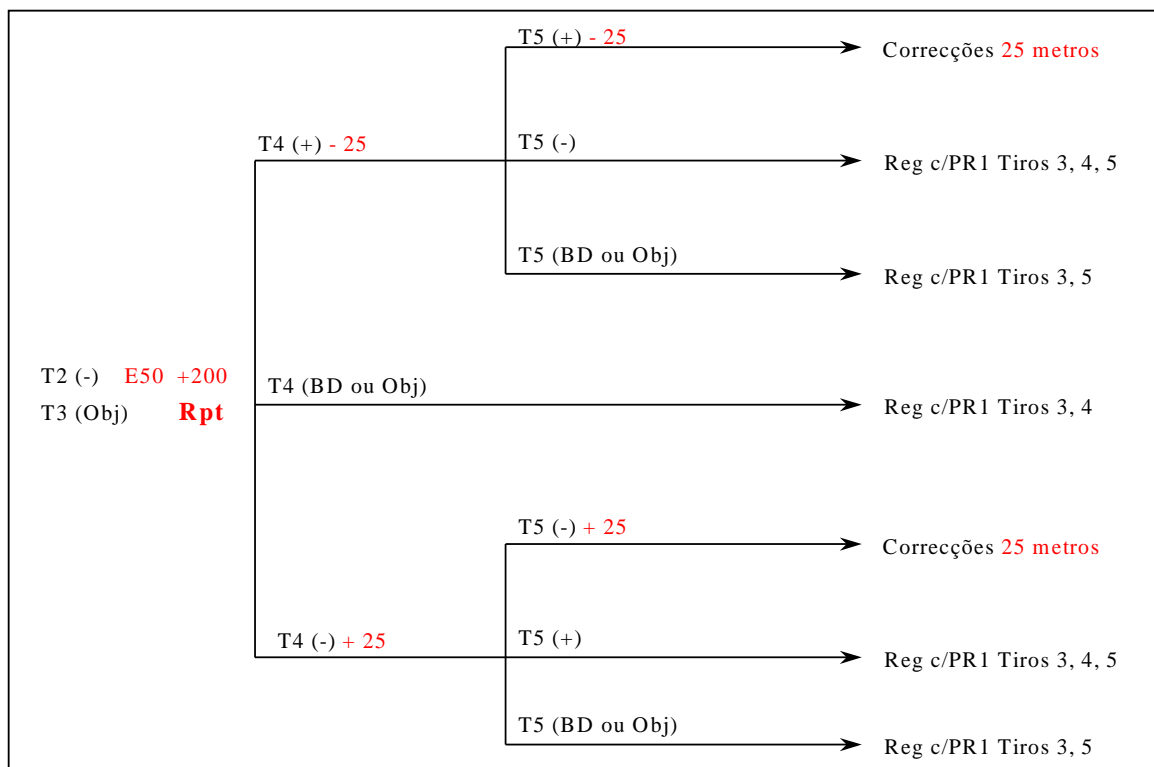
A Regulação de Tempos é conduzida de igual modo: D10, Alg20, Registe como PR2, Tempos, Repita, escuto.



Quadro 4-1 – Alongar 25 ao tiro nº 5



Quadro 4-2 – Encurtar 25 ao tiro nº 5



Quadro 4-3 – Tiro no Objetivo, ou boa distância, na fase de enquadramento

(7) Notas:

- (a) Se um tiro for classificado como “Objetivo” ou “Boa Distância”, durante a fase de enquadramento, este é considerado como o primeiro tiro explorável para o refinamento e o OAv continua a Regulação, transmitindo ao PCT “Repita”.
- (b) Um tiro classificado como “objetivo”, ou “boa distância”, é equivalente a um par de tiros disparados com os mesmos elementos, enquadrando o objetivo, isto é, um tiro curto e um tiro comprido.
- (c) O OAv continua a fazer correções de 25 m em distância até obter um impacto no objetivo, em boa distância ou com um desvio em distância no sentido oposto e, então, transmite as correções necessárias para enquadrar o objetivo. Se com duas ou três correções de 25 m em distância, continuarem os desvios a ser classificados no mesmo sentido, o OAv deve concluir que obteve um falso enquadramento nessa fase. Neste caso, deve continuar a Regulação, reiniciando o processo do enquadramento com a correção em distância conveniente para garantir o enquadramento do PR.

g. Regulações com segundo lote

As Regulações com um segundo lote são realizadas em moldes idênticos às Regulações do primeiro lote. Após a Regulação de Percussão com o primeiro lote, executa-se, se necessário, a Regulação de Tempos. O PCT deve transmitir ao OAv “Observe Regulação com segundo lote”.

O OAv deve estabelecer o enquadramento apropriado e completar a Regulação, tal como fez para o primeiro lote. A parte da Regulação de Tempos não é utilizada para o segundo lote.

EXEMPLO Nº 7
<p>MPO para uma Regulação de Precisão com dois lotes: PCT para OAv: H18 aqui H44, Regulação de Precisão sobre PR2, Percussão e Tempos, dois lotes, escuto. Após a conclusão da Regulação do primeiro lote: OAv para PCT: Registe como PR2, Tempos, escuto. PCT para OAv: Observe Regulação segundo lote.</p>

h. Regulações abreviadas

- (1) Existem ocasiões em que a situação tática ou restrições de munições proíbem a condução de uma Regulação de Precisão completa. Embora não tão precisa, a Regulação de Precisão abreviada poderá fornecer dados suficientes para compensar os efeitos das condições não padrão. A decisão do emprego de uma Regulação de Precisão abreviada é da

responsabilidade do PCT. Neste tipo de Regulação, o OAv apenas abrevia os procedimentos normais. Para obter apenas um tiro CURTO e COMPRIDO, em lugar de dois, deverá:

- Estabelecer um enquadramento a 50 m e enviar, então, dados de refinamento que desloquem o último tiro para o PR.
- Usar qualquer outra técnica abreviada.

O EMPREGO DA REGULAÇÃO DE PRECISÃO ABREVIADA DEVERÁ SER COORDENADO COM O PCT, PORQUANTO AFETA A PRECISÃO.

- (2) Se for também pedida uma Regulação de Tempos, o OAv transmite TEMPOS, REPITA em lugar de FM. Logo que observe um rebentamento em Tempos, pode utilizar mais um ou dois tiros para estabelecer o PMR. Calcula e transmite então o refinamento, definido.

415. Missões de Destruição

Uma missão de destruição não é mais que a continuação de uma Regulação de Precisão de Percussão. Após o refinamento, o OAv continuará o tiro. Após cada três tiros, é executado um refinamento adicional e o tiro continuará até que o objetivo seja destruído, ou a missão terminada por qualquer razão operacional. Se desejado, podem ser feitas correções tiro a tiro.

SECÇÃO IV – OBJETIVOS EM MOVIMENTO

416. Objetivos em Movimento

Os objetivos, planeados ou de oportunidade, estão frequentemente em movimento no Espaço de Batalha, ou iniciam o seu movimento após serem atacados, durante a Regulação ou Eficácia.

Na realidade, os objetivos não se mantêm estacionários por longos períodos de tempo. Por esta razão, os OAv devem ser proficientes no ataque a objetivos em movimento.

Um objetivo de oportunidade é um objetivo que surge durante o combate e que não foi previamente planeado. Estes objetivos são mais frequentes em situações altamente móveis. Neste caso, o OAv faz o Pedido de Tiro, calculando o tempo para a execução da missão e tentando prever o movimento do objetivo.

a. Ponto de Interseção

O local onde o OAv prevê que o tiro atinja o objetivo designa-se por Ponto de Interseção e é determinado da seguinte forma:

- (1) O OAv determina a direção e velocidade de movimentação do objetivo. No deslocamento do objetivo do ponto A para o ponto B, o OAv pode utilizar um de três métodos para determinar a sua velocidade:

- (a) Primeiro, estima a velocidade como se segue:
 - Lenta: 3 m/s.
 - Média: 5 m/s.
 - Rápida: 8 m/s.
 - (b) Segundo, utiliza o telémetro laser para medir a distância que o objetivo percorre durante um certo período de tempo. De seguida, determina as coordenadas dos pontos A e B. Determina a distância entre os dois pontos e, por último, divide essa distância pelo intervalo de tempo que demorou a percorrê-la, para obter a velocidade do objetivo em m/s.
 - (c) Terceiro, o OAv pode utilizar os binóculos estadiados para medir a distância percorrida pelo objetivo durante um certo intervalo de tempo, pelo método que utiliza para determinar as correções em direção. Por último, divide a distância percorrida pelo intervalo de tempo, para determinar a velocidade do objetivo em m/s.
- (2) Após determinar a velocidade e a direção, o OAv deve prever o Ponto de Interseção. Para fazer isso, necessita:
- (a) Do tempo total de processamento da MT (PCT, Bateria de Tiro).
 - (b) Duração do Trajeto.
- De seguida, multiplica a soma destes dois elementos pela velocidade do alvo. O produto da multiplicação é a distância mínima para planejar o Ponto de Interseção à frente do objetivo. A experiência ajudará a determinar o quanto à frente do objetivo se deve planejar o Ponto de Interseção. O método de controlo do tiro deverá ser “AMV”.

b. Ponto de disparo

Após determinar o Ponto de Interseção e enviar a missão para o PCT, o OAv deve escolher um ponto facilmente identificável no terreno que, quando ultrapassado pelo objetivo, se constitua como sinal para enviar a voz de fogo à Bateria.

Se o objetivo atingir o ponto de disparo, antes da Bateria ser dada como pronta, o OAv deve fazer uma rápida mudança para uma nova localização do Ponto de Interseção e do ponto de disparo.

SECÇÃO V – NOTAS AUXILIARES

417. Notas Auxiliares para o OAv

- a. Frequentemente, os tiros iniciais são mais facilmente observados a olho nu do que com binóculos. A observação deve ser instantânea e a correção enviada sem demora ao PCT.

- b. Para os OAv que usam óculos, podem ser removidas dos binóculos as coberturas de plástico protetoras das lentes, a fim de aumentar o campo de visão. Poderá, ainda, ser usada fita adesiva no anel metálico para evitar riscar os óculos.
- c. O anel de ajustamento das dioptrias poderá ser fixo com fita adesiva, de modo a que o OAv não tenha que o ajustar sempre que utilizar os binóculos.
- d. Nas missões de Regulação do tiro, os desvios angulares medidos com os binóculos são aproximados aos 5 mils (tiro de área) ou 1 mils (tiro de precisão e refinamentos) para a direção e 1 mils para a altura de rebentamento.
- e. O OAv deve memorizar a largura (em milésimos) dos seus dedos e mão, para que possa, em vez dos binóculos, medir rapidamente os desvios, quando estes forem superiores a 100 mils, e colocar o tiro nas vizinhanças do PR ou objetivo.
- f. Um bom esboço panorâmico do terreno dá ao OAv possibilidade para fazer uma melhor comparação e associação carta terreno.
- g. Um OAv pode usar o Rumo para o objetivo e o tempo entre o clarão e o som do rebentamento, para determinar a sua localização por coordenadas polares.
- h. O OAv deve tomar medidas apropriadas e imediatas sempre que as transmissões não funcionem convenientemente.
- i. A importância dos fogos de surpresa (Eficácia Imediata) deve estar sempre presente e ser realçada junto do Comandante da Unidade apoiada. O In poderá mudar de postura (abrigar-se ou movimentar-se) quando começar a ser batido.
- j. O OAv deve tomar a iniciativa se ocorrer qualquer demora na resposta a um Pedido de Tiro.
- k. O observatório não é o local mais conveniente para aprendizagem dos procedimentos de condução do tiro. Estes devem ser do conhecimento do OAv antes do início do tiro. A familiarização com os procedimentos de observação pode ser obtida através de missões simuladas.

418. Quadro Resumo dos Arredondamentos e Correções Mínimas

Arredondamentos	Observações	Correções	Refinamento
Direção	5 mils *	10 m	10 m
Distância	Qualitativa	Enquadramento	10 m
Altura de Rebentamento	1 mils *	5 m	5 m

*Os arredondamentos das observações deverão ser efetuados de acordo com a precisão dos aparelhos auxiliares de observação.

Correções Mínimas	Correções	Refinamento
Direção	E/D 20 m	E/D 10 m
Alcance	A/E 50 m	A/E 10 m
Altura de Rebentamento	Ac/Ab 5 m	Ac/Ab 5 m

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 5 SITUAÇÕES ESPECIAIS

SECÇÃO I – GRANADA ILUMINANTE

501. Generalidades

A granada iluminante é utilizada para iluminar áreas onde se suspeite existir atividade do In, com a finalidade de fornecer iluminação que permita a Regulação noturna do tiro, para perturbar as forças In, ou ainda para orientar as forças amigas em operações de ataque ou atividade de patrulhamento. As granadas iluminantes são constituídas por um corpo oco de aço com uma tampa de fundo para permitir a ejeção do seu conteúdo e utilizam nela espoleta mecânica de Tempos. A carga interior é constituída por um pote iluminante, normalmente magnésio, com para-quedas e cabos de suspensão. Existem basicamente quatro modelos de granadas iluminantes para o material 105mm, incluídas na série M314 (M314, M314A1, M314A2 e M314A3), apresentando o mesmo princípio de funcionamento. O modelo M314A3 é o mais recente e apresenta um maior tempo de iluminação.

O material 155mm dispõe, dos modelos da série M485 (A1 e A2), que dispõem de um contendor com um para-quedas adicional, de modo a reduzir a velocidade de queda do conjunto. Dentro do contendor encontra-se o misto iluminante e o para-quedas principal, que é acionado 8 seg. depois, por ação de uma carga de expulsão iniciando a queda a uma velocidade mais lenta, do que resulta um aumento na intensidade e no tempo de iluminação.

502. Considerações de Emprego

A intensidade de iluminação necessária para uma determinada missão depende da distância de observação, condições de visibilidade e dimensões (comprimento e largura) da área a iluminar. Com a seleção do método de iluminação e controlo da cadência de tiro, o OAv pode iluminar efetivamente uma área com um dispêndio mínimo de munições. Os diferentes métodos de iluminação serão discutidos nos parágrafos que se seguem. No Quadro 5-1 encontram-se algumas informações pertinentes para o emprego de granadas iluminantes.

Para a série dos projéteis M485 (obuses 155mm), devido ao maior tempo de combustão e menor velocidade de queda, a altura de rebentamento é de 600 m.

Material	Projétil	Altura inicial de rebentamento (m)	Distância entre rebentamentos (m)	Tempo de combustão (seg)	Cadência para iluminação contínua (tom)	Velocidade de queda (m/s)
105 mm	M314A2	750	800	60	2	10
	M314A3	750	800	70-75	2	10
155 mm	M485A2	600	1000	120	1	5

Quadro 5-1 – Fatores de emprego de granadas iluminantes

503. Métodos de Iluminação

O método de iluminação com uma boca de fogo, é empregue quando a iluminação efetiva pode ser conseguida com tiro a tiro. Para usar este método, o OAv deve indicar no Método de Ataque “Iluminante”, mencionando, assim, o tipo de Regulação e o tipo de projétil.

O método de iluminação usando duas bocas de fogo, é empregue quando uma área exige uma maior iluminação do que a fornecida com uma só granada. Com este método pretende-se que os dois tiros iluminem, simultaneamente, o mesmo local. Para conseguir esta finalidade o OAv pedirá “Iluminante, duas bocas de fogo”.

O método de iluminação com escalonamento em distância, usando duas bocas de fogo (Figura 5-1), emprega-se quando a área a iluminar tem a sua maior dimensão em profundidade. A iluminação com escalonamento, causa menos sombras do que a concentrada num único ponto.

Para obter esta iluminação, o OAv pede “Iluminante, Escalonamento em Distância”. O PCT centrará o escalonamento sobre o ponto indicado pelo OAv e orienta-o em relação à LT (bf - objetivo).

O método de iluminação com escalonamento em direção, usando duas bocas de fogo (Figura 5-1), emprega-se quando a área a iluminar tem uma largura superior à profundidade. Para obter esta iluminação o OAv pede “Iluminante, Escalonamento em Direção”.

O escalonamento, tanto em distância como em direção, pode ter como referência a LO ou a LT. A decisão para usar uma, ou outra, deve ter em consideração a missão, o In, o terreno, as NF e o conhecimento das condições meteorológicas. Quando se usar a LO, deve utilizar-se o M-10 ou M-17 para calcular as correções individuais. A referência segundo a LT, requer que o OAv seja mais experiente e, por vezes, pode não dar a cobertura desejada. Isto porque o OAv pode não estar em condições de visualizar a LT, mas consegue sempre visualizar a LO; ou porque pode não saber a localização da Bateria que apoia, especialmente quando a missão é atribuída a outra Unidade de Tiro;

ou até por restrições do terreno relativamente à LT. Tudo o que se disser sobre os procedimentos de cálculo no presente capítulo tem como referência a LT.

O método de iluminação com escalonamento em Distância e Direção usando quatro bocas de fogo, é utilizado para iluminar uma área de grandes dimensões (Figura 5-1). Executando quatro tiros simultâneos, dispostos em losango, consegue-se com esta configuração uma observação da área, praticamente sem sombras ou pontos escuros. Para obter esta iluminação o OAv pede “Iluminante, Escalonamento em Distância e Direção”.

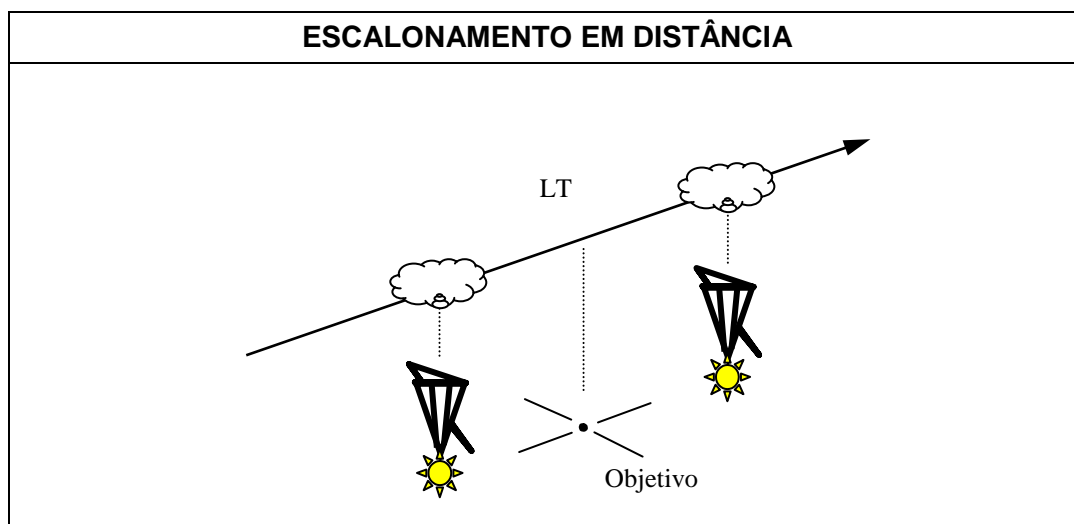


Figura 5-1A – Tipos de Escalonamento

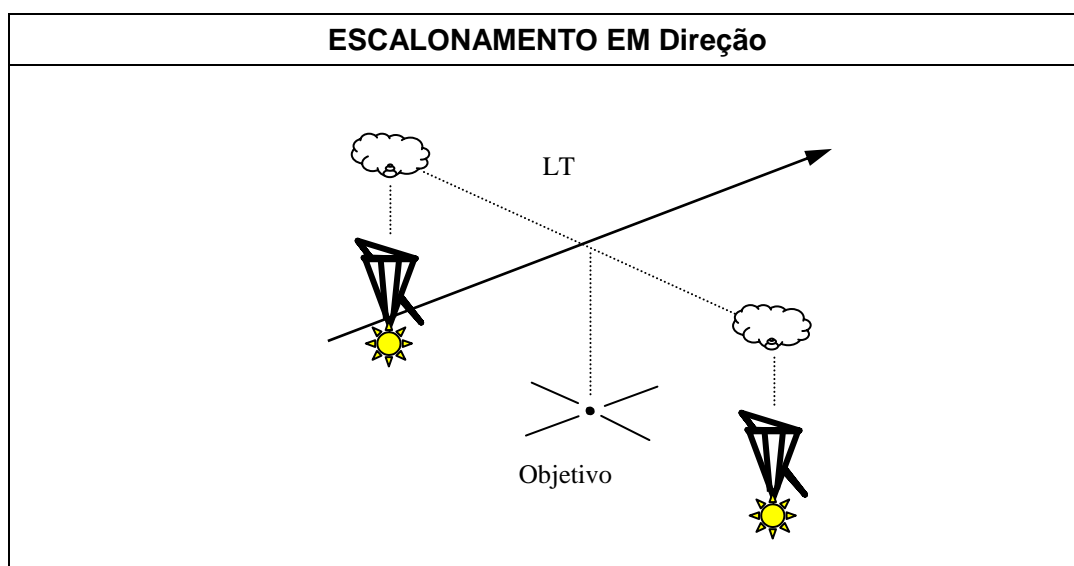


Figura 5-1B – Tipos de Escalonamento

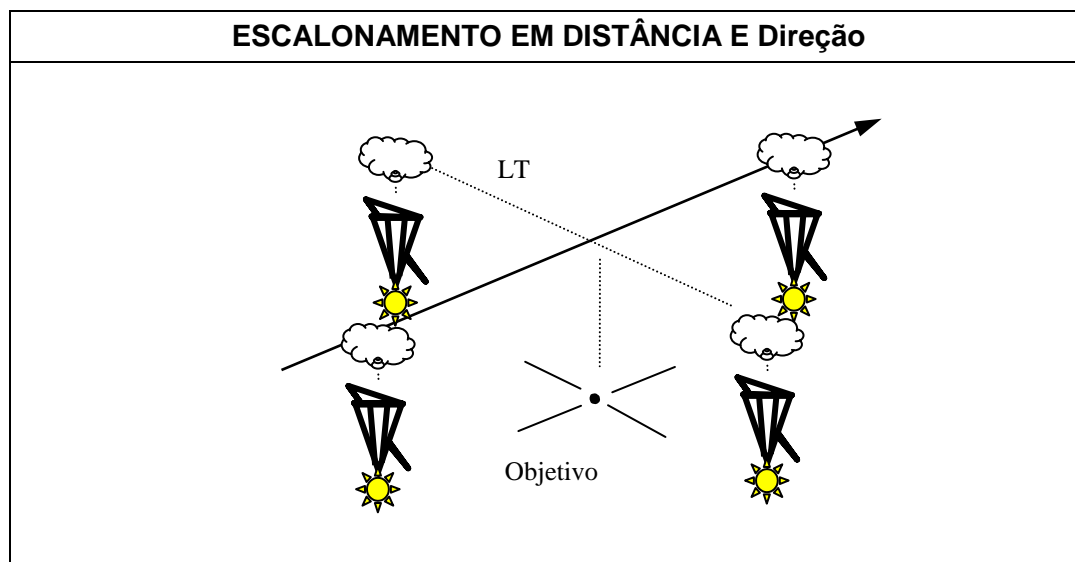


Figura 5-1C – Tipos de escalonamento

504. Pedido de Tiro e Regulação da Granada Iluminante

O OAv, no Pedido de Tiro, III Parte – Método de Ataque, dá indicação da utilização de granada iluminante (munição) e se pretende escalonamento (distribuição).

Apresentam-se em seguida os procedimentos na Regulação com granada iluminante:

- a. A Distância e Direção são reguladas usando os procedimentos usuais, considerando-se o tiro ajustado em direção e alcance, quando o rebentamento se verificar até 200 m do PReg (atenda-se à dimensão da área que é iluminada). Assim, não é, em regra, necessário utilizar correções em distância e ou direção inferiores a 200 m.
- b. A posição correta do misto iluminante, em relação à área a iluminar, depende do terreno e do vento. Geralmente, deve colocar-se o misto iluminante no flanco da área a iluminar e, sensivelmente, à mesma distância do seu centro. Com vento forte, o ponto de rebentamento deve situar-se a alguma distância da área a iluminar por causa provocada pelo para-quedas. Se a área se situar numa encosta, o rebentamento deve ser de flanco e curto em alcance. Para iluminar um objetivo proeminente, obtém-se melhor visibilidade com um rebentamento curto (à retaguarda), de modo a que se veja a silhueta.
- c. A altura ótima de rebentamento é a que permite que o misto iluminante se apague ao chegar ao solo. As correções na altura de rebentamento são feitas em múltiplos de 50 m, porque as variações no tempo de iluminação tornam inútil uma Regulação mais precisa.

Quando o misto iluminante se apaga durante a descida, é necessário medir ou estimar a altura a que ocorreu, para ser possível calcular a correção de altura a transmitir ao PCT. A altura, medida em milésimos, é multiplicada pelo fator OT,

arredondada aos 50 m mais próximos e enviada como correção de “Abaixo X”. Pode ainda medir-se o tempo que demora a atingir o solo (visualizando a luz remanescente do pote iluminante) e multiplicar-se pela velocidade aproximada da descida. A correção será feita arredondada aos 50 m mais próximos e também enviada como correção de “Acima X”.

EXEMPLO Nº 1
<p>O misto iluminante apagou-se 20 mils acima do solo.</p> <p>Para uma distância de 3 km entre o OAv e o PReg, o fator OT = 3, assim $20 \times 3 = 60 \text{ m} \simeq 50 \text{ m}$. A correção será “Abaixo 50”.</p> <p>Quando o pote continua a arder, após a queda no solo, a correção será obtida a partir do tempo (t), em segundos, que o misto iluminante está a arder no solo, multiplicando-se por 5 (velocidade aproximada de descida = 5 m/s^1). O OAv obtém, assim, a correção necessária para a granada iluminante M485A2 (155mm).</p> <p>Caso o misto iluminante arda durante 23 seg no solo, obtém-se o valor $23 \times 5 = 115$.</p> <p>A correção será “Acima 100” (correção arredondada aos 50 m mais próximos).</p>

505. A Regulação do Tiro com Granada Iluminante

- a. O OAv pede e regula o tiro iluminante para qualquer uma das situações analisadas no parágrafo 501. Depois de iluminado o Espaço de Batalha e quando o OAv localiza um objetivo, que deva ser batido com granada HE ou qualquer outra granada, inicia o Pedido de Tiro de modo normal. Se não dispuser de qualquer referência para designar o objetivo, pode usar para o efeito o ponto de rebentamento do tiro iluminante.
- b. Logo que o OAv tenha ajustado a granada iluminante para a localização desejada, deverá controlar a cadência do tiro e o número de bocas de fogo a empregar, reduzindo o consumo de munições ao mínimo possível para a iluminação necessária à observação.
- c. O OAv pode transferir para o PCT o controlo simultâneo do tiro com granada iluminante e com granada explosiva, indicando “Iluminação Coordenada” no seu Pedido de Tiro. Quando a iluminação fornecer a melhor intensidade de luz, o OAv transmite para o PCT “Iluminação Máxima...Top”, notificando-o do momento exato em que o objetivo se encontra melhor iluminado². O PCT calcula o tempo entre o disparo e o momento indicado pelo OAv e compara este tempo com a Duração do Trajeto da granada explosiva. Desta forma o PCT poderá controlar o tiro, de modo

¹ A velocidade de queda depende do material e tipo de granada utilizada, ver Quadro 5-1. Usa-se $t \times 10$ para determinar a correção aproximada para outros projéteis iluminantes.

² O OAv deve utilizar uma das granadas da Regulação para informar o PCT do tempo de iluminação máximo, evitando assim o consumo de uma munição exclusivamente para este fim.

a que os rebentamentos das granadas explosivas se verifiquem durante o período de máxima iluminação do objetivo.

- d. Como método de alternativa, o OAv pode pedir “Iluminação Coordenada” e anunciar o método de controlo do tiro do seguinte modo: “Por granada... AMV”. Isto significa que, quer a granada explosiva, quer a iluminante, serão disparadas à voz do OAv. Assim que o PCT indicar que as bocas de fogo estão prontas (quer para granada iluminante quer explosiva), o OAv dá a ordem de fogo para a granada iluminante e em seguida para a granada explosiva, de modo a que o rebentamento se dê durante o período de máxima iluminação do objetivo. O OAv poderá pedir a Duração do Trajeto da granada explosiva, para melhor coordenar o tiro de ambas as granadas. Se desejar mudar o método de controlo, para a granada iluminante, de modo a que a boca de fogo dispare o tiro iluminante logo que pronto, controlando apenas o tiro da granada explosiva, deve ordenar “Iluminante, Cancelar AMV”³.
- e. O OAv poderá, ainda, pedir “Iluminação Contínua”, sendo este método pouco desejável atendendo ao elevado consumo de munições. Neste caso, o PCT manterá uma iluminação contínua (os intervalos entre os tiros dependerão do material e do tipo de projétil), enquanto o OAv faz a Regulação da granada explosiva.
- f. Se o OAv desejar regular simultaneamente os dois tipos de tiro, quando enviar as correções deve antecede-las da indicação do tipo de granada a que se referem. Assim, anuncia “Iluminante” quando as correções dizem respeito à granada iluminante e “Explosiva” quando dizem respeito à granada explosiva, por exemplo: Iluminante, Alg 200; Explosiva, D60, Alg 200.

506. Exemplo de Missão com Granada Iluminante

O OAv ouviu viaturas pesadas no Rumo de 5800 mils. Não deteta qualquer luz e toda a zona está em completa escuridão. De acordo com o Rumo e o estudo da carta, o OAv calcula que a origem dos ruídos esteja no ponto de coordenadas 616.376, que se situa a cerca de 2000 m do seu PO. Envia, então, o seguinte Pedido de Tiro para a Bateria de 155 mm:

P53 aqui P67, Regulação, escuto.
Coordenadas 616.376, escuto.
Ruídos de viaturas, possivelmente CC, Iluminante, escuto.

³ Um OAv experiente pode observar e regular mais de um tiro HE em cada tiro de granada iluminante.

Os efeitos do 1º tiro iluminante deram-se cerca de 100 mils à esquerda da zona suspeita e o misto iluminante apagou-se a 40 mils de altura (medida com os binóculos). Usando o fator OT = 2, o OAv transmite:

Rumo 5800, Direita 200, Abaixo 100, escuto.
(40 mils x 2 = 80 m \simeq 100 m).

O segundo tiro foi curto, em boa direção e muito baixo: O misto iluminante ardeu 6 seg no solo. O OAv pede:

Alg 400, Ac 50, escuto.
(6 x 5 = 30 \simeq 50).

O terceiro tiro rebentou à altura apropriada sobre a área suspeita, no entanto, a existência de neblina conjugada com a distância de observação tornam a visibilidade deficiente com um tiro apenas. O OAv entende que dois tiros já serão suficientes, mas deseja escalonamento em Direção para lhe permitir ter melhor visibilidade, sem sombras, sobre o troço de estrada a observar. O OAv pede:

Escalonamento em Direção, escuto.

Para os tiros de iluminação seguintes o OAv transmite “Iluminação Máxima...Top”, no momento de iluminação máxima.

Os dois tiros rebentam e o OAv observa dois CC e um certo número de elementos de Infantaria deslocando-se para Este e já no extremo da área iluminada. Então prepara e transmite um Pedido de Tiro para bater esse objetivo e introduz a correção necessária para deslocar a iluminação para o mesmo objetivo.

D 400, Iluminação coordenada, escuto.
Regulação, escuto.
Coord 611.382, escuto.
2 CC e Pelotão de Infantaria, ICM na Eficácia, escuto.

O OAv pode, também, enviar a localização do objetivo por coordenadas polares (Regulação, Polares, escuto) ou por desvios a partir do centro da iluminação (Regulação, Desvios do Ponto Médio de Iluminação, escuto). O OAv regula, então, o tiro com granada explosiva e entra na Eficácia, como numa MT de Área.

SECÇÃO II – TIRO DE FUMOS

507. Generalidades

a. Finalidade

Os fumos não são, normalmente, incluídos na avaliação do potencial de combate, porquanto não são letais. No entanto, quando usados corretamente, poderão contribuir para a redução da eficácia do In e potenciar a manobra das NF, quer de dia, quer de noite. Os fumos, combinados com outros fogos de supressão,

aumentam a capacidade das unidades de manobra e aviónicas no ataque aos objetivos em 1º escalão, possibilitando às forças o cumprimento da missão, sem perdas significativas.

Os fumos, também, atenuam os raios laser e inibem o emprego de mísseis guiados por meios óticos. Podem ainda ser usados para reduzir as possibilidades do In no desencadeamento de fogos, para restringir as operações hostis e negar ao In informação sobre as posições amigas e a sua manobra. O lançamento eficaz de fumos pela Artilharia, num momento e lugar crítico, ajudará a unidade de armas combinadas a cumprir a sua missão (Quadro 5-2).

Por outro lado, não se deve negligenciar o uso de fumos durante a noite, uma vez que, como sabemos, as armas de tiro direto In estão equipadas com dispositivos para visão noturna. A escuridão pode, pois, dar uma falsa sensação de segurança a qual, no moderno Espaço de Batalha, pode ser fatal para as unidades de manobra.

Os fumos, podem ser utilizados em qualquer situação ou manobra tática e quando empregues com oportunidade e eficiência podem diminuir a vulnerabilidade das NF e aumentar a sua eficácia.

b. Emprego e efeitos

Os fumos podem ser usados, quer para cegamento das forças In, quer para mascamamento das NF ou ações. Normalmente, são utilizados para realizar cortinas de fumos para cegar ou mascarar, no entanto, podem ainda ser utilizados para sinalizar o centro da ZA, marcar um determinado objetivo para ataque aéreo, ou ajudar a observação sob condições difíceis.

(1) Fumos de Cegamento: é o emprego e os efeitos obtidos por uma cortina colocada diretamente sobre ou próximo do In, com a finalidade primária de supressão dos OAv In e diminuição da sua capacidade de visão.

Os Fumos de Cegamento são utilizados para:

- (a) Evitar a localização das nossas posições por meios de referenciação pela luz, diminuindo as possibilidades de contrabateria In.
- (b) Cegar os observatórios In e reduzir a precisão dos seus fogos.



Figura 5-2 – Fumos de Cegamento

- (c) Cegar as armas de tiro direto In, incluindo os mísseis guiados por fio, conseguindo reduzir a sua eficiência em mais de 90%.
 - (d) Cegar os sistemas laser In reduzindo a sua eficiência.
 - (e) Causar apreensão, obrigando a aumentar a atividade de patrulhamento do In.
 - (f) Obrigar os veículos a reduzir a velocidade.
 - (g) Aumentar as dificuldades de Comando e Controlo, dificultar o emprego eficaz de sinais visuais e aumentar o tráfico rádio.
 - (h) Cegar os aparelhos de observação noturna e reduzir a capacidade dos aparelhos infravermelhos.
- (2) Fumos de Mascaramento: são as cortinas de fumos colocadas no Espaço de Batalha entre os PO In e as unidades amigas, para mascarar movimentos, ou para enganar e confundir o In quanto à natureza das operações das NF.

Os fumos de mascaramento são, normalmente, usados para:

- (a) Proteger as unidades de manobra – o fumo atrai o fogo das armas In. Cortinas utilizadas como medida de decepção levam o In a dispersar os seus fogos e a consumir munições.
- (b) Mascaramento de flancos – o fumo pode ser utilizado para esconder os flancos expostos.
- (c) Áreas à frente do objetivo – o fumo ajuda as unidades de manobra na consolidação do objetivo.
- (d) Operações de travessia de cursos de água – o mascaramento da zona principal da travessia dificulta a atividade de informações In e o uso de cortinas de decepção escondem do In a exata localização da travessia principal.



Figura 5-3 – Fumos de mascaramento

c. Tipos de Munições

Existem diversos tipos de munições de fumos que são utilizadas para formar cortinas de fumos com a finalidade de, como se referiu, mascarar uma posição amiga ou cegar uma posição In. As munições mais relevantes são as que se referem de seguida:

(1) HexaCloroetano

A munição HC de hexacloroetano é um projétil do tipo de ejeção pelo fundo, quer para 105mm quer para 155mm, que usa a espoleta de Tempos mecânica. Destina-se, principalmente, para fazer cortinas a fim de ocultar o movimento das NF (mascaramento) ou de cegar a observação In (cegamento). A granada lança potes de fumos que podem expelir fumo entre 40 a 90 segundos e não produz baixas.

Existem munições HC de fumo branco, a mais usual, bem como de outras cores - amarelo, verde, vermelho e violeta. Estas ultimas são normalmente, utilizadas para marcar objetivos, para auxiliar a observação e como código de sinais.

(2) Fósforo Branco

A granada de fósforo branco WP é normalmente referenciada nos manuais como uma munição incendiária devido às suas características principais, no entanto, é utilizada também para formar cortinas de fumos.

A granada WP é do tipo explosivo, que produz fumos e pode causar baixas devido às graves queimaduras provocadas pelas partículas de fósforo. Existem munições para os materiais de 105mm e de 155mm. É normalmente usada com a espoleta de percussão instantânea. Pela ação da espoleta, a carga de rebentamento fratura a granada e espalha as partículas de fósforo pelo terreno que se incendeiam espontaneamente em contacto

com o ar. O fumo desenvolve-se rapidamente por causa do calor criado na combustão do fósforo. Embora o tempo de início da combustão seja mais rápido, a sua duração é inferior ao fumo da munição HC.

O fósforo branco é usado, geralmente, para fazer cortinas, para sinalizar objetivos, e em missões de “Supressão Imediata”.

(3) Granada M825

A granada M825 é uma munição de calibre 155mm composta de fósforo branco, expelindo o seu composto pela base e é balisticamente similar à família das granadas M483A1 (DPICM). Esta granada produz uma cortina de fumos entre 5 e 15 minutos de duração. O interior da munição tem 116 pequenas cunhas de feltro impregnadas de fósforo branco separadas e reforçadas com alumínio em forma de X. Quando a espoleta aciona a carga, estas cunhas saem pela base e espalham-se pelo solo formando um desenho elíptico. Cada uma das cunhas funciona como um ponto de origem de fumo.

Material	Granadas	Nomen-clatura	Espoleta	Tempo necessário para a produção de fumos	Tempo de Combustão	Frente coberta pela granada (m)	
						Direção do vento	
						Transversal	Frente/Cauda
155mm	WP	M110A2	M557 (Ep P) M739(Ep P) M564 (MTSQ) M582 (MTSQ)	½ min	1 – 1 ½ min	100	50
	HC	M116B1	M501A1 (Ep T)	1 – 1 ½ min	4 min	350	75
	Fumos melhorada	M825	M577 (MTSQ) M762 (Ep electrónica)	½ min	7 min	100	95
105mm	WP	M60A1	M557 (Ep P)	½ min	1 – 1 ½ min	75	50
	HC	M84B1	M501A1 (Ep T)	1 – 1 ½ min	3 min	250	50

Quadro 5-2 – Capacidades e efeitos dos fumos de Artilharia

d. Granadas de fumo não pertencentes à Artilharia e seus meios de lançamento

(1) Morteiros

Os morteiros podem dar uma boa cobertura inicial de fumos com a granada WP, em virtude da sua elevada cadência de tiro (Quadro 5-3).

Morteiro	Número Grupo	Cadência	Granada	Tempo necessário para produção de fumo	Tempo de combustão (Médio)	Frente coberta pela granada (m)	
						Direção do vento	
						Transversal	Frente/Cauda
120 mm*	4	2 t / min	WP	½ min	4 min	350	75
81 mm	9	8 t / min	WP	½ min	3 min	250	50
* Esta arma, com granadas WP, é mais eficiente que o Obus 105 mm							

Quadro 5-3 – Informações sobre granadas de fumos de morteiros

(2) Carros de Combate

Os CC disparando de posições dissimuladas podem suprimir as guarnições dos mísseis guiados anti-carro a 1500-3000 m, com granadas WP. A dotação orgânica dos CC inclui algumas granadas WP.

e. Considerações de emprego

(1) Condições meteorológicas

O OAv é a fonte normal para a obtenção de informações sobre o vento, na área de objetivos; determina esse elemento (vento de frente, cauda ou transversal), baseado no que vê e sente. A estabilidade atmosférica, a direção e a velocidade do vento são os principais fatores que influenciam a eficiência dos fumos.

(a) Estabilidade atmosférica

As condições de tempo, hora do dia e velocidade do vento, afetam a estabilidade atmosférica. Embora determinados pelo PCT, o OAv deve estar consciente dos três gradientes de temperatura que estudaremos no parágrafo 508.

(b) Direção e velocidade do vento (Quadro 5-4)

O deslocamento do fumo depende da velocidade e direção do vento. As velocidades do vento compreendidas entre 4 a 14 nós são as melhores para a formação de cortinas de fumos, variando as velocidades ótimas com o tipo de munição. A direção do vento influencia a orientação do fumo na área do objetivo.



Para determinar a velocidade aproximada do vento, o OAv poderá utilizar quer o Quadro 5-4, quer o método expedito da erva. Este método consta do seguinte: estende-se o braço a favor do vento e deixam-se cair da mão algumas ervas, de seguida, aponta-se com o braço para o ponto onde as ervas caíram e divide-se por 4 o valor do ângulo, em graus, formado pelo braço com o corpo. O resultado dá-nos a velocidade do vento em nós.

Para determinar a direção, na área do objetivo, observar o movimento dos fumos e poeiras, inclinação de árvores e plantas e sentido da ondulação da vegetação em zonas abertas.

A direção do vento é determinada em relação à direção Unidade de Manobra-Objetivo, quando se desejar cegar este. Em qualquer caso, a direção do vento é apenas enunciada em termos de vento de frente, cauda ou transversal.

VELOCIDADE	ELEMENTOS OBSERVADOS
1 nó; 0.4 m/s	Fumo, vapor/respiração ou poeira sobem verticalmente; as folhas não se movem.
2-3 nós; 1.1 m/s	A direção do vento é indicada de modo suave pelo fumo, vapor/respiração ou poeira que se deslocam levemente, as folhas têm pequenos movimentos intermitentes.
4-6 nós; 2.2 m/s	O vento sente-se levemente na cara; as folhas movem-se suavemente.
7-10 nós; 4 m/s	As folhas e os pequenos ramos movem-se constantemente.
11-16 nós; 6.2 m/s	O vento levanta o pó; papéis e palhas são levados pelo vento; os ramos movem-se.
17-21 nós; 8.4 m/s	Arbustos e pequenas árvores abanam; formam-se pequenas andas nos charcos.
22-27 nós; 11.1 m/s	Movem-se os grandes ramos das árvores; ouvem-se assobiar os fios telefónicos e as redes de arame.
28-33 nós; 13.8 m/s	Todas as árvores se movem; difícil andar contra o vento.

Quadro 5-4 - Escala de equivalências do vento

(c) Temperatura

Uma elevação na temperatura pode aumentar a velocidade de evaporação, originando uma dissipação mais rápida da cortina de fumos.

(2) Munições

A dotação orgânica de granadas de fumos é limitada e o seu consumo varia consideravelmente com o tipo específico de cada missão. Todos os

utilizadores deverão conhecer a quantidade disponível de munições. Se houver grande necessidade de fumos pode ser necessário redistribuir as dotações orgânicas das diversas unidades ou o fornecimento de munições adicionais para a realização de determinada operação específica. A experiência em combate tem mostrado que a dotação em granadas de fumos não é suficiente para efetuar todos os pedidos.

(3) Meios disponíveis

Antes da execução de uma missão de fumos, o OAv, o Ch/PCT e o OAF devem considerar os meios disponíveis. O OAv aconselha o Cmdt da unidade de manobra sobre o emprego de meios de Artilharia ou de morteiros. O Ch/PCT decide que unidade (tipo de material) executa a missão e se é ou não necessário reforçá-la com meios. O OAF fornece indicações táticas relativas às futuras operações táticas previstas que possam afetar o apoio de fogos disponível. Todos os meios são limitados e, para cada missão, a seguinte pergunta terá que ser feita, “Quem melhor poderá cumprir a missão?”.

(4) Terreno

O terreno afeta o emprego do fumo, devendo atender-se ao seguinte:

- O fumo procura as depressões do terreno.
- O tiro de fumos sobre vegetação seca pode desencadear fogos.
- Não executar fumos sobre zonas lamacentas ou cobertas com água ou neve (os potes enterram-se e apagam-se).
- Não usar fumos HC sobre encostas pronunciadas, pois os potes rolarão para os sopés.



Figura 5-4 – Fatores que afetam as missões de fumos

(5) Inimigo

Fazer tiro de fumos sobre observatórios e/ou guarnições de bocas de fogo da Artilharia In reduz significativamente a sua eficácia.

Caso seja executado tiro simultâneo de granadas de fumo e granadas explosivas sobre formações In, quando estas desenvolvem o seu dispositivo de marcha, a granada explosiva obriga os blindados a fechar as escotilhas (com a consequente perda de visibilidade) e a granada de fumos reduz a visibilidade (com as consequentes limitações do Comando e Controlo e incremento de tráfego rádio).

Fumos conjugados com granadas explosivas sobre formações In em zonas minadas provocam um descontrolo significativo, por impedir ao In aperceber-se da origem efetiva dos danos sofridos.

(6) Relação Fumo/Eficácia

É necessário ponderar o emprego de fumos versus os resultados esperados. As missões de fumos incorretamente planeadas e/ou executadas podem contribuir para reduzir mais a eficiência das NF do que a do In.

(7) Comando e Controlo

O Comandante da Força, para a qual a MT de fumos é planeada, deve aprovar o seu emprego. Quando ele transmite os seus planos e conceito de operação, deve indicar em linhas gerais a quantidade de fumos que deseja, bem como as restrições ao emprego destes. Para assegurar uma resposta pronta, o OAv e o OAF devem solicitar diretivas sobre o emprego de fumos, caso as mesmas não tenham sido claramente anunciadas.

O Comandante da Unidade de manobra responsável pela operação deve coordenar as missões de fumos com todas as unidades participantes ou que, potencialmente, possam ser afetadas pelas mesmas. O Oficial de Operações é responsável pela integração dos fumos no plano de manobra. O OAF deverá manter o Comandante a par da disponibilidade de munições e meios de lançamento. Todo o pessoal que participa na execução de missões de fumos deve estar bem treinado neste tipo de missões. A existência de NEP, conhecidas de todos, encurtará o tempo de reação.

508. Técnicas de Lançamento

Existem dois tipos de missão:

- Fumo Imediato (FI): é uma missão de Eficácia Imediata sobre objetivos com uma largura até 150 m.

- Fumos: é uma missão de Eficácia precedida de Regulação sobre objetivos com a largura entre 150 e 600 m.

No FI o tipo de munição a utilizar deve constar em NEP. Como norma, um Pelotão efetua a primeira salva, disparando uma boca de fogo com granada WP (para um rápido início da cortina) e a outra boca de fogo com granada HC, passando ambas, nas salvas seguintes, a utilizar granadas HC.

A necessidade no Espaço de Batalha, de quantidades de fumos adaptadas a objetivos de dimensões variadas, exige o emprego de técnicas diferentes das enunciadas. O emprego das duas técnicas indicadas (FI e Fumos) não limita, por isso, o uso de fumos especiais noutras ocasiões ou com diferentes finalidades. O objetivo das duas técnicas apontadas é, por um lado, acelerar a capacidade de resposta da Artilharia e, por outro, diminuir a visibilidade do In ou mascarar os elementos de manobra. Os dois tipos de missão constam do Quadro 5-5 e serão pormenorizadas nos parágrafos seguintes.

Tipos de Missão	Tipo de Objetivo	Unidade de Tiro	Tipo de Munição	Quadro	Tempo de Obscurecimento	Comando e Controlo
Fumo Imediato*	Pontual ou menor que 150 m	** 1 Pelotão	1ª Salva: HC e WP Seguintes: HC	Quadro Paralelo	½ a 5 minutos	Segundo NEP ou aprovação do Cmdt de Companhia
Fumos	Objetivo entre 150 e 600 m ***	1, 2 ou 3 Pelotões	HC ou WP	Quadro Paralelo ou usar Correções de Posição	4 a 15 minutos	Aprovação do Cmdt de Batalhão de manobra
<p>* As munições WP podem ser usados a seguir a uma missão de Supressão Imediata, sobre um objetivo de oportunidade; em NEP pode ser definido desencadear uma missão com munições HC e WP a seguir a uma Supressão que não atinja os efeitos pretendidos.</p> <p>** A prontidão obriga a que as missões sejam executadas por Pelotão.</p> <p>*** Para maiores dimensões considerar múltiplos pontos de Regulação usando a técnica de Fumos, como se verá à frente.</p>						

Quadro 5-5 – Técnicas de emprego dos fumos de Artilharia

SECÇÃO III – PROCEDIMENTOS DO OAV

509. Fumo Imediato

a. Considerações de emprego

A finalidade do FI é, principalmente, cegar o In. A supressão de uma pequena posição pode ser conseguida pelo emprego do FI reduzindo a possibilidade da observação por parte do In.

O FI pode ser planeado como qualquer outro tiro de supressão, ou pode ser inopinado após o emprego de fogos de supressão com granada explosiva, que se tenham revelado ineficazes. Se uma missão de supressão com granada HE não

for eficaz devido à localização imprecisa do objetivo, o OAv tem a opção de mandar uma correção e pedir “Fumo Imediato”.

A missão de FI, quando planeada, é mencionada na Lista de Objetivos enviada para o PCT. As condições atmosféricas devem ser tidas em conta no planeamento da missão de FI, porquanto uma mudança na direção do vento pode torná-la ineficaz.

Antes do tiro de FI, o OAv deve ter em conta que a supressão com granadas de fumos não é tão rápida como com granadas explosivas devido ao tempo de formação da cortina. Todavia, os fumos, mesmo que imprecisos, podem fornecer cegamento, enquanto que com as granadas explosivas, rebentando sem precisão, poder-se-á não obter os resultados desejados. Embora com FI se faça uma supressão (por cegamento) por um período mais longo que com granadas explosivas, aqueles apenas são eficazes contra objetivos pontuais ou de dimensões reduzidas, com menos de 150 m e os efeitos letais são menores.

Quando for executado tiro com granada de fumos HC e WP simultaneamente, a nuvem formar-se-á 30 segundos após o rebentamento e durará 4 a 5 minutos. Se se pretender uma maior duração da cortina o OAv enviará “Repita”.

b. Ponto Inicial do FI

O ponto inicial (PReg) para a formação do FI depende da direção donde sopra o vento. Se o vento é transversal, esse ponto deve situar-se curto, a cerca de 100 m do objetivo, sobre a linha Unidade de Manobra-Objetivo e 100 m desviado lateralmente, na direção donde sopra o vento. Quando o vento é de cauda (soprando em direção ao objetivo), o fumo é colocado 200 m curto na linha Unidade de Manobra-Objetivo, para evitar que o fumo venha a desenvolver-se para lá do objetivo. Se o vento sopra de frente, o fumo deve ser colocado num ponto 100 m curto, na linha Unidade de Manobra-Objetivo.

Deve ser dada atenção aos ventos de frente porquanto, em situações de mascaramento, o fumo poderá deslocar-se para cima dos nossos elementos de manobra.

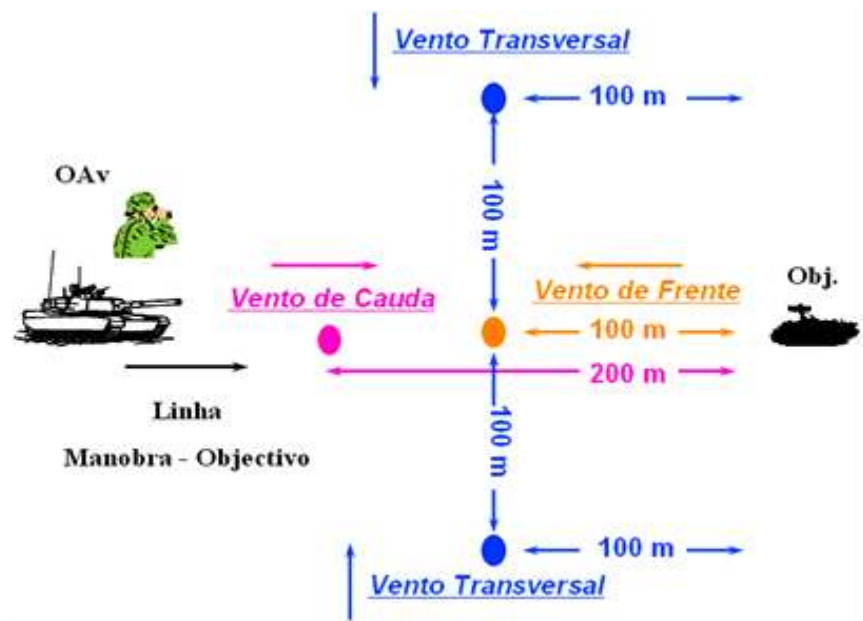


Figura 5-5 – Ponto Inicial para Fumo Imediato

Técnica de emprego	Direção do vento			Ponto de Regulação em relação a:
	Transversal (m)	Frente (m)	Cauda (m)	
FI (WP e HC) Ponto/Supressão	100 C 100 LV	100 C	200 C	Ponto a obscurecer na linha M-O

Quadro 5-6 – Ponto Inicial para Fumo Imediato

- c. Regulação
- Quando se executa FI pode ser necessário efetuarem-se correções em Direção, Distância e Altura de Rebentamento para granada HC.
- As correções mínimas são:
- (1) Direção = 50 m
 - (2) Alcance = 100 m
 - (3) A Altura de Rebentamento é regulada como se segue:
 - (a) Rebentamento no solo: Acima 100.
 - (b) Potes caindo muito juntos (ou com ricochete): Acima 50.
 - (c) Potes caindo muito afastados: Abaixo 50.
- d. Exemplos de Pedido de Tiro para FI
- (1) Fumo Imediato como continuação de uma missão de Supressão Imediata
- H27 aqui H24, Fumo Imediato, Rumo 5600*, D 200, Alg 400, escuto.
- *Se o Rumo não tiver sido enviado na missão de Supressão Imediata.

(2) FI como Pedido de Tiro inicial

H27 aqui H24, Fumo Imediato, Coord 628.543, escuto.

510. Fumos**a. Considerações de emprego**

A finalidade dos fumos é diminuir a visibilidade do In ou mascarar os elementos de manobra. A missão de Fumos emprega-se quando, sendo necessário obscurecer a capacidade de observação do In, a urgência da situação não obriga a usar procedimentos de FI. A missão de fumos é semelhante em termos de procedimentos a uma missão de Eficácia com granada explosiva precedida de Regulação. A missão tem início com a Regulação executada com granada explosiva, passando-se a granada de fumos quando o tiro estiver próximo do PReg. Após o ajustamento desta última desencadeia-se a Eficácia, obviamente, com granadas de fumos.

A missão de fumos é utilizada para obscurecer objetivos até 600 m de largura. Para objetivos superiores o OAv poderá pedir e conduzir múltiplas missões de fumos. O fumo pode ser eficaz até 1500 m se a cortina coincidir com a direção para onde sopra o vento.

Quando se prepara uma missão de fumos, o OAv determina a natureza do objetivo, a direção do vento em relação à linha unidade de Manobra-Objetivo e a localização do PReg, depois a largura da cortina e o tempo de duração necessária.

Para selecionar o PReg, para iniciar a Regulação com granada explosiva, o OAv necessita determinar a direção do vento e saber se na Eficácia se irão executar fumos com granadas HC ou WP.

O PCT deve ser informado da largura da frente a cegar, da direção do vento e do tempo de duração da cortina de fumos. Esta informação é enviada ao PCT tão cedo quanto possível (antes do pedido de Eficácia). O OAv também pode prolongar o tempo de manutenção dos fumos pedindo mais tempo de duração para a cortina de fumos.

Se a missão de fumos tiver que ser desencadeada num determinado momento definido pela manobra, o OAv envia "AMV" e pede a Duração de Trajeto. Para determinar o momento do tiro, o OAv soma a Duração de Trajeto ao tempo médio de produção de fumo (30 seg para WP e 60 seg para HC).

Se o fumo não é eficaz, o OAv deve decidir se corrige o PReg dos fumos ou se altera o pedido para tiro com granada explosiva. Se a decisão for a de fazer uma

correção, poderá ter que haver uma pausa na formação da cortina, enquanto se calculam novos dados.

b. Ponto Inicial dos Fumos

Para a localização do ponto inicial (PReg) para a formação dos Fumos é tomado em consideração, tal como no Fumo Imediato, a direção donde sopra o vento, sendo, neste caso, consideradas diferentes distâncias relativamente ao objetivo conforme o tipo de granada.

Também nas missões de Fumos devem ser tidos em atenção os ventos de frente, porquanto o fumo da cortina poderá deslocar-se para cima dos nossos elementos de manobra e prejudicar as suas capacidades.

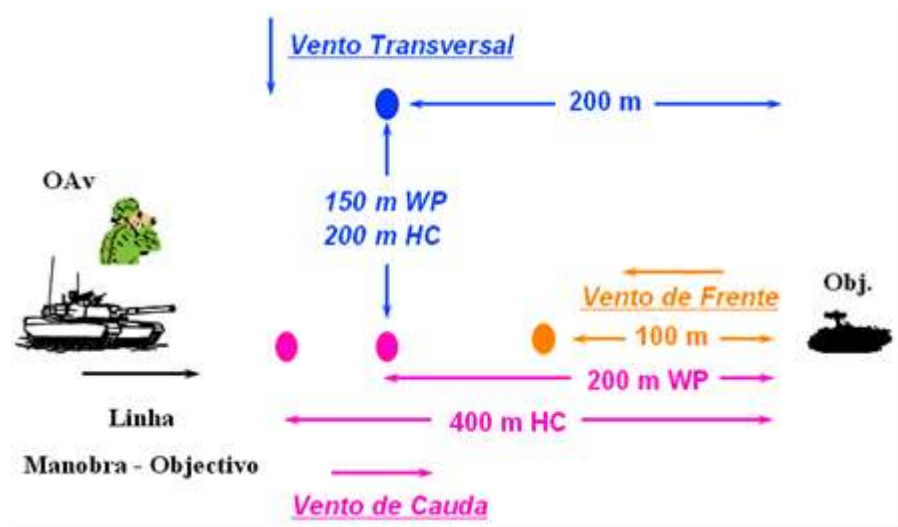


Figura 5-6 – Ponto Inicial (Ponto de Regulação) de Fumos

Técnica de emprego		Direção do vento			Ponto de Regulação em relação a:
		Transversal (m)	Frente (m)	Cauda (m)	
Pequena área / Supressão	WP	200 C 150 LV	100 C	200 C	Área a ser obscurecida ou mascarada na linha M-O
	HC	200 C 200 LV	100 C	400 C	

Quadro 5-7 – Ponto de Regulação para fumos (Obus 105 e 155 mm)

c. Pedido de Tiro

Para as missões de Fumos o Pedido de Tiro é semelhante ao utilizado no Tiro de Área com exceção da 3ª parte, na qual deverá constar o seguinte:

- (1) Natureza do objetivo (se for o caso de cegamento).
- (2) Largura da cortina, em metros.
- (3) Direção geral do vento (transversal, de frente ou de cauda).

- (4) Duração da cortina, em minutos.
- (5) Eventualmente, as condições de formação dos fumos (Ideal, Favorável ou Marginal) e a velocidade do vento em nós.
- (6) Tipo de granada a usar na Eficácia (HC ou WP).

d. Regulação

Quando se executam Fumos, a granada de fumos (HC ou WP) é pedida quando se divide ao meio o enquadramento de 200 m. Até aqui, a Regulação é executada com HE tal como nas MT de Área. A Regulação do tiro continua com granada de fumos até ser obtida a altura de rebentamento adequada (aproximadamente 100m), ou quando com uma correção de Ac ou Ab 50 supostamente se obtiver a correta em altura de rebentamento (Ab 50 Ef ou Ac 50 Ef). A Eficácia é assim executada para que se possa formar e manter a cortina de fumos. Com as granadas de fumos pode ser necessário efetuar correções em Direção, Distância e Altura de Rebentamento.

As correções Mínimas são:

- (1) Direção = 50 m.
- (2) Alcance = 100 m.
- (3) A Altura de Rebentamento é regulada como se segue:
 - (a) Rebentamento no solo: Acima 100.
 - (b) Potes caindo muito juntos (ou com ricochete): Acima 50.
 - (c) Potes caindo muito afastados: Abaixo 50.

e. Exemplos de Pedido de Tiro para Fumos.

- (1) Fumos (a duração da cortina de fumos é pedida pelo OAv)

H27 aqui H24, Regulação, Desvios do PR1, escuto.
 Rumo 2400, D 100, Alg 200, escuto.
 Cegar localização suspeita de Pelotão, 200 m, cauda, 5 minutos, HC na Eficácia, escuto.

H27 aqui H24, Regulação, escuto.
 Coordenadas 248275, escuto.
 Cegar localização suspeita de Pelotão, 200 m, cauda, 5 minutos, Favorável, 10 nós, HC na Eficácia, escuto.

- (2) Fumos com múltiplos Pontos de Regulação

O OAv executa uma missão de Fumos, observa os efeitos e anuncia para o PCT.

Segundo PReg, D 500, Enc 200, Repita, escuto.*

* Se o OAv deseja simplesmente mover os fumos para outro ponto, terá que fazer uma correção subsequente normal.

D 500, Enc 200, Repita, escuto.

- (3) O OAv pode pedir múltiplos PReg no início da missão:

H18 aqui H24, Eficácia, escuto.
Coord 943.321 e Coord 840.322, escuto.
Cegar linha de trincheira, 800 m, transversal, 12 minutos, WP na Eficácia, escuto.

SECÇÃO IV – MISSÕES ESPECIAIS DE OBSERVAÇÃO

511. Missões com Observação Aérea

O OA, devido às possibilidades que lhe conferem a velocidade da aeronave, o alcance e capacidade para ultrapassar obstáculos, tem a possibilidade de fazer a observação de fogos indiretos de Unidades terrestres a grandes distâncias destas.

- a. Se possível, ao OA e piloto, deverá ser feito um “briefing”, antes do voo, pelo OAF e Oficiais de Operações e de Informações do Batalhão. Este “briefing” deverá cobrir os seguintes pontos:
- (1) Zonas de Posições das Baterias, PReg, objetivos, linhas de referência usadas para correções (se não for utilizada a LT Bateria-objetivo), objetivos suspeitos e áreas a investigar.
 - (2) A situação tática, incluindo linhas de coordenação, FEBA (*Forward Edge of the Battle Area*) e ZA das Unidades apoiadas.
 - (3) A vigilância desejada, a duração da missão, cartas e fotografias a serem usadas, posições conhecidas de armas antiaéreas, instruções de voo e restrições de segurança.
 - (4) Detalhes de comunicações, incluindo localização dos rádios em terra e de estações de painéis, canais a usar, indicativos, tempos para experiência e sinais pré-combinados.
 - (5) O método de chamada para pedir a execução da supressão duma defesa antiaérea (SEAD – *Suppression of Enemy Air Defenses*).
 - (6) Registo em cartas apropriadas da localização de todas as posições In, medidas de coordenação e outras áreas críticas indicadas no “briefing”.
 - (7) Quaisquer alíneas de NEP a respeito de fumos, Regulação ou uso de munições especiais.

AUSÊNCIA DE UM “BRIEFING” ANTES DO VOO PODE SER FATAL

- b. Existem três tipos de voos (Figura 5-7): “a rapar”, “a contornar” e “a baixa altitude”:
- (1) Voo “a Rapar”, é um voo tão próximo do terreno quanto a vegetação e/ou obstáculos o permitam. A velocidade e altitude dependem do terreno,

condições meteorológicas e situação do In. Devido às dificuldades de manobra deste voo, as velocidades são normalmente baixas.

- (2) Voo “a Contornar”, é um voo a baixa altitude geralmente acompanhando os contornos do terreno e vegetação. É caracterizado por velocidade e altitude variáveis conforme a vegetação e os obstáculos.
- (3) Voo “a Baixa Altitude”, é um voo que se faz a uma altitude selecionada, que minimize a detecção ou observação In. A rota é normalmente retilínea e a velocidade e altitude constantes.
- (4) As ações In são a preocupação primária na determinação do tipo de voo a ser usado na observação da área. Com a capacidade de aquisição de objetivos In, apenas num curto espaço de tempo é permitido a observação do objetivo, uma vez referenciado. Para assegurar a sua sobrevivência, o OA não deve estar exposto além de 10 seg, na determinação da localização do objetivo.

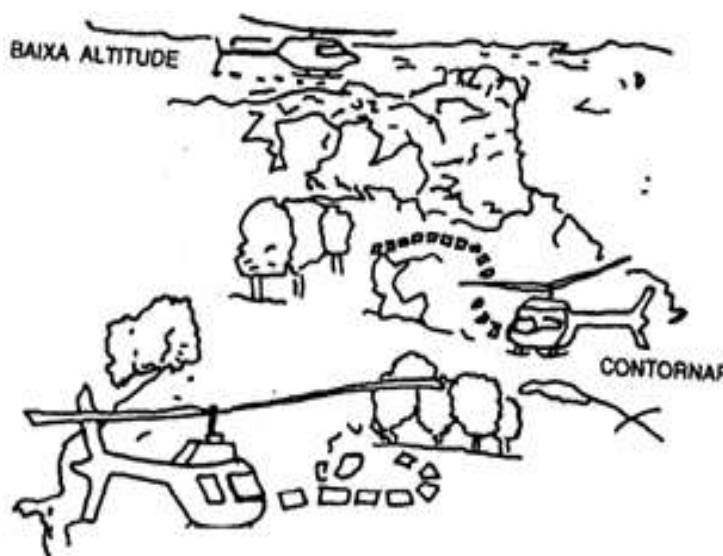


Figura 5-7 – Tipos de voos rasantes

- c. A linha de referência é a linha que servirá ao OA para executar a Regulação. Esta linha e o Rumo da mesma deverão ser conhecidos do PCT. Existem algumas linhas que o OA poderá utilizar: linha boca de fogo-objetivo (LT); linha OAv-objetivo (LO); Rumos dos pontos cardeais e linhas do terreno bem identificáveis.

- (1) Linha boca de fogo-objetivo (Figura 5-8)

O conhecimento da posição da Bateria, permite ao OA determinar a LT sem necessidade de pedir tiros de avaliação (2 tiros escalonados em distância). Estes tiros não são normalmente desejáveis, uma vez que, podem facilitar a localização da posição da Bateria de Tiro por parte do In. O PCT pressupõe que irá ser utilizada a LT, a menos que, outra tenha sido especificada pelo

OAv. Se o OAv utiliza a LT deverá selecionar um acidente do terreno (ex: estrada, curso de água, crista) que o ajude a materializar a direção da LT. Todavia, devido às baixas altitudes a que o OAv voa, torna-se frequentemente necessário utilizar outra linha de referência além da LT.

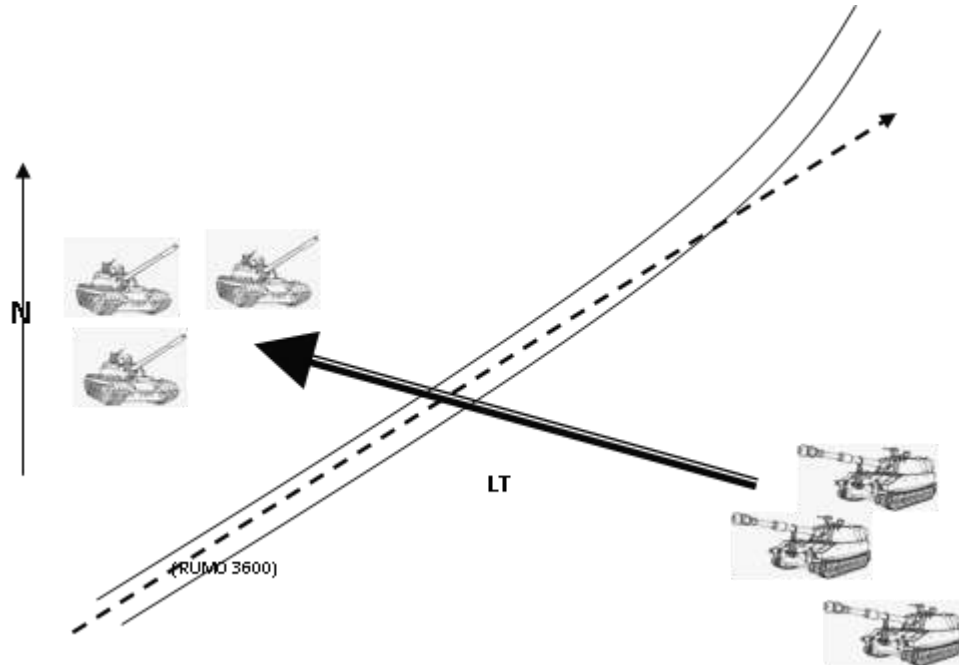


Figura 5-8 – Linha de referência e Linha de Tiro

(2) Linha OAv-objetivo

O instrumento de bordo da aeronave poderá ser usado na determinação do Rumo da LO. Como normalmente a aeronave se encontra a voar a direito, no momento da observação, o OAv poderá conhecer o Rumo e, usando esta técnica, enviá-lo ao PCT, arredondando aos 10 graus mais próximos (ex: RUMO 70 graus). Quando o Rumo muda em mais de 10 graus, durante a missão, deverá o novo Rumo ser enviado ao PCT. (pressupondo-se que as próximas correções serão enviadas em relação à nova LO).

(3) Rumos dos pontos cardeais

O OAv pode usar os pontos cardeais no envio dos Rumos. Se for utilizado este método, o OAv notificará disso o PCT, enviando o número de milésimos correspondentes ao Rumo do ponto cardinal (ex: a direção para Oeste será RUMO 4800).

(4) Acidente do terreno bem identificado

O OAv pode selecionar uma linha formada por uma estrada, caminho-de-ferro, canal ou quaisquer outros.

Antes do voo, se possível, o OAv seleciona a linha e transmite os dados para o PCT.

- d. Obter uma localização precisa do objetivo torna-se difícil porquanto é feita à vista. O emprego de binóculos é limitado devido à distorção causada pelos para-brisas e vibração da aeronave.
- e. A localização do objetivo é feita por coordenadas ou desvios a partir de um PR. Os desvios são referidos à linha de referência utilizada. Se a linha de Referência for outra que não a LT, terá que ser indicada (ex: do Obj AA7733 Linha Referência Norte-Sul, Autoestrada, Direita 400 Alongar 800).
- f. Na Regulação do tiro, o OA usará provavelmente uma das duas técnicas de voo: estacionário ou vertical (POP UP).

(1) Em estacionário

O piloto posiciona a aeronave atrás de árvores ou outra vegetação que confirmem mascaramento à aeronave, mas que permita a observação do objetivo.

(2) Vertical

O piloto posiciona a aeronave numa posição desafiada e, 2 ou 3 segundos antes do rebentamento, sobe na vertical de trás da máscara. O OA faz a observação e o piloto baixará na vertical voltando a esconder a aeronave, deslocando a aeronave para outra posição mascarada se necessário, para não ser referenciada na mesma posição. O OA transmitirá as suas correções enquanto o piloto toma outra posição. O conhecimento da Duração do Trajeto da granada pode tornar-se necessário. Isso permite ao piloto posicionar convenientemente a aeronave antes da observação, se o aviso “ATENÇÃO” não for suficiente. Devem evitar-se deslocamentos regulares para não comprometer a sobrevivência.

g. Apresentam-se alguns exemplos de Pedidos de Tiro:

- (1) Exemplo de um Pedido de Tiro no qual o OA utiliza coordenadas retangulares na localização do objetivo:

H18 AQUI H90, REGULAÇÃO, ESCUTO.
COORD 421791 ESCUTO.
PELOTÃO DE INFANTARIA E 10 VIATURAS A DESCOBERTO
ICM NA EFICÁCIA, ESCUTO.

Na Regulação do tiro sobre um objetivo localizado por coordenadas retangulares, a linha de referência para a Regulação deverá ser identificada antes do envio das correções subsequentes, ou o PCT marcará as correções em relação à LT.

- (2) Exemplo de um Pedido de Tiro do OA, com localização do objetivo dada por desvios a partir de um PR e tendo por linha de referência a LT.

H18 AQUI H90, REGULAÇÃO,
DESVIOS DO PR1, ESCUTO.
DIREITA 400, ALONGAR 800, ESCUTO.
PELOTÃO DE INFANTARIA A DESCOBERTO, ICM NA EFICÁCIA,
ESCUTO.

- (3) Exemplo de um Pedido de Tiro do OA, com a localização do objetivo dada por desvios a partir de um PR e tendo por linha de referência uma linha de localização conhecida:

H18, AQUI H90, REGULAÇÃO, DESVIOS DO AA7734, ESCUTO.
LINHA DE REFERÊNCIA CAMINHO-DE FERRO A OESTE, DIREITA 400,
ENCURTAR 800, ESCUTO.
PELOTÃO DE INFANTARIA E 10 VIATURAS A DESCOBERTO, ICM NA
EFICÁCIA, ESCUTO.

Quando a linha de referência for diferente da LT, deve ser indicada no Pedido de Tiro do OAv.

- (4) Exemplo de um Pedido de Tiro de OA, quando a localização é dada a partir de um PR usando como linha de referência um ponto cardeal.

H18, AQUI H90, REGULAÇÃO,
DESVIOS, AA7734, ESCUTO,
400 M A NOROESTE, ESCUTO,
4 VIATURAS PARADAS NUM VAU, ESCUTO.

- (5) Exemplo de um Pedido de Tiro de OA, pedindo tiros de avaliação (escalonados 400 m em alcance):

H18, AQUI H90, REGULAÇÃO,
DESVIOS DO CRUZAMENTO DE ESTRADAS 1630, ESCUTO,
RUMO 1200, D 800, ENC 1600, ESCUTO.
CC AVARIADO, TIROS DE AVALIAÇÃO, ESCUTO.

As correções subsequentes serão executadas a partir do rebentamento mais próximo ou mais afastado (em relação às bocas de fogo).

512. Tiro Vertical

O tiro feito com elevações superiores às correspondentes ao alcance máximo é chamado de TV. O TV é frequentemente necessário quando as bocas de fogo se encontram em desfiladeiros, áreas edificadas ou sobre elevações próximas, que estão ocupadas pelas NF. O TV pode ser, igualmente, necessário quando os objetivos se encontram localizados atrás de cristas, nas florestas, em desfiladeiros ou ravinas profundas, onde não podem ser batidos com tiro mergulhante.

Os procedimentos do OAv para a Regulação do TV são similares aos do Tiro Mergulhante. O OAv deve ter em atenção que pequenas correções de direção, durante a Regulação, podem ser desnecessárias e consumidoras de tempo, dada a dispersão

significativa que se verifica no TV. Uma vez que, a Duração do Trajeto é grande, quer na Regulação, quer na Eficácia, o PCT transmitirá, “TIRO” no momento do disparo e “ATENÇÃO”, 5 seg antes do momento do rebentamento.

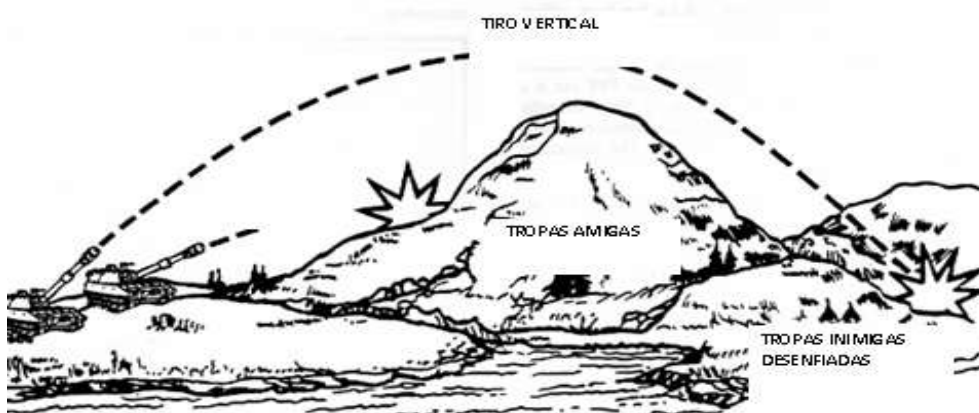


Figura 5-9 – Tiro Vertical

513. Tiro de Barragem

- a. O tiro de Barragem é um tiro planeado, destinado a proteger as forças amigas. Basicamente, a Barragem é executada por uma Bateria ou Pelotão de Morteiros de modo a obter um quadro linear. A largura da Barragem depende do tipo de material utilizado.

MATERIAL		DIMENSÕES DA BARRAGEM
Pelotão/Morteiro	81 mm	100 m
Pelotão/Morteiro	107 mm	200 m
Bateria/Obus	105 mm	180 m
Bateria/Obus	155 mm	300 m
Nota: A um morteiro de 81 mm pode ser atribuída uma Barragem individual (34 x 50 m). A dois morteiros 107 mm pode ser atribuída uma Barragem (100 x 50 m).		

Quadro 5-8 – Dimensões das barragens

- b. A localização da Barragem é normalmente indicada pelo Comandante de Unidade de Manobra em proveito da qual a Barragem é planeada. Pode situar-se a qualquer distância da posição das NF, mas encontra-se normalmente entre 200 a 400 m (próximo). A importância de fogos defensivos precisos e o facto do tiro ser “PRÓXIMO”, exigem que cada boca de fogo que toma parte na Barragem faça Regulação do tiro para a mesma.
- c. O Pedido de Tiro é semelhante ao Pedido de Tiro normal, com as seguintes alterações:
- (1) As coordenadas do objetivo, enviadas no pedido inicial, não são as do centro da Barragem, mas sim as coordenadas dum ponto situado a uma

distância de segurança (400 a 600 m) das forças amigas. Como estas coordenadas fazem parte do plano defensivo final deverão ser codificadas. A orientação (Rumo do eixo mais comprido) da Barragem é igualmente transmitida.

- (2) Em lugar da descrição do objetivo é transmitida a palavra “BARRAGEM”;
- (3) “PRÓXIMO” é transmitido no Método de Ataque.
- (4) A Bateria (Pelotão de Morteiros) executará uma série de Bateria (Pelotão) sobre as coordenadas iniciais enviadas pelo OAv. Suponhamos que os tiros se verificaram conforme o esquema da Figura 5-10.

O OAv começa a Regulação com a boca de fogo de flanco cujo rebentamento está mais próximo da Barragem (neste caso a boca de fogo nº 1).

Ter em atenção que deve ser usada a técnica de Regulação “por aproximações sucessivas”, em virtude da indicação de “PRÓXIMO” não são feitas correções inferiores ou iguais a 50 m.

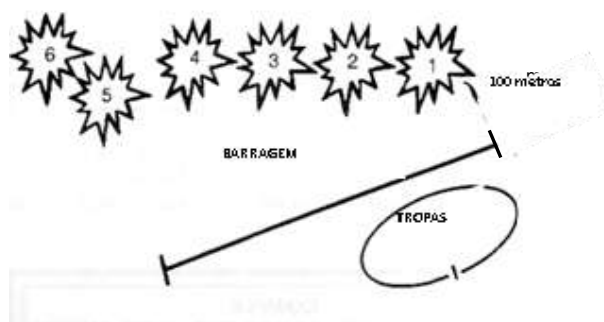


Figura 5-10 – A Regulação começa com o tiro da boca de fogo

- d. Após a regulação da primeira boca de fogo, o OAv transmite “2ª Repita” e regula sucessivamente as restantes bocas de fogo.
- e. Segue-se um exemplo de uma missão:

EXEMPLO Nº 1
<p>Comandante da Unidade de Manobra indica a Barragem ao OAv que faz o seguinte Pedido de Tiro:</p> <p>B6H12, AQUI B6H18, REGULAÇÃO, ESCUTO.</p> <p>COORDENADAS X ...Y ... Z ..., ESCUTO.</p> <p>BARRAGEM, ORIENTAÇÃO 1900, PRÓXIMO, ESCUTO.</p>

A Bateria dispara uma série, cujo quadro se apresenta esquematicamente na Figura 5-11. O OAv verifica que a 6ª bf está mais próxima da Barragem e inicia a Regulação com ela.

RUMO 0810, 6ª, ESQUERDA 100, ENCURTAR 50, ESCUTO.

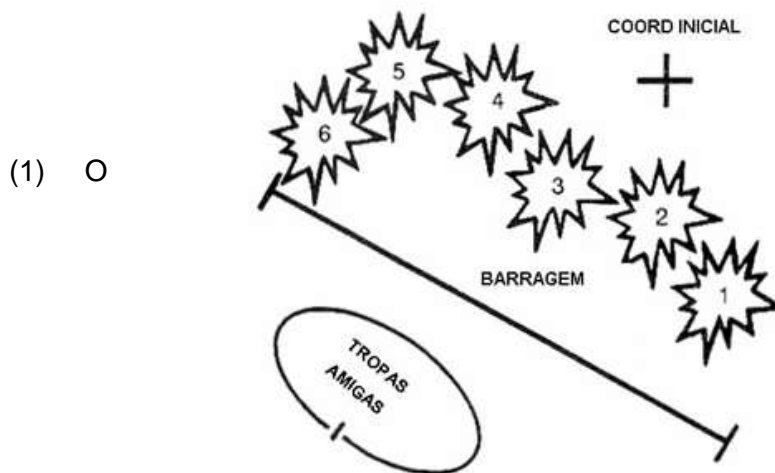


Figura 5-11 – A Regulação da Barragem começa com a 6ª Secção

Depois da bf nº 6 ter feito novo tiro, como o OAv entende que o tiro está dentro de 50 m, envia uma correção (o tiro não se executa) e manda disparar a 5ª bf.

6ª, ENCURTAR 50, REGULADA.

5ª, REPITA.

As restantes bf são reguladas sucessivamente, de modo igual ao descrito.

- f. Em certas circunstâncias não haverá tempo para regular a Barragem. Neste caso, a Barragem será pedida ao PCT enviando as coordenadas dos extremos, ou as coordenadas do centro da Barragem e a sua orientação (Rumo do eixo maior).

514. Missões Múltiplas

O contacto com o In pode ser tão intenso que o OAv tenha necessidade de fazer dois ou mais Pedidos de Tiro e de regular simultaneamente todas as missões. O OAv deve consultar o Comandante da Unidade de Manobra, se possível, ou usar do seu critério para determinar qual dos objetivos deve ser prioritariamente atacado.

O OAv experimentado poderá executar, com pouca dificuldade, missões múltiplas, se atribuir a cada uma delas um número (ex: missão 1 e missão 2). O OAv poderá igualmente registar as correções determinadas para cada objetivo, para eliminar qualquer confusão que possa surgir no decorrer do combate. Se outros OAv estiverem a usar a mesma Rede de Tiro, deve o OAv usar sempre o seu indicativo ao longo da missão.

515. Observação do PMP e do PMT

- a. A Regulação de Precisão, com observação terrestre de um só ponto, exige condições de visibilidade e a existência na zona de observação de ponto (s) bem definido (s) e localizados com precisão.

Durante a noite, quando não há possibilidades de proceder a missões de iluminação, bem como, em terreno onde não seja possível selecionar PReg (selva, deserto ou áreas geladas), não é possível executar Preparações Experimentais com o concurso de um único OAv terrestre.

Nestas situações, o problema técnico só pode ser resolvido recorrendo ao radar, base de som, ou à observação terrestre simultânea de dois OAv (observação conjugada).

- b. A observação conjugada é efetuada a partir de dois locais distintos (PO), de localização topográfica conhecida com rigor e dispondo de linha de vista sobre a área de interesse.

O PCT seleciona o ponto sobre o qual o tiro será dirigido, decidindo se este será executado em percussão (PMP) ou em tempos (PMT).

A Regulação de Precisão, assim executada, é feita tiro a tiro com uma boca de fogo, cabendo aos dois PO (que devem dispor de aparelho goniométrico) determinar o Rumo para cada rebentamento, e apenas a um deles determinar o Ângulo de Sítio para o rebentamento. Estes valores são transmitidos ao PCT.

- c. Localização e orientação inicial do Goniómetro-Bússola

Para a observação de um PMP ou PMT é importante a precisão na localização dos observatórios e na orientação dos aparelhos utilizados pelos OAv. Cada um dos PO é levantado topograficamente e é materializada no terreno uma direção de Rumo conhecido, de modo a que os OAv possam orientar os seus aparelhos nessa direção. Se possível, os OAv devem ocupar os seus PO e orientar os seus aparelhos durante o dia. Todavia, a exata localização do aparelho, estação de orientação, e as DO levantadas pela Secção de Topografia devem ser muito bem assinaladas, para que mesmo durante a noite possam ser identificadas. Estas precauções devem permitir que os OAv, mesmo se necessário durante a noite, possam localizar e orientar os seus aparelhos.

Para estabelecer os PO, os OAv colocam os aparelhos sobre a estaca de localização. Assegurando-se de que se encontram nivelados, orientam-no seguidamente segundo a DO conhecida. Para orientar o aparelho segundo esta direção, o OAv marca o valor do Rumo dessa direção na escala azimutal do aparelho (com os movimentos particulares) e, em seguida, com os movimentos

gerais, leva o cruzamento do retículo ao ponto afastado que materializa a direção de Rumo conhecido. O aparelho ficará assim devidamente orientado.

d. Observação de um PMT

(1) Orientação dos OAv sobre o ponto escolhido para Ponto de Orientação

Cada OAv recebe do PCT o Rumo e o Ângulo de Sítio da sua posição para o Ponto de Orientação. Segue-se a mensagem tipo do PCT para os OAv:

O1 e O2 aqui H27, Observem PMT;
O1 Rumo 1164, Ângulo de Sítio +12, meça Ângulos de Sítio;
O2 Rumo 0718, Ângulo de Sítio -3;
Informem quando prontos.

Cada OAv marca no GB, com os movimentos particulares, o valor do Rumo transmitido, ficando cada aparelho orientado, azimutalmente, segundo a linha de vista do OAv para o Ponto de Orientação. Os OAv marcam igualmente os Ângulos de Sítio na escala de ângulos verticais, orientando o GB, zenitalmente, para a altura do rebentamento.

A escala vertical do GB está graduada, de modo a que, a leitura zero corresponde a um Ângulo de Sítio zero. Esta escala está graduada e numerada para ambos os lados do zero. Para um dos lados da escala, os números estão graficados a preto e servem para marcar Ângulos de Sítio positivos; a outra parte da escala está graficada a vermelho e serve para marcar Ângulos de Sítio negativos.

(2) Reorientação após o 1º tiro (Figura 5-12)

Logo que os OAv informem “Pronto a observar”, o PCT inicia a execução do tiro, transmitindo para os OAv, em cada disparo, a indicação de “Tiro” no momento do disparo e a indicação de “Atenção” 5 seg antes do rebentamento. Os OAv servem-se do 1º tiro para reorientar os seus aparelhos.

Quando se dá o rebentamento do 1º tiro, cada OAv, com os movimentos particulares azimutais e zenitais, coloca o centro do retículo no centro do rebentamento. Em seguida, cada um deles lê na escala azimutal o valor do Rumo (leitura) para o ponto de rebentamento. Atendendo a que o OAv1 necessita enviar ao PCT o Ângulo de Sítio, lê, também, o ângulo vertical para o rebentamento, na escala zenital do GB.

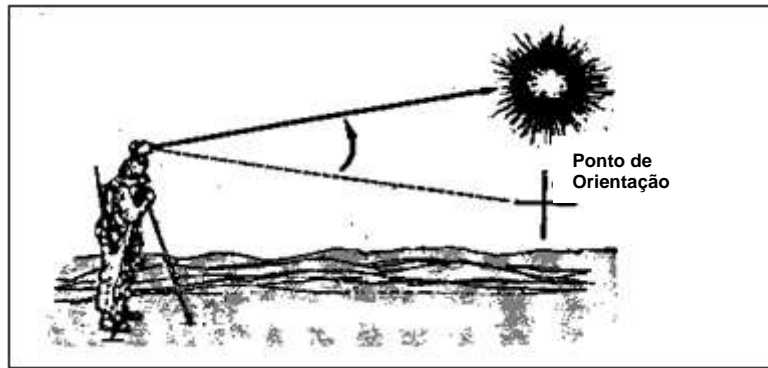


Figura 5-12 – Reorientação após o 1º tiro

(3) Medir e transmitir as leituras subsequentes

Depois do 1º tiro, e colocado o centro do retículo no centro do rebentamento, os OAv não alteram mais as miradas dos seus aparelhos. Para determinar o Rumo dos tiros subsequentes, cada OAv mede o desvio angular entre o rebentamento e a linha média vertical e entra com este valor no Rumo de orientação. Se o desvio é para a direita, soma este valor ao Rumo de orientação, se é para a esquerda, diminui.

Exemplo:

Um rebentamento verificou-se 20 mils à direita da linha média vertical do retículo e a leitura na escala das direções é de 480 mils. A direção (Rumo) do rebentamento será 500 mils ($480 + 20 = 500$).

(4) O Ângulo de Sítio para os rebentamentos subsequentes é medido do seguinte modo: o OAv lê o número de milésimos em altura a que se verifica o rebentamento; conforme este se verificar acima ou abaixo do centro do retículo, assim soma ou subtrai este valor à leitura da escala zenital.

Exemplo:

O rebentamento verificou-se 10 mils acima do centro do retículo e a leitura na escala das elevações é de +20. O Ângulo de Sítio para o rebentamento será de +30 mils ($20 + 10 = 30$).

O rebentamento verificou-se 10 mils abaixo do centro do retículo e a leitura na escala das elevações é de +6. O Ângulo de Sítio será -4 mils ($+6 - 10 = -4$).

(5) Recorda-se que, conforme o que estiver estabelecido em NEP, assim os OAv devem transmitir os Rumos e, se for o caso, o Ângulo de Sítio, tiro a tiro ou só no final do grupamento dos seis tiros. A missão só será terminada depois do Ch/PCT assim o decidir face à existência de tiros erráticos. Com OAv experientes, o Ch/PCT como se referiu atrás, pode definir para método de tiro um intervalo de tantos segundos, sendo aconselhável dar conhecimentos aos OAv se este procedimento não estiver estabelecido em NEP.

(6) Exemplo de uma Regulação de um PMT

O exemplo seguinte ilustra os procedimentos de um dos OAv na condução de uma Regulação de Precisão PMT.

O OAv1 chega à sua posição e identifica a estaca que assinala a posição do seu aparelho. A etiqueta que se encontra na estaca indica que o Rumo da DO é de 1860 mils e que, o ponto afastado que a define é o limite esquerdo de um edifício vermelho, aproximadamente a 1500 m, no flanco direito. O OAv1 estaciona o seu aparelho sobre a estaca e depois de nivelar, marca, com os movimentos particulares, o valor 1860 mils e, com os movimentos gerais, leva o centro do retículo a passar pelo ponto afastado, o limite esquerdo do edifício vermelho. Transmite ao PCT que se encontra pronto para a missão e recebe deste a seguinte mensagem:

OAv1, Rumo 0430, Ângulo de Sítio +15, Meça Ângulos de Sítio.
--

Com os movimentos particulares, o OAv1 marca, na escala azimutal, o valor 430 mils e na escala zenital o valor +15 mils. Depois, transmite para o PCT:

OAv1, Pronto para observar.

O PCT envia para a Bateria os elementos do primeiro tiro e, após o disparo, transmite ao OAv1:

Tiro ... Atenção (cinco segundos antes do rebentamento).
--

Após o tiro, o OAv leva o centro do retículo do seu aparelho a passar pelo centro do rebentamento, utilizando os movimentos particulares. Para o primeiro rebentamento, lê um Rumo de 0390 mils e um Ângulo de Sítio de +10 mils, após o que, transmite:

OAv1, Rumo 0390, Ângulo de Sítio +10.

O PCT manda executar o segundo tiro e transmite:

Tiro ... Atenção (cinco segundos antes do rebentamento).
--

Quando se dá o segundo rebentamento, o OAv1 verifica que o rebentamento se deu 13 mils à direita do centro do retículo e 2 mils acima. Tendo-se verificado um desvio para a direita do centro, o OAv1 adiciona este valor ao da escala azimutal e obtém um Rumo de 0403 mils ($390 + 13 = 403$).

O rebentamento deu-se a 2 mils acima; assim, o OAv1 adiciona +2 ao valor da escala zenital (+10) e obtém um Ângulo de Sítio de +12 mils. O OAv1 transmite as leituras do seu aparelho como se segue:

O1, Rumo 0400, Ângulo de Sítio +12.

Os procedimentos para medição e transmissão dos tiros subsequentes são idênticos aos do segundo tiro.

Se na execução da série ocorrer um rebentamento em percussão, não são executadas leituras e deve transmitir-se ao PCT “Tiro, Percussão”. Este tiro será desprezado, podendo o PCT repetir o tiro com os mesmos elementos ou modificá-los e reiniciar o processo de orientação dos OAv e execução de nova série. Quando o PCT obtiver o número suficiente de dados para o cálculo dos elementos de Regulação, dá esta por terminada enviando para o OAv:

Fim de Missão.

(7) Observação de um PMP

Numa Regulação de Precisão PMP, o PCT seleciona um ponto no terreno, para Ponto de Orientação e emprega a espoleta de percussão na Regulação. Deve ter especial cuidado na escolha deste ponto, por forma a garantir que seja visível dos dois observatórios. O estabelecimento dos PO e os procedimentos a seguir pelos OAv são os mesmos que para o PMT.

516. Pontos de Regulação Auxiliares

Para obter surpresa, o OAv pode decidir não regular sobre o objetivo, mas sim sobre um ponto próximo. Este ponto, PReg auxiliar, deve estar suficientemente afastado do objetivo para que a finalidade da Regulação se torne desconhecida. Simultaneamente, o PReg auxiliar deve ser escolhido de modo a que possa ser determinado com precisão um desvio (preferível lateral) para o objetivo. Terminada a Regulação sobre o PReg auxiliar, é feito o transporte do tiro para o objetivo.

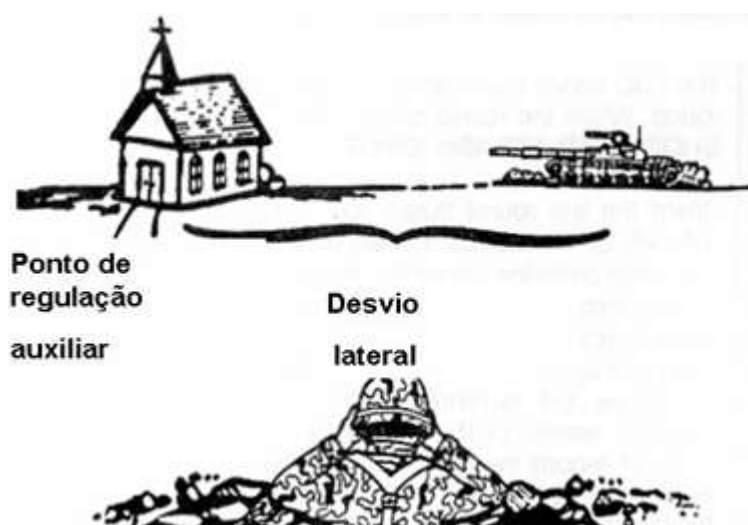


Figura 5-13 – Ponto de Regulação auxiliar

517. Observador Avançado Não Orientado

Em condições de fraca visibilidade, não existência de cartas, terreno com referências escassas, ou quando em deslocamento rápido em terrenos não familiares, o OAv tem dificuldade em orientar-se.

Em qualquer destas situações, poderá pedir tiros de sinalização sobre um PR, sobre um objetivo já batido, ou sobre um acidente proeminente do terreno (ex: ASSINALE PR1 ou ASSINALE ELEVAÇÃO 37), o que lhe permitirá proceder à sua identificação e, com base nesta, ultrapassar a dificuldade de orientação.

Como último recurso, o OAv pode pedir tiro sobre o centro da zona. (ex: ASSINALE CENTRO DE ZONA). O OAv normalmente pede um tipo de projétil que seja facilmente identificável, (fósforo branco), um rebentamento alto ou ambos. (A Unidade pode ter em NEP o tipo de combinação GRANADA/ESPOLETA). O PCT determina os Elementos de Tiro que colocarão o tiro no local pedido pelo OAv. Se o OAv não conseguir ver o tiro, o PCT calculará os elementos para deslocar o tiro para outro ponto, ou aumentará a altura de rebentamento. Este procedimento continuará até o OAv identificar o tiro. Ordena, então, um desvio desde o ponto de impacto do tiro identificado, até ao objetivo ou outro ponto de natureza permanente ou semi-permanente, tal como um cruzamento de estradas, ou ruínas de um edifício.

Logo que este ponto tenha sido localizado pela Regulação e marcado na prancheta do PCT (remarcação), o OAv poderá passar a usá-lo como PR, a partir do qual pode determinar desvios para objetivos subsequentes.

518. Objetivos de Configuração Irregular

Quando pedir tiro sobre um objetivo irregular, o OAv deve localizá-lo com o detalhe suficiente, para permitir ao PCT tomar uma decisão sobre o melhor Método de Ataque.

- a. O OAv poderá enviar as coordenadas, dimensões e orientação do objetivo. As coordenadas enviadas pelo OAv são as coordenadas do centro do objetivo. A orientação do objetivo será dada pelo Rumo do eixo maior do mesmo (Figura 5-14).

E22,EFICÁCIA, ESCUTO.
COORD 847751, ESCUTO.
PELOTÃO DE INFANTARIA ENTRINCHEIRADO,
QUADRO 50x200, ORIENTAÇÃO 2600, ESCUTO.

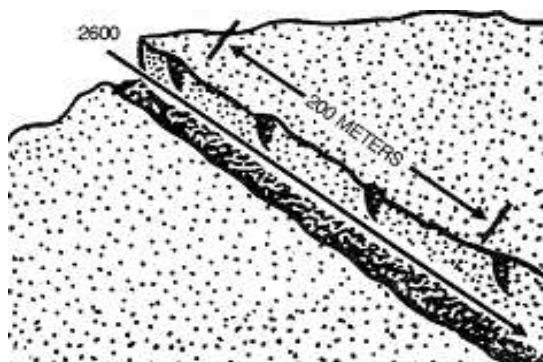


Figura 5-14 – Orientação do objetivo

- b. O OAv pode definir o objetivo por duas coordenadas. As coordenadas enviadas são as dos dois extremos do objetivo (Figura 5-15).

E22,EFICÁCIA, ESCUTO.
COORD 168198 E 171196, ESCUTO.
3 VBTP ESTACIONADAS NA ORLA DO BOSQUE, ESCUTO.

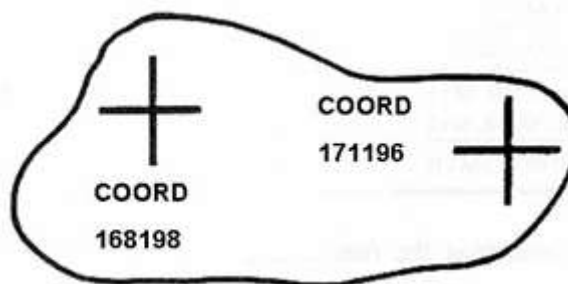


Figura 5-15 – Objetivo definido por duas coordenadas

- c. Se o objetivo não puder ser definido por uma linha entre os dois extremos, o OAv poderá enviar três coordenadas. Por exemplo, se o objetivo se encontra numa trincheira em V, este envia as coordenadas dos dois extremos e as coordenadas do vértice. (Figura 5-16).

E22,EFICÁCIA, ESCUTO.
COORD 168197 E 169198 E 170197, ESCUTO.
COMP INFANTARIA ENTRINCHEIRADA, ESCUTO.

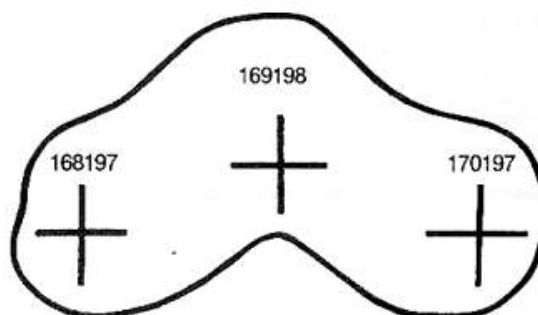


Figura 5-16 – Objetivo definido por três coordenadas

- d. Nas situações em que o objetivo for melhor descrito por um círculo, o OAv deverá enviar as coordenadas do centro do círculo e o seu raio (Figura 5-17).

E22,EFICÁCIA, ESCUTO.
COORD 642377, ESCUTO.
MÍSSIL SAGGER, RAO 150, ESCUTO.



Figura 5-17 – Objetivo Circular

Página intencionalmente em branco

ANEXO A (MÉTODOS DE REGIMAGEM) À PUBLICAÇÃO DE TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

SECÇÃO I — MÉTODO DO PONTO MÉDIO DE IMPACTOS (PMI)

1. Generalidades

Os procedimentos duma Regimagem a partir do PMI são mais complexos que numa Regimagem efetuada com aparelhos adequados. O planeamento, coordenação e condução do tiro são muitos mais detalhados e exigem uma supervisão considerável, para assegurar que a Regimagem é realizada convenientemente, com vista a obter elementos válidos. O Oficial de Operações do Grupo é normalmente o responsável pela condução dos seus elementos, quer se trate duma Regimagem absoluta, quer relativa. São feitos normalmente tiros por tubo (dois para aquecimento e seis para a Regimagem). A Regimagem relativa é baseada na premissa de que a influência total das condições de momento (exceto a diferença de velocidade inicial) se faz sentir de igual modo na localização dos PMI. Com esta premissa, admite-se que as diferenças verificadas, para cada uma das bocas de fogo, entre as distâncias aos PMI, se devem unicamente às diferenças de velocidade inicial entre elas. Esta afirmação, porém, só é válida dentro de certos limites, por exemplo, não significa que devam ser ignoradas as condições atmosféricas. Para se fazer uma Regimagem, o vento deve ser estável e uma Regimagem a partir do PMI, relativa ou absoluta, não pode ser feita durante grandes variações de condições atmosféricas.

- a. As munições necessárias devem ser preparadas com antecedência para se assegurarem condições atmosféricas uniformes. Devem ser tomadas e registadas, imediatamente antes de partir o tiro, as temperaturas das cargas de, pelo menos, 4 tiros por cada boca de fogo.
- b. Se possível, deve haver coordenação com as equipas que vão estabelecer a base de observação necessária para localizar o PMI de cada boca de fogo. Pode ser usada a observação normal, desde que os OAv sejam treinados e equipados com material que lhes permita obter o grau de precisão, que uma Regimagem deste tipo requer.

Devem ser instalados 4 observatórios, cada um deles equipado no mínimo com um GB (Figura A-1).

Os observatórios devem estar levantados topograficamente. Cada OAv registará, para cada tiro, o Rumo e o ângulo de sítio do ponto de rebentamento. Deve haver o máximo cuidado no registo dos tiros, para se atribuir cada tiro à boca de fogo que o disparou.

- c. Os elementos de orientação (direção e ângulo de sítio para o PMI desejado) de cada observatório são determinados e transmitidos ao observador. Os OAv são alertados antes de se iniciar o tiro, devendo transmitir-se para estes, a indicação de TIRO e a Secção que fez o tiro, cada vez que se faz um disparo. Deve enviar-se a voz de “ATENÇÃO”, 5 segundos antes do rebentamento.

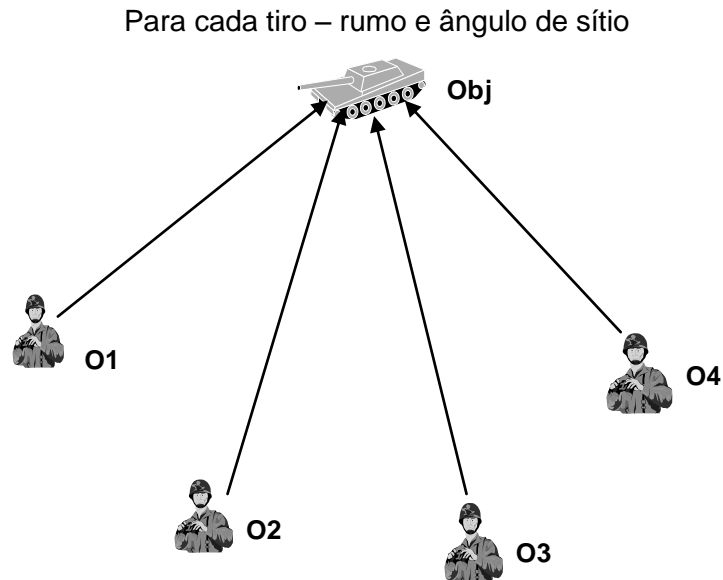


Figura A -1 – PO necessários para a Regimagem a partir de um PMI

- d. Todas as bocas de fogo da Unidade são regimadas, pelo que não há necessidade de qualquer seleção. As bocas de fogo devem ser posicionadas num terreno plano e não devem estar afastadas entre si de mais de meio metro. Deve evitar-se que o reparo da boca de fogo esteja inclinado.
- As bocas de fogo são apontadas por um processo normal de pontaria. A zona de objetivos deve ser igualmente plana e se possível ter a mesma cota que a posição das bocas de fogo. As posições das bocas de fogo devem ser levantadas topograficamente. Os aparelhos de pontaria das bfD devem estar retificados e os tubos devem estar limpos e secos.
- e. Os elementos topográficos de tiro da zona de posições, para a zona onde se desejam os PMI, são obtidos a partir da carta. Usar-se-á uma direção e elevação comuns, para todas as bocas de fogo, durante todo o tiro e a Regimagem é feita com espoleta de percussão instantânea.
- f. Quando se faz uma Regimagem pelo método do PMI, deve usar-se uma elevação que esteja compreendida entre o valor mais à esquerda e o valor mais à direita dos valores de alça escritos a vermelho na TTG, para a carga utilizada. Uma elevação menor minimiza o efeito dos erros que não se devam a diferenças de velocidade inicial que são absorvidas pelo erro da velocidade.

- g.** Para se obter uma maior precisão, todo o pessoal deve ser informado da importância da Regimagem e deve ser instruído de modo a obter-se o máximo cuidado na execução das tarefas que a cada um compete. Deve ser colocado em funcionamento um sistema eficiente de comunicações para troca de ordens, transmissão de elementos de tiro e outras informações.

Devem ser elaboradas NEP para a conduta deste tiro. É externamente importante a calagem dos níveis, antes de cada disparo e as bocas de fogo devem ser verificadas, para garantir que se encontram em boas condições de utilização. Deve ser usado um quadrante retificado para verificar todas as bocas de fogo e deve existir pelo menos um termómetro de cargas, por cada boca de fogo.

2. Conduta do Tiro

- a.** Cada boca de fogo é apontada em elevação usando sempre o mesmo quadrante. Deve usar-se o mecanismo de tiro de Btr “SÉRIE PELA DIREITA” (ESQUERDA), de modo a que todas as bocas de fogo façam tiro nas mesmas condições atmosféricas. O intervalo entre cada disparo deve ser suficiente, para o OAv localizar o rebentamento, registar os elementos para esse tiro e modificar a orientação do aparelho, se necessário, considerando-se que 30 segundos sejam suficientes.
- b.** Apesar dos dois primeiros tiros de cada boca de fogo serem tiros para aquecimento do tubo, os OAv devem observar, transmitir e registar os rebentamentos observados para verificação do sistema e dos procedimentos.
- c.** O tiro deve completar-se tão depressa quanto possível. Se houver uma falha de tiro numa das Secções, as restantes devem continuar o tiro e a Secção em falta faz tiro no final, devendo os OAv serem disso informados.
- d.** Antes de retirar as bocas de fogo da posição, deve proceder-se a uma conferência com os OAv, para haver a certeza de que todos os tiros foram registados, e verificar se há algum tiro errático, ou, ainda, se os OAv não observaram alguns dos tiros.
- e.** Considera-se como um tiro errático aquele que cair afastado do PMI mais de 4 desvios prováveis em alcance. Um tiro que, obviamente, não cai na mesma zona dos restantes, deverá ser classificado como errático e não deve ser considerado para a localização do PMI.

Por isso, deve ser feita uma verificação com os OAv dos flancos, antes de retirar as bocas de fogo. Se, por exemplo, cada um destes OAv registar um rumo para um dado rebentamento, muito diferente de todos os rumos dos outros tiros, então,

será feito um tiro adicional com essa boca de fogo. A decisão para fazer tiros adicionais compete ao Oficial Encarregado pela execução da Regimagem.

3. Determinação dos elementos da Regimagem

a. Determinação da distância e da cota do PMI de cada boca de fogo

- (1) Quando for uma Unidade de Aquisição de Objetivos a instalar e guarnecer a base de observação, (Base de Luz), é essa Unidade que fornece as coordenadas e a cota do PMI de cada boca de fogo.
- (2) Quando a Unidade usar os seus OAv orgânicos, o Oficial de Operações deve examinar os registos dos OAv para detetar algum tiro errático e tirar dúvidas com estes. Depois de eliminar os tiros de condicionamento e os tiros erráticos, determina-se a distância ao PMI, de cada boca de fogo, da seguinte maneira:
 - (a) Calcular a média dos rumos de cada observatório, para cada boca de fogo.
 - (b) Formar três bases da localização de objetivos, agrupando os OAv dois a dois.
 - (c) Calcular três conjuntos de coordenadas para cada PMI, cada um deles usando uma das três bases de localização de objetivos (Figura A-2).

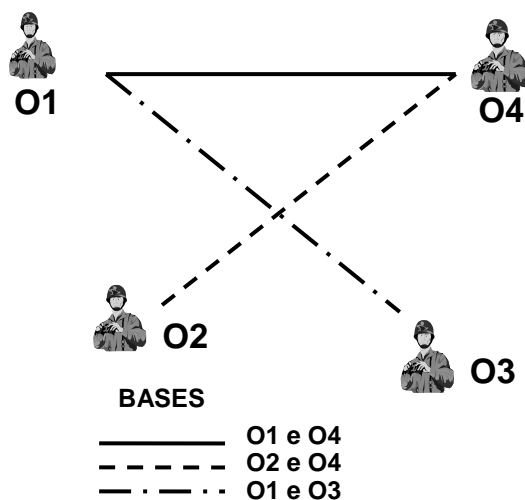


Figura A-2 – Determinação das bases de localização de objetivos

- (d) Se houver uma diferença apreciável entre os três conjuntos de coordenadas (20 m ou mais), fazer uma verificação gráfica [ver alínea 3.a.(4)].
 - (e) Usar as coordenadas da posição da boca de fogo e do respetivo PMI para o cálculo da distância de cada boca ao PMI.
- (3) Determinar a cota do PMI, calculando-a a partir de cada observatório e fazendo a média das quatro cotas determinadas. (Se existir uma carta

atualizada, pode determinar-se a cota do PMI na carta, a partir das coordenadas deste).

Se o levantamento topográfico, a orientação dos OAv e as leituras feitas estiverem corretas, todos os raios, traçados a partir do respectivo observatório, deveriam interseccionar-se num único ponto. Contudo, os raios, quer dum único tiro, quer dum PMI, não se interseccionam normalmente num único ponto, mas formam uma poligonal designada por poligonal de erros. Se os elementos fornecidos pelos OAv oferecem dúvidas, pode fazer-se uma verificação gráfica para ver a grandeza e a natureza da poligonal de erro obtida. Para fazer uma verificação gráfica, implantam-se todos os observatórios numa quadrícula na escala 1/6250 e a partir de cada um deles traçam-se os raios segundo o rumo para o rebentamento, ou para o PMI em causa. Se na verificação gráfica se chegar à conclusão que só um dos OAv tem um erro apreciável, desprezam-se os elementos deste OAv e usam-se apenas os elementos dos restantes três. Se houver mais do que um OAv, consideraram-se válidos os elementos de todos eles, pois não há processo de detetar qual deles está efetivamente errado. A extensão da poligonal de erro dá-nos a medida da precisão obtida na determinação da distância e, conseqüentemente, na Regimagem em si mesma. Quanto menor for a poligonal de erro, maior será a precisão obtida na Regimagem. Pode ser feita uma verificação gráfica sobre um PR comum, antes de se iniciar o tiro.

b. Ajustamento da distância face às diferenças de cotas

- (1) Para fazer uma comparação válida das distâncias atingidas por cada uma das bocas de fogo a serem regimadas, todas elas deverão estar à mesma cota. Para se conseguir isso, deve-se escolher para as bocas de fogo uma posição em terreno plano. Como não se sabe de antemão a localização dos PMI, embora se escolha para a zona de impactos uma área, a sua cota pode variar. Antes de se proceder à comparação entre as distâncias atingidas pelas bocas de fogo, devem corrigir-se as distâncias calculadas ou medidas, de forma a encontrar as distâncias que seriam atingidas, se todos os rebentamentos se tivessem dado à mesma cota.
- (2) As distâncias calculadas são corrigidas face às cotas dos PMI como se segue:
 - (a) Escolher uma das cotas como referência, podendo usar-se qualquer uma delas. Normalmente, usa-se como referência a cota de menor valor dos PMI.
 - (b) Subtrair a cota de referência da cota de cada um dos outros PMI.
 - (c) Multiplicar a diferença de cotas pela cotangente do ângulo de queda. A cotangente do ângulo de queda determina-se na tabela G das TTN,

face à distância do PMI calculada (arredondada a 100 m). O produto é a correção em distância. Se a cota do PMI considerado é maior (menor) que a de referência, o sinal da correção é positivo (negativo).

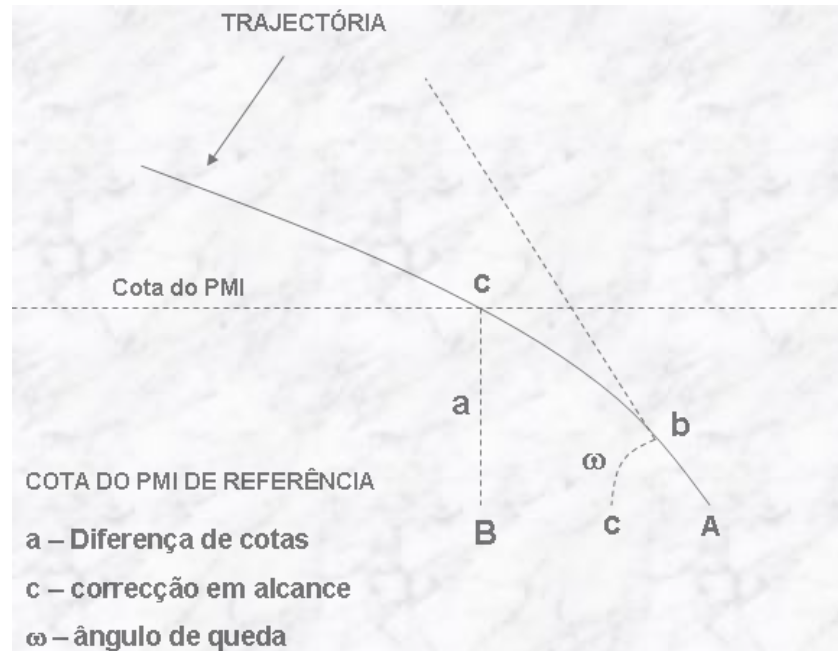


Figura A-3 – Correção de distância para a cota do PMI

- (d) Somar algebricamente a correção determinada em (c) à distância calculada, para obter a distância real atingida pela boca de fogo.

4. Determinação do dVo, relativo num GAC

- a. Numa Regimagem relativa do Grupo escolhe-se como boca de fogo padrão a que atingir maior distância. É com esta distância que são comparadas as distâncias de todas as outras bocas de fogo. O dVo atribuído à boca de fogo considerada como padrão é ZERO m/s.
- b. Para determinar os dVo relativos no Grupo, procede-se como se segue:
 - (1) Determinar a diferença entre a distância da boca de fogo em questão e a distância tomada como padrão.
 - (2) Entrar na tabela F das TTN com a distância da boca de fogo em questão (arredondada a 100 m) e determinar a correção para uma diminuição de velocidade inicial "DECREASE" de 1 m/s.
 - (3) Determinar a diferença de velocidade inicial, dividindo a diferença de distância obtida em (1) pelo fator unitário de correção de velocidade inicial obtida em (2). O sinal do dVo determinado é sempre negativo, se se considerou como padrão a boca de fogo que atingiu a maior distância.

- c. O dVo relativo, somente pode ser determinado se todas as bocas de fogo fizerem tiro à mesma temperatura da carga. Deve haver o cuidado de se manter as cargas à mesma temperatura. Se houver qualquer variação na média das temperaturas das cargas das bocas de fogo, os dVo determinados terão que ser corrigidos. O dVo final duma dada boca de fogo é aquele que seria obtido se a carga com que foi feito o tiro com essa boca de fogo estivessem à mesma temperatura da carga com que foi feito o tiro pela boca de fogo tomada como padrão. Para corrigir o dVo, devido à temperatura da carga procede-se como se segue:
- (1) Entrar na tabela das temperaturas das cargas (tabela E das TTN) e determinar a correção de velocidade inicial devida à temperatura da carga de cada boca de fogo.
 - (2) Determinar a correção de dVo, subtraindo (algebricamente) a correção de velocidade inicial determinada em (1), da correção de velocidade inicial devida à temperatura da carga da boca de fogo tomada como padrão.
 - (3) Determinar os dVo relativos, do Grupo, somando a correção, determinada em (2), com o dVo determinado anteriormente em b. (3).

EXEMPLO Nº1

Um GAC AP M109 A1 155mm terminou uma Regimagem relativa pelo método dos PMI, com Cg 7 e Elv 310. Todas as bf estão à mesma cota. Calculadas as distâncias e as cotas para o PMI, obtiveram-se os seguintes elementos: (só p/4 bf)

Nº da bf	Distância Calculada (m)	Cota do PMI (m)	Medidas das Temp das Cg
1	9665	320	83° F
2	9710	316	80° F
3	9790	321	80° F
4	9610	325	78° F

Determinar as distâncias reais face às diferenças de cotas do PMI calculadas.

A cota mais baixa do PMI (316) é considerada para referência:

Nº da bf	Dist Calc	Cota do PMI	Dif de Cotas	Co-Tang de	Corr em Dist	Dist Real
1	9665	320	+4	2.1	+ 8	9673
2	9710	316	0	2.1	0	9710
3	9790	321	+5	2.1	+10	9800
4	9610	325	+9	2.1	+20	9630

Escolhe-se a bf da 3.^a Secção para padrão porque atingiu a maior distância (9800).

Determinar os DVo não corrigidos como se segue:

Nº da bf	Dist Real	Dif de Dist Padrão	Dif de Cotas	CoTang de
1	9673	- 127	+21.0	-6.0 m/s
2	9710	- 90	+21.0	-4.3 m/s
3	9800	0	-	0 m/s
4	9630	- 170	+20.9	-8.1 m/s

Determinar o dVo relativo corrigido da temperatura da carga:

Nº da bf	Temp da Carga	Var Vo P/Temp Carga	Corr dVo Temp Carga	dVo Calculado	dVo Corrigido
1	83°F	+1.8	-0.4	-6.0	-6.4 m/s
2	80°F	+1.4	0	-4.3	-4.3 m/s
3	80°F	+1.4	0	0	0.0 m/s
4	78°F	+1.1	+0.3	-8.1	-7.8 m/s

5. Regimagem relativa na Bateria

Por vezes não é prático, ou possível, fazer a Regimagem de todas as Baterias no mesmo dia. Em tais circunstâncias, cada Bateria conduzirá a sua própria Regimagem.

Os elementos obtidos separadamente nas regimagens são depois ajustados a um nível comum, para que as bocas de fogo possam ser agrupadas convenientemente dentro do Grupo.

- A primeira Bateria que fizer a Regimagem das suas bocas de fogo terá que regimar igualmente uma boca de fogo de cada uma das restantes Baterias. Estas bocas de fogo serão mais tarde usadas como bocas de fogo controle, pelas respectivas Baterias.
- As regimagens são feitas separadamente e determinados os dados relativos a cada uma delas.
- Os diferentes conjuntos de dados das regimagens são ajustados a um nível comum, introduzindo correções no dVo da segunda e terceira Baterias. A correção a introduzir no dVo de cada Bateria corresponde, ao número de m/s necessários para que o dVo, determinado para a boca de fogo controle quando fez a Regimagem na Bateria a que pertence, fique igual ao dVo determinado, quando esta boca de fogo fez a Regimagem com a primeira Bateria.

EXEMPLO Nº2

A Bateria A fez a Regimagem em primeiro lugar, a Bateria B em segundo e a Bateria C em terceiro. Os dVo determinados separadamente em cada uma das regimagens são os constantes da Figura A-4. Se necessário considerar uma correção de +1.8 m/ a introduzir no dVo da boca de fogo B1, obtido na Bateria B, para o levar ao dVo obtido com a Bateria A. Assim sendo, deverá introduzir-se uma correção de +1.8 m/s em todos os dVo da Bateria B. De igual modo, deve ser introduzida uma correção de -1,2 m/s no dVo da boca de fogo C1, obtido na Bateria C, para o levar ao dVo obtido com a Bateria A; e o mesmo deve ser feito

para todos os dVo da Bateria C. Quando forem determinados os fatores de correção (**b.** e **c.** atrás) e introduzidos, podem registrar-se os dados da Regimagem (ajustados a um nível comum) como se segue:

Btr A		Btr B		Btr C	
Boca de Fogo	dVo	Boca de Fogo	dVo	Boca de Fogo	dVo
A1	- 0	B1 [*]	-2,4	C1 ^{**}	-1,5
A2	-1.2	B2	-0.9	C2	-0,3
A3	-2,1	B3	0	C3	-1,8
A4	-2,4	B4	-1,5	C4	-2,1
A5	-3,7	B5	-2,7	C5	0
A6	-4,6	B6	-3,4	C6	-1,2
B1 [*]	-0,6	* boca de fogo de controle da Bateria B * * boca de fogo de controle da Bateria C			
C1 ^{**}	-2,7				
		VALORES CORRIGIDOS			
A1	0	B1	-0.6	C1	-2.7
A2	-1.2	B2	+0.9	C2	-1.5
A3	-2.1	B3	+1.8	C3	-3.0
A4	-2.4	B4	+0.3	C4	-3.3
A5	-3.7	B5	-0.9	C5	-1.2
A6	-4.6	B6	-1.6	C6	-2.4

Figura A - 4 – Dados da Regimagem

As bocas de fogo podem, agora, ser dispostas por ordem decrescente da sua velocidade inicial e os dVo, ajustados de modo a que a boca de fogo de maior velocidade inicial tenha o dVo, de ZERO, a correção necessária para levar a boca de fogo de maior velocidade inicial a um dVo de ZERO, deve ser igualmente aplicado a todas as restantes bocas de fogo.

Os dVo finais constituem a base para se fazer o reagrupamento das bocas de fogo. Eles representam os dVo relativos do Grupo.

ORDEM DE VELOCIDADE INICIAL

	dVo INICIAL	dVo FINAL
B1	+1.8	0
B2	+0.9	-0.9
B4	+0.3	-1.5
A1	0	-1.8
B1	-0.6	-2.4
B5	-0.9	-2.7
A2	-1.2	-3.0
C5	-1.2	-3.0
C2	-1.5	-3.3
B6	-1.6	-3.4
A3	-2.1	-3.9
A4	-2.4	-4.2
C6	-2.4	-4.2
C1	-2.7	-4.5
C3	-3.0	-4.8
C4	-3.3	-5.1
A5	-3.7	-5.5
A6	-4.6	-6.4

6. Regimagem Absoluta

a. Generalidades

As considerações preliminares para uma Regimagem absoluta são as mesmas que para a Regimagem relativa, com exceção do seguinte:

- (1) **CONDIÇÕES DE MOMENTO.** O efeito da velocidade inicial deve ser isolado do efeito de todas as outras condições de momento. Contudo, são aceitáveis determinadas diferenças em relação aos requisitos normais e que serão indicadas oportunamente. Sendo necessária a execução de uma Preparação Teórica, deve haver especial cuidado em obter e usar os dados dessa preparação. Deve existir uma coordenação perfeita entre o Oficial Encarregado pela Regimagem e o Oficial Encarregado da Estação Meteorológica. O ideal seria que a Estação Meteorológica estivesse colocada a meia distância entre a boca de fogo e a área de objetivos e em tal posição que o balão, quando lançado, venha a passar tão próximo quanto possível do vértice da trajetória. Deve haver coordenação quanto à hora de elaboração do meteograma e à execução do tiro, de modo a serem tão próximas quanto possível.
- (2) **ELEVAÇÃO:** A elevação a utilizar no tiro deve ser tal que a ordenada máxima da trajetória (vértice) seja igual à altitude de um número de linha de meteograma. O método para obter uma elevação conveniente (240 a 460 mils), que esteja em concordância com o número de linha do meteograma, implica o uso da tabela G das Tábuas de Tiro. O exemplo a seguir mostra o método de seleção da elevação a utilizar na Regimagem do material 155mm, para a carga 4 GB:

ALTITUDES DOS NÚMEROS DE LINHA DO METEOGRAMA

Linha 2	500 m
Linha 3	1000 m
Linha 4	1500 m
Linha 5	2000 m

EXEMPLO Nº 3

Da Tabela G da TTN, para uma ordenada máxima de 500 m resulta uma distância horizontal de 5500 m. Para distâncias próximas de 334 mils, considerada uma boa elevação para a Regimagem a distância (correspondente à ordenada máxima de 500 m) é de 5510 m. A elevação correspondente é de 334,4 mils. Por conveniência, esta elevação deve ser arredondada a 330 mils e será esta que irá ser utilizada na Regimagem.

(3) Seleção das bocas de fogo

Por vezes, é desejável fazer a Regimagem absoluta apenas a um número limitado de bocas de fogo. Normalmente, são selecionadas três bocas de fogo do Grupo, muito embora uma só seja suficiente. Será escolhida a bfD de cada Bateria, ou a que apresente menor gastamento. Se tiver sido realizada uma Regimagem relativa, ou, posteriormente, venha a ser feita, pode determinar-se com precisão aceitável o regime absoluto de todas as bocas de fogo, a partir das que fizerem a Regimagem absoluta.

b. Condução do tiro

O tiro a desencadear numa Regimagem absoluta é conduzido como na Regimagem relativa, não sendo todavia usado o mecanismo de tiro de série de Bateria pela direita (esquerda). Cada boca de fogo completará todo o seu tiro, antes da seguinte o fazer.

c. Determinação dos dados da Regimagem

(1) Correção total da distância

O PMI é localizado pelo método descrito na Regimagem relativa. A seguir, determina-se a distância ao PMI. Calcula-se o Sítio com base na diferença de cotas entre a Bateria e o PMI. Subtrai-se o Sítio à Elevação, para determinar a Alça com que se fez o tiro. Usando a Tabela F, determina-se a distância correspondente à Alça com que se fez o tiro, interpolando, se necessário.

Esta seria a distância horizontal padrão, que deveria ter sido atingida se se verificassem as condições padrão, no momento em que se executou o tiro. Subtraindo da distância horizontal padrão (obtida na Tabela F) a distância obtida para o PMI, obter-se-á a correção em distância, que corresponde às diferenças entre as condições padrão e as condições de momento existentes, quando se executou o tiro.

(2) Correção meteorológica da distância

Fazendo uma Preparação Teórica, usando um meteograma válido na mesma altura em que se executou o tiro, determina-se a correção devida à influência de todas as condições de momento, exceto no que se refere à temperatura da carga. Todas as correções unitárias são determinadas usando como distância de entrada, (arredondada a 100 m), a distância ao PMI. O número de linha do meteograma é o correspondente à elevação com que se fez tiro.

d. Determinação do dVo absoluto

- (1) Subtrai-se a correção teórica em distância da correção total da distância determinada no parágrafo 6.c.(1). O resultado é a correção, em metros, correspondente à variação da velocidade inicial (dVo). Este valor determina-se dividindo o valor da correção em metros pela correção unitária de velocidade inicial (determinada para a distância ao PMI). Se o valor da correção, em metros, é positivo (negativo) o fator de correção unitária será extraído da coluna “*decrease*” (“*increase*”).

O dVo absoluto determina-se, subtraindo do valor de dVo, em m/s a correção devida à temperatura da carga. A temperatura da carga a utilizar é a média de todas as temperaturas das cargas lidas durante o tiro.

EXEMPLO Nº 4	
Material AP M109 A1 155mm, Carga 4 GB:	
Distância ao PMI	5130 m (calculada)
Elevação utilizada	330 mils
Diferença de cotas	+33 m
Sítio (RS)	+7.3 mils
Alça	322.7 mils (330-7.3)
Temperatura da carga	+55° F
A distância correspondente à alça de 322.7 = 5363 m	
A correção total de distância = + 233 m (5363 - 5130)	
A correção meteorológica da distância (camada <> Elevação utilizada; correções unitárias para a distância 5100) = +172 m.	
O valor de dVo em metros = + 61 m (233-172)	
O fator de correção unitária de velocidade inicial (“ <i>decrease</i> ”) para a distância 5100 = +28.0	
Valor de dVo m/s = 61: + 28.0 = -2.2 m/s	
(O sinal menos indica uma diminuição de velocidade inicial)	
Variação de velocidade inicial corresponde à temperatura da carga = - 0.9.	
O valor de dVo absoluto = - 1.3 m/s [-2.2 -(-0.9)].	

- (2) Na Regimagem absoluta determina-se o dVo absoluto da boca de fogo escolhida em relação ao valor tabular.

Para determinar os dVo absolutos das outras bocas de fogo, pelo menos uma delas terá que tomar parte na Regimagem absoluta e relativa.

EXEMPLO Nº5		
Tubo N.º	dVo Relativo	dVo Absoluto
1	0	-1.3
2	-0.3	-1.6
3	-0.9 (a)	-2.2
4	-1.2	-2.5
5	-1.5	-2.8

	6	-1.5	-2.8	
<p>A boca de fogo com o tubo n.º 3 fez uma Regimagem absoluta e obteve um dVo absoluto de -2.2 m/s.</p> <p>A diferença entre o dVo relativo e o dVo absoluto é de -1.3 m/s $[-2.2 - (-0.9)] = -1.3$.</p> <p>Essa diferença é introduzida no dVo relativo de todas as outras bocas de fogo, para obter os dVo, absolutos respetivos.</p> <p>Se mais do que uma boca de fogo tomou parte na Regimagem absoluta, faz-se uma média das diferenças entre os dois regimes (absoluto e relativo) e essa diferença média é introduzida nos dVo relativos das restantes bocas de fogo.</p>				

SECÇÃO II — MÉTODO DO VELOCÍMETRO M90

7. Generalidades

- a. O operador do velocímetro é um elemento orgânico da Bateria de Tiro (por acumulação), sendo responsável pela colocação do equipamento na boca de fogo apropriada, conforme indicações do PCT.
- b. A execução do tiro para regimar uma boca de fogo não deve exceder os 20 minutos, de forma a evitar-se diferenças significativas de temperatura das cargas, o que diminuirá a precisão da velocidade inicial posteriormente calculada pelo PCT.

Se tal limite de tempo for excedido, o operador deverá registar o facto como indicado em 8.b. (18).

- c. O velocímetro tem capacidade de memória para armazenar até 8 valores de velocidade inicial medida (o que não significa a obrigatoriedade de executar 8 tiros para regimar uma boca de fogo).

A existência do velocímetro na Bateria, exige que o PCT desta organize e mantenha um registo de velocidades iniciais permanentemente atualizado.

A Figura A-5 apresenta uma sugestão para tal registo.

HE	ICM	NUC	CPHD	RAP

GB	WB	M119
HE		

Figura A-5 – Registo de velocidades iniciais

Importa referir, que o registo deve organizar-se por Família de Projéteis e, dentro desta, por tipos de pólvora aplicáveis.

- d. Compete ao PCT analisar os valores medidos pelo velocímetro (leituras) e proceder à sua validação técnica. Na Figura A-6 que se apresenta, indica-se a precisão inerente ao regime absoluto obtido analiticamente pelo PCT, conforme o número de tiros validados por este:

Tiros Validados						
Precisão do Regime	1	2	3	4	5	6
% 12	50%	66%	76%	82%	87%	90%
% 22	82%	94%	98%	99%	99%	99%

Figura A-6 – Tabela de precisão obtida face ao número de tiros validados

- e. Normalmente o PCT utiliza os dados referentes a 6 tiros válidos para cálculo de regime absoluto.
- f. Ao proceder à Regimagem com um dado lote de pólvora (munições), não devem utilizar-se na Bateria de Tiro, mais do que duas cargas adjacentes do mesmo grupo de cargas. Desta forma, não haverá perda de precisão quando se inferem analiticamente os regimes absolutos das bocas de fogo em novos lotes (ver Regimagem de segundos lotes).

8. Folha de registo do velocímetro

- a. O impresso tipo utilizado pelo operador do velocímetro, destina-se ao registo de informação de controlo técnico e das leituras memorizadas no velocímetro. Após preenchimento, o operador procede à sua entrega no PCT, para efeitos de exploração dos resultados.

- b.** O operador deve proceder do seguinte modo (consultar em paralelo o exemplo apresentado na Figura A-7:
- (1) Grupo de Cargas
Registrar o tipo da Pólvora (M3A1, M4A2 etc.).
 - (2) Data-Hora
Registrar o início de Regimagem.
 - (3) Família do Projétil
Registrar a família presente na Regimagem
 - (4) Modelo do Projétil
Registrar o modelo presente na Regimagem.
 - (5) Lote da Pólvora
Registrar o número do lote (Ex. PB - 11345).
 - (6) Peso do Projétil
Registrar o peso em quadrados (■).
 - (7) Carga
Registrar a carga utilizada na Regimagem da boca de fogo respetiva.
 - (8) Número de Reparo
Registrar o número de reparo de forma apropriada.
 - (9) Número do Tubo
Registrar o número do tubo de forma apropriada.
 - (10) Temperatura Inicial da Pólvora
Registrar, em graus F ou C, para cada boca de fogo, a temperatura da pólvora, quando do primeiro tiro.
 - (11) Temperatura Final da Pólvora
Registrar de forma idêntica ao indicado em (10), quando do último tiro na mesma boca de fogo.
 - (12) Temperatura média de Pólvora
O preenchimento é da competência do PCT. O operador nada regista.
 - (13) Leituras no Velocímetro
Registrar, para cada tiro, o valor apresentado pelo velocímetro (velocidade inicial em m/s).

Se este valor estiver acompanhado da letra “E” (error), registá-lo de igual modo e executar um tiro para substituição deste valor não aproveitável para fins de cálculo.
 - (14) Leitura Média
O preenchimento é da competência do PCT. O operador nada regista.

- (15) Correção de velocidade Inicial para compensar efeitos das condições não padrão

O preenchimento é da competência do PCT. O operador nada registra.

- (16) Velocidade Inicial absoluta

O preenchimento é da competência do PCT. O operador nada registra.

- (17) Número de tiros de aquecimento

Registrar o número de tiros executados pela boca de fogo nos 30 minutos anteriores ao início da Regimagem.

- (18) Observações

Registrar informação pertinente.

Exemplo: "Atraso de tiro na 2.^a Secção, após o tiro n.º 4 (10 minutos)".

Grupo de Cargas M3A1		GDH <u>200700NOV86</u>			FAMÍLIA DO Projétil <u>HE</u>		
Modelo do Projétil <u>M107</u>		Lote da Pólvora (Munição) <u>PB-11345</u>			Peso do Projétil <u>3 ■</u>		
		1 ^a Sec	2 ^a Sec	3 ^a Sec	4 ^a Sec	5 ^a Sec	6 ^a Sec
		Cg 4GB	Cg 4GB	Cg 4GB	Cg 5GB	Cg 5GB	Cg 5GB
REPARO Nº		A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16
TUBO Nº		101	102	103	104	105	106
TEMP DA PÓLVORA (º F)	INICIAL	+85	+84	+83	+83	+84	+85
	FINAL	+85	+86	+89	+87	+86	+85
	*MÉDIA						

		LEITURAS DO VELOCIMETRO					
		1 ^a Sec	2 ^a Sec	3 ^a Sec	4 ^a Sec	5 ^a Sec	6 ^a Sec
Número do Tiro	1	312,5	316,5	309,5E	373,1	370,1	368,3
	2	311,6	315,3	308,0	372,0	368,5	367,0
	3	313,6	315,8	307,5	371,9	369,2	362,0
	4	311,5	314,0E	312,5E	372,8	370,5	368,1
	5	310,2E	318,8	306,0	373,0	368,1	368,3
	6	308,0E	316,8	307,8	372,5	374,4E	369,1
	7	308,8	317,0	307,3		370,0	
	8	312,3	316,0	306,8			
*Leitura Média							
*Correção de Vo							
*Velocidade Inicial Absoluta							
Nº Tiros Condicionalmente Disparados							
Observações: Atraso na 2 ^a Sec após tiro 4 (10 min.).							
*A cargo do PCT.							

Figura A-7 – Folha de trabalho do operador do velocímetro M90

9. Procedimentos no Posto Central de Tiro (1º Lote)

a. Cálculo da temperatura média

Para cada boca de fogo regimada é calculada e registada a média das temperaturas inicial e final.

O valor obtido será um dos argumentos de entrada na tabela MVCT (*Muzzle Velocity Correction Table*), para determinar o valor da correção de velocidade a considerar no cálculo posterior.

b. Cálculo da leitura média

(1) Validação das leituras

Para cada boca de fogo regimada, são eliminadas as leituras do velocímetro acompanhadas da leitura “E”.

(2) Cálculo da leitura média (provisória)

Para cada boca de fogo regimada, calcula-se a média das leituras restantes.

(3) Reanálise das leituras para validação

Com base na média provisória obtida em (2), define-se o intervalo: Média \pm 3.0 m/s.

Procede-se à eliminação das leituras exteriores ao intervalo agora definido.

(4) Fixar a leitura média

Para cada boca de fogo regimada, calcula-se a média das leituras validadas (restantes).

Conforme evidencia a Figura A-6, é do maior interesse que a média resulte de um mínimo de 6 leituras válidas.

De notar que, para que tal suceda, é necessário que o operador do velocímetro conheça esta exigência técnica para que, durante a Regimagem, execute tantos tiros quantos os necessários, desde que tal seja autorizado pelo PCT (a quem o operador vai mantendo informado sobre o decorrer da Regimagem).

(5) Exemplo (folha de trabalho apresentada na Figura A-7):

1ª Secção:

(a) Temperatura Média: +85° F.

(b) Eliminar a leitura do tiro: nº 5.

(c) Média (provisória): 311,2 m/s.

(d) Intervalo de validação: 308,2 a 314,2 m/s.

(e) Eliminar a leitura do tiro nº 6: (308,0 m/s).

(f) Leitura média (definitiva): 311,7 m/s.

c. Cálculo de velocidade inicial absoluta

- (1) A leitura média anteriormente calculada será a velocidade inicial da boca de fogo a que respeita, se o peso do projétil e a temperatura da pólvora coincidirem com os valores padrão. Quando tal não sucede, é necessário determinar a correção a introduzir na leitura média, para compensar o efeito das condições não padrão referidas.
- (2) A Tabela de Correção de Velocidade Inicial M90 (MVCT M90) indica qual a correção a introduzir na leitura média definitiva para obter a velocidade inicial absoluta da boca de fogo (condições padrão).

Existem tabelas destas para cada tipo de Material, abrangendo as diferentes combinações regulamentares Projétil – Pólvora. A figura seguinte, é um extrato da tabela para os obuses M109A1 e M198, referentes à combinação HE, M107, Cg 4GB.

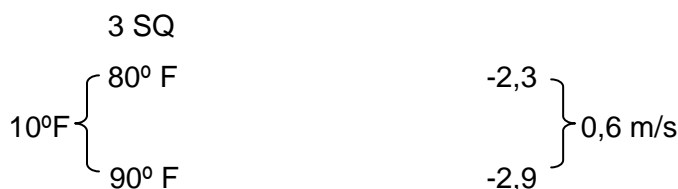
HOWITZER, 155MM, M109 A1 AND M198 CHARGE 4GB CORRECTIONS TO MUZZLE VELOCITY (M90 READOUT) IN METERS PER SECOND TO COMPENSATE. FOR DIERENCES IN PROJECTILE WEIGHT AND PROPELLANT TEMPERATURE								MVCT M90-2 PROJ, HE, M483A1
TEMPERATURE OF PROPELLANT DEGREES F	PROJECTILE WEIGHT IN SQUARES							TEMPERATURE OF PROPELLANT DEGREES C
	1SQ	2SQ	3SQ	4SQ	5SQ	6SQ	7SQ	
-40	0.2	1.3	2.8	4.4	5.9	7.4	9.0	-40.0
-30	-0.7	0.9	2.4	3.9	5.5	7.0	8.6	-34.4
-20	-1.1	0.4	2.0	3.5	5.1	6.6	8.1	-28.9
-10	-1.5	0.0	1.6	3.1	4.6	6.2	7.7	-23.3
0	-1.9	-0.4	1.1	2.7	4.2	5.8	7.3	-17.8
10	-2.4	-0.8	0.7	2.3	3.8	5.4	6.9	-12.2
20	-2.8	-1.2	0.3	1.9	3.4	5.0	6.5	- 6.7
30	-3.2	-1.6	-0.1	1.5	3.0	4.6	6.1	-1.1
40	-3.5	-2.0	-4.0	1.1	2.7	4.2	5.8	4.4
50	-3.9	-2.4	-0.8	0.7	2.3	3.8	5.4	10.0
60	-4.3	-2.7	-1.2	0.4	1.9	3.5	5.0	15.6
70	-4.7	-3.1	-1.2	0.0	1.6	3.1	4.7	21.1
80	-5.0	-3.5	-1.9	-0.4	1.2	2.8	4.3	26.7
90	-5.4	-3.8	-2.3	-0.7	09	2.4	4.0	32.2
100	-5.7	-4.2	-2.6	-1.0	05	2.1	3.6	37.8
110	-6.1	-4.5	-2.9	-1.4	0.2	1.7	3.3	43.3
120	-6.4	-4.8	-3.3	-1.7	-0.1	1.4	3.0	48.9
130	-6.7	-5.2	-3.6	-2.0	-0.5	1.1	2.7	54.4

Figura A-8 – Extrato da tabela de correções de velocidade inicial, face à temperatura da carga e ao peso do projétil

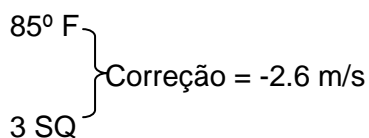
- (3) Da análise da tabela, verifica-se que a mesma é de dupla entrada (argumentos: temperatura da pólvora e peso do projétil) e está dividida em 3 áreas:
- Temperatura da pólvora em graus C e F.
 - Peso do projétil (em E).
 - Correção de velocidade inicial em m/s com a precisão de $\pm 0,1$ m/s.
- (4) O PCT com base nesta tabela, obtém a correção a introduzir na leitura média, do seguinte modo: (folha de trabalho apresentada nas páginas A-7 e A-8)

2ª Secção

- Temperatura média da pólvora... +85° F (média)
- Correção de velocidade inicial



$$5^{\circ} \text{ F} \Leftrightarrow -0.3 \text{ m/s}$$



- Velocidade Inicial Absoluta

Leitura Média	315,9
Correção Vo	-2,6
Vo Absoluto	313,3 m/s

d. Cálculo do regime absoluto

- No verso da folha de registo do velocímetro, o PCT procede ao registo de informação de controlo técnico e das velocidades iniciais absolutas calculadas para cada boca de fogo (condições padrão).
- Calculando a diferença “Velocidade Inicial Absoluta-Velocidade Inicial Padrão”, obtém-se, para cada boca de fogo regimada com o M90, o valor do seu regime absoluto o qual é válido:
 - Para o lote de pólvora utilizado na Regimagem.
 - Para a família do projétil utilizado na Regimagem.

- (c) Para a carga utilizada na Regimagem.
- (d) Por transferência, para as cargas do mesmo grupo de cargas a que pertence a referida em (c).
- e. Exemplo completo da atuação do PCT (1º Lote), tal como consta das Figuras A-9 e A-10.

Grupo de Cargas M3A1		GDH <u>200700NOV86</u>			FAMÍLIA DO Projétil <u>HE</u>		
Modelo do Projétil <u>M107</u>		LOTE DA PÓLVORA (MUNIÇÃO) <u>PB-11345</u>			PESO DO Projétil <u>3 ■</u>		
		1ª Sec	2ª Sec	3ª Sec	4ª Sec	5ª Sec	6ª Sec
		Cg 4GB	Cg 4GB	Cg 4GB	Cg 5GB	Cg 5GB	Cg 5GB
REPARO Nº		A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16
TUBO Nº		101	102	103	104	105	106
TEMP DA PÓLVORA (ºF)	INICIAL	+85	+84	+85	+83	+84	+85
	FINAL	+85	+86	+85	+87	+86	+85
	*MÉDIA	+85	+85	+85	+85	+85	+85
		LEITURAS DO VELOCIMETRO					
		1ª Sec	2ª Sec	3ª Sec	4ª Sec	5ª Sec	6ª Sec
Número do Tiro	1	312,0	308,7	311,8	314,1	313,5	311,2
	2	311,1	310,1	310,9	313,2	312,6	310,3
	3	313,0	311,2	312,8	312,0E	314,5	312,2
	4	310,1	310,1	309,9	315,1	311,6	309,3
	5	310,7E	308,3	308,1	312,2	309,8	309,5
	6	307,0E	309,3	312,6	310,4	314,3	312,0
	7	308,3			314,9		
	8	312,8					
*Leitura Média		311,2	309,6	311,0	313,3	312,7	310,4
*Correção de Vo		+0,9	+0,9	+0,9	+0,9	+0,9	+0,9
*Velocidade Inicial Absoluta		312,1	310,5	311,9	314,2	313,6	311,3
Nº Tiros Condicionalmente Disparados		1	2	1	1	1	1
OBSERVAÇÕES Atraso na 2ª Sec após tiro 4 (10 min).							
*A carga do PCT.							

Figura A-9 – Folha de trabalho do operador

REGIMAGEM→ 1º LOTE							
GRUPO DE CARGAS M3A1	FAMÍLIA/MODELO DO Projétil HE/ M107	GDH 251000JAN85			1º LOTE DE PÓLVORA (MUNIÇÃO) WCR-CT-3250		
		1ª Sec Cg 4 GB	2ª Sec Cg 4 GB	3ª Sec Cg 4 GB	4ª Sec Cg 4 GB	5ªSec Cg 4 GB	6ª Sec Cg 4 GB
REPARO N.º		A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16
TUBO N.º		101	102	103	104	105	106
VEL INICIAL (1º LOTE)	PADRÃO	318.5	318.5	318.5	318.5	318.5	318.5
	ABSOLUTA (M90)	312.1	310.5	311.9	314.2	313.6	311.3
REGIME ABSOLUTO 1º LOTE (a)		-6.4	-8.0	-6.6	-4.3	-4.9	-7.2
REGIMAGEM→ 2º LOTE							
GRUPO DE CARGAS	FAMÍLIA/MODELO DO Projétil	GDH			2.º LOTE DE PÓLVORA (MUNIÇÃO)		
VEL INICIAL (1º LOTE)	PADRÃO			REGIME ABSOLUTO 1º LOTE (a)			
	ABSOLUTA (M90)			REGIME ABSOLUTO 2º LOTE (b)			
				ALTERAÇÃO 1º LOTE → (c)			
REGIME ABSOLUTO 2º LOTE (a)							
PARÂMETROS		1ª Sec Cg ____	2ª Sec Cg ____	3ª Sec Cg ____	4ª Sec Cg ____	5ªSec Cg ____	6ª Sec Cg ____
REGIME ABSOLUTO 1º LOTE (a)							
ALTERAÇÃO REGIME 1º → 2º LOTE (c)							
REGIME ABSOLUTO 2º LOTE (INFERÊNCIA)							
VEL INICIAL (1º LOTE)	PADRÃO						
	ABSOLUTA (M90)						
REGIME ABSOLUTO 2º LOTE							
OBS:							

Figura A-10 – Folha de Trabalho do operador (verso)

10. Agrupar as bocas de fogo

Admitindo que a diretiva do Comandante do GAC 201 foi a seguinte:

- “Terço com maior velocidade inicial para a Bateria ALFA”.
- “Terço com menor velocidade inicial para a Bateria CHARLIE”.

A distribuição das bocas de fogo seria efetuada como se mostra na Figura A-11 (apresentam-se dados de Regimagem referentes a 18 tubos).

bf Nº	Vo	Vo Tabular	ΔVo Absoluto	Bateria	bf Nº	ΔVo Absoluto
101	312,1	318,5	-6,4	A	104	-4,3
102	310,5		-8,0		105	-4,9
103	311,9		-6,6		108	-4,9
104	314,2		-4,3		110	-5,8
105	313,6		-4,9		109	-6,1
106	311,3		-7,2		101	-6,4
107	308,7		-9,8		103	-6,6
108	313,6		-4,9	B	106	-7,2
109	312,4		-6,1		102	-8,0
110	312,7		-5,8		117	-8,2
111	302,3		-12,2		115	-9,3
112	307,9		-10,6		113	-9,5
113	309,0		-9,5		107	-9,8
114	306,8		-11,7		116	-10,0
115	309,2		-9,3	C	118	-10,5
116	308,5		-10,0		112	-10,6
117	310,3		-8,2		114	-11,7
118	308,0		-10,5		111	-12,2

REGIMAGEM Cg 4GB
(M90)

ORDENAÇÃO

Figura A-11 – Redistribuição das bocas de fogo no GAC

11. Seleção da boca de fogo diretriz

Retomando os dados do exemplo apresentado no parágrafo 10. as bfD serão selecionadas como mostra a Figura A-12.

Bateria	bf Nº	ΔV_o Absoluto	bfD	
A	104	-4,3		
	105	-4,9		
	108	-4,9		
	110	-5,8	-5,8	Mais próxima da média (5,4)
	109	-6,1		
	101	-6,4		
B	103	-6,6		
	106	-7,2		
	102	-8,0	-8	Minimiza n.º de regimes relativos e exteriores aos intervalos de $\pm 1,5$ m/s
	117	-8,2		
	115	-9,5		
	113	-9,5		
C	107	-9,8		
	116	-10,0		
	118	-10,5		
	112	-10,6	-10,6	Mais próxima da média (10,9)
	114	-11,7		
	111	-12,2		

Figura A-12 – Seleção da boca de fogo diretriz

12. Determinação de regime relativo na Bateria

Retomando os dados do exemplo precedente, o regime relativo das Baterias é o constante da Figura A-13.

Importa referir que, com base no regime relativo, se efetuou a distribuição das bocas de fogo pelas Secções (ordem decrescente de velocidades iniciais da direita para a esquerda).

Bateria	bf Nº	ΔV_o Absoluto	bfD	Vo Relativo na Btr	Secção Nº
A	104	-4,3		+1,5	1
	105	-4,9		+0,9	2
	108	-4,9		+0,9	3
	110	-5,8	-5,8	+0,0	4
	109	-6,1		-0,3	5
	101	-6,4		-0,6	6
B	103	-6,6		+1,4	1
	106	-7,2		+0,8	2
	102	-8,0	-8,0	0	3
	117	-8,2		-0,2	4
	115	-9,3		-1,3	5
	113	-9,5		-1,5	6
C	107	-7,8		+0,8	1
	116	-10,0		+0,6	2
	118	-10,5	-10,6	+0,1	3
	112	-10,6		0,0	4
	114	-11,7		-1,1	5
	111	-12,2		-1,6	6

Figura A-13 – Regime relativo das Baterias

13. Determinação dos regimes relativos no GAC.

Retomando os dados do exemplo apresentado no parágrafo 10., veremos:

- a. bfD/A: $v = 312,7 \text{ m/s}$; $\Delta v (\text{abs}) = -5,8 \text{ m/s}$
bfD/B: $v = 310,9 \text{ m/s}$; $\Delta v (\text{abs}) = -8,0 \text{ m/s}$
bfD/C: $v = 307,9 \text{ m/s}$; $\Delta v (\text{abs}) = -10,6 \text{ m/s}$

- b. Regime relativo

$$\Delta v (\text{rel}) = v - V_o (\text{bfD padrão})$$

ou

$$\Delta v (\text{rel}) = V_o - V_o (\text{absoluto da bfD padrão})$$

- c. Regime Relativo a ALFA

$$\text{bfD/A: } \Delta v (\text{rel}) = 0,0 \text{ m/s}$$

$$\text{bfD/B: } \Delta v (\text{rel}) = -8,0 - (-5,8) = -2,2 \text{ m/s}$$

$$\text{bfD/C: } \Delta v (\text{rel}) = -10,6 - (-5,8) = -4,8 \text{ m/s}$$

- d. Regime Relativo a BRAVO

$$\text{bfD/B: } \Delta v (\text{rel}) = 0,0 \text{ m/s}$$

$$\text{bfD/A: } \Delta v (\text{rel}) = -5,8 - (-8,0) = -2,2 \text{ m/s}$$

$$\text{bfD/C: } \Delta v (\text{rel}) = 10,6 - (-8,0) = -2,6 \text{ m/s}$$

- e. Regime Relativo a CHARLIE

$$\text{bfD/C: } \Delta v (\text{rel}) = 0,0 \text{ m/s}$$

$$\text{bfD/A: } \Delta v (\text{rel}) = -5,8 - (-10,6) = +4,8 \text{ m/s}$$

$$\text{bfD/B: } \Delta v (\text{rel}) = -8,0 - (-10,6) = +2,6 \text{ m/s}$$

O Quadro em 14.b., apresenta os regimes relativos do GAC ora calculados, na sequência da exploração dos resultados da Regimagem, que vem sendo suporte dos parágrafos deste capítulo.

14. Elaboração do Cartão do Comandante de Secção

Exemplo (Bateria C, Figura A-13)

- a. Dados:

6ª Secção: regime relativo -1,6 m/s; carga 4GB; família HE; gama de distância 3000 a 7000m.

b. Cálculo:

Correções DE REGIME (Cg 4 GB)

Alcances Médios	Alças Externas	Variação em Alcance <> 1 m/s dVo	Correção Total em Alcance	Variação em Alcance <> 1 mils Alça	Correção da Alça/Elevação	Variação GEp	Correção da GEp
3000	133 192	+172	+28	17	+2	+0.4	+0.1
4000	193 258	+224	+36	15	+2	+0.4	+0.1
5000	259 333	+275	+44	13	+3	+0.5	+0.2
6000	334 423	+324	+52	11	+5	+0.5	+0.3
7000	424 542	+372	+60	9	+7	+0.6	+0.4

Nota: Não há valores iguais nos extremos de intervalos adjacentes de forma a evitar confusões ao nível da Secção.

Quando a Secção tem regime relativo NEGATIVO (caso do presente exemplo), a variação de GEp para 100 m, obtém-se por diferença entre as GEp correspondentes a:

- distância de entrada + 100 m (3100 m p. ex.);
- distância de entrada (3000 m).

Se o regime relativo é POSITIVO (implica correção de elevação negativa), deve proceder-se de forma similar com as GEp correspondentes a:

- distância de entrada -100 m < 2900 m p. ex.);
- distância de entrada (3000 m).

- c. Após o cálculo, o PCT preenche e distribui a ficha da secção:

FICHA DA SECÇÃO (Cg 4 GB)

Alças /Elevações Externas	Correcção da Alça/Elevação	Correção da GEp
133 -258	+2	+0.1
259-333	+3	+0.2
334- 423	+5	+0.3
424-542	+6	+0.4

15. Regimagem de lotes subsequentes (inferência)

- a. No parágrafo 9. foi descrito o procedimento técnico adotado na Regimagem das bocas de fogo para um binómio grupo de cargas - lote. Durante a execução de fogos, quer em tempo de paz, quer em combate, a Bateria receberá novos lotes de pólvora (munições) podendo não ser possível, por restrições de tempo e/ou situação tática, proceder de imediato à sua Regimagem com o velocímetro M90 e, assim, dispor de dados importantes para a produção de fogos precisos
- b. Exemplo (Folha de trabalho do PCT a seguir apresentada):
- (1) Dados
Os constantes do exemplo apresentado na Figura A-9 referentes à Regimagem da Bateria com o lote WCB-CT-3250 (registados no 1.º bloco do impresso).
 - (2) A Bateria recebeu o lote AC11-1111.
O PCT decidiu regimar a 3ª Secção (bfD) no novo lote.
Foi utilizada a carga 4GB.
Nota: Poderia utilizar-se a carga 3GB ou 5GB, pois o 1º Lote foi regimado na carga 4GB.
 - (3) O PCT, com base nas leituras obtidas no velocímetro M90 e após correção da leitura média para as condições padrão de peso e temperatura, determinou:
3ª Secção; Cg4GB; Lote AC11-1111; $V_o = 312,4 \text{ m/s}$
 - (4) O regime absoluto da 3ª Secção, nestas condições é:
 $A = 312,4 - 318,5 \text{ (TTN - Cg 4GB)} = -6.1 \text{ m/s}$
 - (5) A variação do regime absoluto da 3.ª Secção foi de + 0.5 m/s
1º Lote → NOVO LOTE
-6.6 -6.1

- (6) As 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª e 6ª Secção terão um regime absoluto, nestas condições, igual a:

1ª Sec:.....	-6.4 + 0.5 = -5.9 m/s
2ª Sec:.....	-8,0 + 0.5 -7.5 m/s
4ª Sec:.....	-4.3 + 0.5 = -3.8 m/s
5ª Sec:.....	-4.9 + 0.5 = -4.4 m/s
6ª Sec:.....	-7.2 + 0.5 -6.7 m/s

- (7) Na folha de trabalho, apresenta-se o cálculo efetuado, devendo ter-se em atenção à forma como é preenchido o 3º bloco, onde é feita a separação entre regimes absolutos, obtidos por inferência (validade até regimar com M90), e através do tiro.

VELOCIMETRO M90 – FOLHA DE TRABALHO DO PCT

REGIMAGEM—> 1º LOTE							
GRUPO DE CARGAS <u>M3A1</u>	FAMÍLIA/MODELO DO Projétil <u>HE/ M107</u>		GDH <u>251000JAN85</u>		1º LOTE DE PÓLVORA (MUNIÇÃO) <u>WCR-CT-3250</u>		
		1ª Sec Cg 4 GB	2ª Sec Cg 4 GB	3ª Sec Cg 4 GB	4ª Sec Cg 4 GB	5ªSec Cg 4 GB	6ª Sec Cg 4 GB
REPARO N.º		A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16
TUBO N.º		101	102	103	104	105	106
VEL. INICIAL (1º LOTE)	PADRÃO	318.5	318.5	318.5	318.5	318.5	318.5
	ABSOLUTA (M90)	312.1	310.5	311.9	314.2	313.6	311.3
REGIME ABSOLUTO 1º LOTE (a)		-6.4	-8.0	-6.6	-4.3	-4.9	-7.2
REGIMAGEM—> 2º LOTE							
GRUPO DE CARGAS _____	FAMÍLIA/MODELO DO Projétil _____		GDH _____		2º LOTE DE PÓLVORA (MUNIÇÃO) _____		
VEL. INICIAL (1º LOTE)	PADRÃO	318.5		REGIME ABSOLUTO 1º LOTE (a)		-6.6	
	ABSOLUTA (M90)	312.5		REGIME ABSOLUTO 2º LOTE (b)		-6.1	
	REGIME ABSOLUTO 2º LOTE (a)			-6.1	ALTERAÇÃO 1º LOTE → (c)		+ 0,5
PARÂMETROS		1ª Sec Cg 4GB	2ª Sec Cg 4GB	3ª Sec Cg 4GB	4ª Sec Cg 4GB	5ªSec Cg 4GB	6ª Sec Cg 4GB
REGIME ABSOLUTO 1º LOTE (a)		-6.4	-8.0		-4.3	-4.9	-7.2
ALTERAÇÃO REGIME 1º → 2.º LOTE (c)		+0.5	+0.5		+0.5	+0.5	+0.5
REGIME ABSOLUTO 2º LOTE (INFERÊNCIA)		-5.9	-7.5		-3.8	-4.4	-6.7
VEL. INICIAL (1º LOTE)	PADRÃO			318.5			
	ABSOLUTA (M90)			312.4			
REGIME ABSOLUTO 2º LOTE				-6.1			
OBS:							

ANEXO B (COMBINAÇÃO GRANADA ESPOLETA) À PUBLICAÇÃO DE TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

1. Definições

a. Tipo de Pólvora

Designação aprovada oficialmente e constante das TTN dos obuses, tal como indica a Tabela B-1.

b. Família de Projécteis

Conjunto de projécteis que, possuindo características balísticas similares, permitem obter velocidades iniciais iguais ou muito próximas, quando disparados na mesma boca de fogo e em iguais condições (Tabelas B-2 e B-3).

c. Tipo de Projétil

Indica a natureza do mesmo, isto é, se é um projétil destinado ao lançamento de Fumos, se é um projétil explosivo, etc.

SISTEMA DE ARMAS	
OBUS 105MM	OBUS 155MM
M67 (Cg 1-7) M176 (Cg 3-7)	M3 e M3A1 (Cg 1-5) M4A1 e M4A2 (Cg 3-7) M119, M119A1 (Cg 8) M119A2 (Cg 7) M203 ou M203A1 (Cg 8S)

Tabela B-1 – Tipos de pólvora e cargas

OBUS 105MM		
FAMÍLIA	TIPO	MODELO
HE	HE	M1 (<i>Deep Cavity</i>)
		M1 (<i>Normal Cavity</i>)
		M760 (apenas para Obus M119A1 e para a Zona 8)
	Gas, GB	M360
	Gas, H ou HD	M60 (H, HD)
	APICM	M444
	Illumination	M314, M314A1, M314A2, M314A3
	Smoke, HC and Colored	M84
		M84A1
		M84B1
	White Phosphorous	M60 (WP)
RAP	RAP (ROCKET OFF)	M548
	RAP (ROCKET ON)	M548
	RAP	M913 (apenas para Obus M119A1 e para a Zona 8)

Tabela B-2A – Família/Tipo/Modelo de projécteis – calibre 105mm

OBUS 155MM		
FAMÍLIA	TIPO	MODELO
HE	HE	M107 (<i>Deep Cavity</i>)
		M107 (<i>Normal Cavity</i>)
	Agent, GB, VX	M121A1
	Agent, H e HD	M110 (H)
	Agent, GB2	M687
	APICM	M449
		M449A1
	Illumination	M485A1
		M485A2
	Smoke, HC and Colored	M116A1
		M116B1
	White Phosphorous	M110
DPICM	DPICM	M483A1
	ADAM-AP MINE (LD)	M692
	ADAM-AP MINE (SD)	M731
	RAAM-AT MINE (LD)	M718
	RAAM-AT MINE (SD)	M741
	Smoke-WP	M825
RAP	HE-RAP	M549
		M549A1
Copperhead	Copperhead	M712

Tabela B-2B – Família/Tipo/Modelo de projéteis – calibre 155mm

OBUS 105mm				
FAMÍLIA	DESCRIÇÃO	MODELO	PESO PADRÃO	
			(Libras)	(□ ¹)
HE	HE	M1 (<i>Deep Cavity</i>)	33.0	2
	HE	M1 (<i>Normal Cavity</i>)	33.0	2
	Chemical, GB	M360	35.4	6
	Chemical, H and HD	M60 (H and HD)	33.0	2
	White Phosphorous	M60 (WP)	34.8	5
	Smoke, HC and Colored	M84, M84A1, M84B1	32.9	* ²
	Illumination	M314A3	32.7	* ³
	APICM	M444	33.0	2
RAP	RAP (ROCKET OFF)	M548	28.5	2
	RAP (ROCKET ON)	M548	28.5	2

Tabela B-3A – Família/ Descrição/ Modelo/ Peso do projétil - calibre 105mm

¹ O peso do projétil não padrão obtém-se multiplicando 0.6 libras por cada ■ de variação.

² Não é marcado com ■ . O peso das granadas coloridas de fumos depende da cor: Amarelo 30.3 libras, Vermelho 30.7 libras, Violeta 30.5 libras e Verde 30.5 libras.

³ Não é marcado com ■.

OBUS 155mm				
FAMÍLIA	DESCRIÇÃO	MODELO	PESO PADRÃO ⁴	
			(Libras)	(□)
HE	HE	M107 (<i>Deep Cavity</i>)	95.0	4
	HE	M107 (<i>Normal Cavity</i>)	95.0	4
	Chemical, GB	M121 (GB)	99.4	8
	Chemical, H and HD	M110 H	95.0	4
	Chemical, VX	M121A1 (VX)	99.4	8
	White Phosphorous	M110	97.2	6
	Smoke, HC and Colored	M116A1, M116B1	95.0	4 ⁵
	Illumination	M485A1, M485A2	95.5	* ⁶
	APICM	M449	95.6	4
		M449A1	95.7	4
DPICM	DPICM	M483A1	103.5	4
	ADAM – Anti-Personnel Mine (Long Delay)	M692	103.5	4
	ADAM – Anti-Personnel Mine (Short Delay)	M73I	103.5	4
	RAAM – Anti-Tank Mine (Long Delay)	M7I8	103.5	4
	RAAM – Anti-Tank Mine (Short Delay)	M741	1035	4
	Smoke – WP	M825	103.5	* ⁷
RAP	HE – Rocket Assisted Projectile (Rocket On)	M549, M549A1	96.0	4
Copperhead	Copperhead	M712	137.6	* ⁸

Tabela B-3B – Família/Descrição/Modelo/Peso do projétil– calibre 155mm

d. Modelo do Projétil

Designação aprovada oficialmente e constante das TTN dos materiais (exemplo: M1, M483A1, etc.)

e. Lote de Munições (Munições Semi-Encartuchadas)

Conjunto de munições produzidas pelo mesmo fabricante, no mesmo local, com igual composição e produzindo velocidades iniciais consistentes com munições da mesma família.

f. Lote de Pólvora (Munições de Carregamento Separado)

Conjunto de pólvoras produzidas pelo mesmo fabricante, no mesmo local, com igual composição e produzindo uma Velocidade Inicial consistente, quando

⁴ O peso do projétil não padrão obtém-se multiplicando 1.1 libras por cada ■ de variação.

⁵ Fumo colorido pesa 86.4 libras.

⁶ Não marcado com ■.

⁷ Desconhecido até à data.

⁸ Não marcado com ■.

utilizada para disparos de projéteis da mesma família.

g. Grupo de Cargas

Conjunto de cargas do mesmo tipo de pólvora, para as quais é válido o Regime Absoluto da boca de fogo, obtido com uma delas. A Tabela B-4, fornece diversos exemplos. Quando, para um dado tipo e lote de pólvora, se procede à Regimagem das bocas de fogo de uma Bateria, não devem utilizar-se mais do que duas cargas adjacentes do mesmo grupo de cargas.

Por exemplo: A Bateria ALFA AP M109A2 155mm, durante a execução de uma missão de tiro, regimou a 3ª Secção com Carga 5GB (modelo M3A1), lote X. Para este lote X, as restantes bocas de fogo deverão regimar com a carga 5GB (a mesma) ou com carga 4GB.

OBUS 105mm		
FAMÍLIA	TIPO PÓLVORA	GRUPOS CARGAS
HE	M67	1-2
		3-4-5
		6-7
RAP	M176	3-4-5
		6-7

OBUS 155mm		
FAMÍLIA	TIPO PÓLVORA	GRUPOS CARGAS
HE	M3A1	1
		2
		3-4-5
	M4A2	3
		4
		5-6-7
DPICM	M119A1	8
	M119A2	7
	M3A1	3-4-5
		3
		4
		5-6-7
RAP	M119A1	8
	M119A2	7
	M4A2	7
	M203	8S

Tabela B-4 – Grupos de cargas

h. Cargas preferenciais

Constituem um conjunto de cargas, de um dado tipo de pólvora, que produzem velocidades iniciais, não diferindo entre si de $\pm 1,5$ m/s ($2\epsilon x$). Trata-se de um novo conceito baseado em resultados experimentais obtidos na execução de milhares de tiros, cuja Velocidade Inicial foi medida com o Velocímetro M90. Deste conceito, resulta uma nova possibilidade técnica, dado ser possível transferir o Regime Absoluto de uma boca de fogo numa destas cargas, para as restantes cargas do mesmo grupo.

Por exemplo: O tubo A-111 regimou com a carga 4GB, Lote X. O Regime Absoluto obtido pode ser automaticamente transferido para as cargas 3 e 5GB do mesmo lote X.

Importa referir que, não devem utilizar-se na Regimagem dos obuses 155mm as cargas 1 e 2GB, nem as cargas 3 e 4WB, dado produzirem resultados inconsistentes, por se tratarem de incrementos base. Para estas, se necessário, podem utilizar-se os Regimes Absolutos obtidos com cargas preferenciais do mesmo lote. Notar, ainda, que sempre que num dado lote se obtêm novos valores de Velocidade Inicial com o velocímetro, passam a ser estes os considerados para efeitos de cálculo no PCT. Em particular, o Regime Absoluto conhecido por transferência apenas é válido, enquanto outro não for obtido com o velocímetro, ou outro aparelho de medida.

Página intencionalmente em branco

GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS

A

A/C	Ação de conjunto	
A/C – R/F	Ação de Conjunto – Reforço de Fogos	
A/D	Apoio Direto	
Ab	Abaixo	
ABCA		<i>American, British, Canadian, Australian</i>
Ac	Acima	
AC	Artilharia de Campanha	
ADAM		Area Denial Anti-personnel Mine
Alg	Alongar	
Alt	Altura	
AMV	À Minha Voz	
AP	Autopropulsado	
AV	Ângulo de Vigilância	
AVT	Ângulo Vento Menos Tiro	

B

Btrbf	Bateria de Bocas de Fogo	
bf	Boca de Fogo	
bfD	Boca de Fogo Diretriz	
BM		<i>Ballistic Met</i>
Btr	Bateria	

C

C	Ponto de Chegada	
Calc	Calculador	
CB	Centro de Bateria	<i>Battery Center</i>
CC	Carro de Combate	
CCAS	Correção Complementar do Ângulo de Sítio	<i>Complementary Angle of Site</i>
Cg	Carga	<i>Charge</i>
Ch	Chefe	
CM		<i>Computer Met</i>
Cmdt	Comandante	
COB	Centro de Operações de Bateria	
Corr	Correção	
CP	Espoleta contra Fortificações	<i>Concret Piercing</i>
CRO	Operações de Resposta a Crises	<i>Crises Response Operations</i>
CUAS	Correção Unitária do Ângulo de Sítio	

D

dC	Diferença de cotas	
Dc	Direção	<i>Deflection</i>
dE	Diferença na distância à meridiana	
Dec	Decrease	
Dist	Distância	<i>Distance</i>
DMA	Distância Mínima de Armar	

dN	Diferença na distância à perpendicular	
DO	Direção de Orientação	
DP		<i>Dual-Purpose</i>
DPICM		<i>Dual-Purpose Improved Conventional Munition</i>
Drv	Derivação	<i>Drift</i>
DT	Duração do trajeto	
Dta	Direita	
DV	Direção de Vigilância	
dV_o	Variação de velocidade inicial	

E

Ef	Eficácia	
Elv	Elevação	<i>Quadrant Elevation</i>
Enc	Encurtar	
Ep	Espoleta	
Esq	Esquerda	

F

F		<i>Fahrenheit</i>
FASCAM		<i>Family of Scatterable Mines</i>
FC	Intervalo de Rebentamento	
FEBA		<i>Forward Edge of the Battle Area</i>
FI	Fumos Imediatos	
FM	Fim de Missão	
FR	Altura de Rebentamento	
FS		<i>Fuze setting</i>
FT		<i>Firing Table</i>
FZK	Linha de Aferição de GEp	

G

GAC	Grupo de Artilharia de Campanha	
GB		<i>Green Bag (carga)</i>
GB	Goniómetro de Bússola	
GDH	Grupo Data Hora	
GE	Granada Explosiva	
GEp	Graduação de Espoleta	<i>Fuse Setting</i>
GESM	Graduação de Espoleta de Segurança	
	Mínima	
Gr	Granada	

H

H	Horizonte da Arma	
HC	Hexacloroetano	<i>HexaChloroethane</i>
HE		<i>High explosive</i>
HOB		<i>High of burst</i>

I		
ICA	Ângulo De Incidência	
ICAO	Organização da Aviação Civil Internacional	<i>International Civil Aviation Organization</i>
ICM	Munição Convencional Melhorada	<i>Improved Conventional Munitions</i>
In	Inimigo	
Inc		<i>Increase</i>
L		
LFM	Lança Foguetes Múltiplos	
LG		<i>Light Gun</i>
LO	Linha de Observação	
LT	Linha de Tiro	<i>Line of Elements</i>
M		
m	Metros	
MACS		<i>Modular Artillery Charge System</i>
MET		<i>Meteorological</i>
MDP	Plano Meteorológico de Referência	<i>Meteorological Datum Plane</i>
mils	Milésimos	
MM	Mensagem Meteorológica	
MMB	Mensagem Meteorológica Balística	
MMR	Método Mais Rápido	
MPO	Mensagem para Observador	
Msg	Mensagem	
m/s	Metros por Segundo	
MT	Missão de Tiro	
MVCT		<i>Muzzle Velocity Correction Table</i>
N		
NC	Não Carregar	
NEP	Normas de Execução Permanente	
NF	Nossas Forças	
O		
O	Origem	<i>Origin</i>
Ô	Ângulo de Observação	
OA	Observador Aéreo	
OAF	Oficial de Apoio de Fogos	
OAv	Observador Avançado	
OB	Linha de Tiro	
Obj	Objetivo	<i>Target</i>
OCPT	Oficial de Controlo do Polígono de Tiro	
OE	Linha de Sítio	
OET	Oficial Encarregado do Tiro	
Op/PI	Operador Planimétrico	
Op/SL	Operador de Sítios	
OQ	Base da Trajetória	
OR	Linha de Sítio de Rebentamento	
OST	Oficial de Segurança do Tiro	

OT	OAv - Objetivo	<i>Observer – Target</i>
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
Ovo	Linha de Projecção	

P

PAO	Pelotão de Aquisição de Objetivos	
PCT	Posto Central de Tiro	<i>Fire Direction Center</i>
PI	Planimétrico	
Pr	Prancheta	
PM	Ponto Médio	
PMI	Ponto Médio de Impactos	
PMP	Ponto Médio de Percussão	
PMR	Ponto Médio de Rebentamentos	
PMT	Ponto Médio de Tempos	
PO	Posto de Observação	
PR	Ponto de Referência	
PReg	Ponto de regulação	

Q

Q	Ponto de Queda	<i>Level Point /Point of Fall</i>
Q-Q'	Correção Complementar em Distância	
QE		<i>Quadrant Elevation</i>
QOP	Quadro Orgânico de Pessoal	
QP	Quando Pronto	

R

R	Ponto de Rebentamento	
RAAM		<i>Remote Anti-Armor Munition</i>
RAD	Radiano	
RAP		<i>Rocket-Assisted Projectile</i>
Reb	Rebentamento	
R/F	Reforço de Fogos	
Reg	Regulação	
RGK	Linha de Aferição da Alça	
RLO	Rumo da Linha de Observação	
RS	Régua de Sítios	
RTCAR	Rádiatelefonista Condutor Auto Rodas	
RTF	Rádiatelefonista	
RV	Rumo de Vigilância	

S

s	Segundo	
SCMPR	Sentido contrário ao movimento dos ponteiros do relógio	
SEAD	Supressão das Defesas Aéreas Inimigas	<i>Suppression of Enemy Air Defenses</i>
Si	Sítio	<i>Site</i>
SMPR	Sentido do movimento dos ponteiros do relógio	
SQ	Quadrado	<i>Square</i>

		T	
t	Duração do Trajeto		<i>Time of Flight</i>
TA	Aquisição de Objetivos		<i>Target Aquisition</i>
TAG			<i>Target above gun</i>
TBG			<i>Target below gun</i>
TCA	Taxa de Consumo Autorizado		
TDD	Transferidor de Direção e Distâncias		
TGE	Tábua Gráfica de Efeitos		
TGEM	Tábua Gráfica de Efeitos de Munições		
TMA	Tempo Mínimo de Armar		
tom	Tiro Obus Minuto		
Tot	Total		
TPF	Telefonia Por Fio		
TSO	Tiro Simultâneo no Objetivo		
TTG	Tábua de Tiro Gráfica		
TTN	Tábua de Tiro Numérica		
TV	Tiro Vertical		
		U	
u.g.e.	Unidade de Graduação de Espoleta		
		V	
V	Vértice		<i>Summit</i>
VE			<i>velocity error</i>
Vh	Velocidade Horizontal		
Vo	Velocidade inicial		<i>Muzzle Velocity</i>
VT	Espoleta de Aproximação		<i>Variable Time</i>
V_v	Velocidade Vertical		
		X	
X	Alcance		<i>Range</i>
		W	
WB			<i>White Bag</i>
WP	Fósforo Branco		<i>White phosphorus</i>
		Y	
Y	Flecha ou Ordenada Máxima		<i>Maximum Ordinate</i>
YD	Jardas		<i>Yard</i>
		Z	
ZA	Zona de Ação		

ξ

ξ_x Desvio Provável em Alcance
ξ_y Desvio Provável em Direção
ξ_z Desvio Provável em Altura de
Rebentamento