



**ACADEMIA MILITAR**  
**DIRECÇÃO DE ENSINO**  
**CURSO DE ARTILHARIA**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**

**A Evolução da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de  
Campanha, em Portugal**

**Autor: Asp Al Art Luís Batista Nunes**

**Orientador: TCor Art Pedro Marquês de Sousa**

**Lisboa, Maio de 2010**



**ACADEMIA MILITAR  
DIRECÇÃO DE ENSINO  
CURSO DE ARTILHARIA**

**TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA**

**A Evolução da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de  
Campanha, em Portugal**

**Autor: Asp Al Art Luís Batista Nunes**

**Orientador: TCor Art Pedro Marquês de Sousa**

**Lisboa, Maio de 2010**





## Dedicatória

Aos Meus Pais por toda a educação dada,  
à Patrícia por todo o apoio e compreensão.



## Agradecimentos

Após a realização deste trabalho gostaria de agradecer e expressar o meu sincero reconhecimento a todos, que de uma forma ou de outra, contribuíram e tornaram possível a realização deste Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), particularmente:

- Ao Coronel de Artilharia Morais da Silva, pela total disponibilidade e pelos preciosos contributos prestados na entrevista;
- Ao Coronel de Artilharia Marçal Lourenço, pela simpatia, total disponibilidade e pelas informações prestadas na entrevista;
- Ao Tenente-Coronel de Artilharia Garcia de Oliveira, Director dos cursos de Artilharia da Academia Militar, pela sua total disponibilidade e informações prestadas durante o TIA;
- Ao Tenente-Coronel de Artilharia Marquês de Sousa, professor da Academia Militar e meu Orientador, pelo seu empenhamento e preciosa orientação no decorrer do TIA;
- Ao Major de Artilharia Vasconcelos de Almeida, 2º Cmdt do GAC\BrigRR, pela disponibilidade manifestada e informações fornecidas;
- A todos que, no decorrer deste Trabalho, contribuíram com bibliografia, opiniões e sugestões que serviram para melhorar e concluir o TIA.



## Índice Geral

Índice de Anexos .....	v
Índice de Apêndices .....	vi
Índice de Figuras .....	vii
Índice de Tabelas .....	viii
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	ix
Resumo .....	xii
Abstract .....	xiii
<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I - A DIRECÇÃO TÉCNICA DO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA 1ª GUERRA MUNDIAL .....</b>	<b>6</b>
I.1. A Artilharia Portuguesa na Grande Guerra.....	6
I.2. A Observação do Tiro de Artilharia de Campanha .....	7
I.3. Os Pedidos de Tiro .....	8
I.4. Missões da Artilharia.....	10
<b>CAPÍTULO II - AS NOVAS TÁCTICAS E TÉCNICAS NA 2ª GUERRA MUNDIAL, OS DESAFIOS PARA O TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA .....</b>	<b>12</b>
II.1. A Artilharia de Campanha na Guerra Relâmpago .....	12
II.2. O Observador e a Manobra.....	13
II.3. Novos Processos de Tiro na Artilharia de Campanha .....	14
<b>CAPÍTULO III - A ADESÃO À NATO E A INFLUÊNCIA DA ESCOLA AMERICANA: IMPLICAÇÕES NA DIRECÇÃO TÉCNICA DO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA.....</b>	<b>18</b>
III.1. A Entrada na NATO .....	18
III.2. A Adaptação aos Métodos Americanos.....	19
III.3. A Preparação do Tiro .....	21



<b>CAPÍTULO IV - A GUERRA DE CONTRA-GUERRILHA: ADAPTAÇÕES E IMPROVISAÇÕES NA ARTILHARIA DE CAMPANHA .....</b>	<b>25</b>
IV. 1. A Artilharia de Campanha na Guerra Colonial .....	25
IV.2. A Observação do Tiro na Guerra de Contra-Guerrilha .....	26
IV.3. A Execução do Tiro .....	28
<b>CAPÍTULO V - A TRANSFORMAÇÃO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA EM PORTUGAL, APÓS O 25 DE ABRIL DE 1974.....</b>	<b>32</b>
V.1. O Regresso à Doutrina Convencional.....	32
V.2. O Sistema Automático de Comando e Controlo.....	35
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>38</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>42</b>



## Índice de Anexos

<b>Anexo A</b> – Glossário de Definições.....	46
<b>Anexo B</b> – Organização da Artilharia .....	48
<b>Anexo C</b> – Tabela de Correções .....	49
<b>Anexo D</b> – TTN .....	50
<b>Anexo E</b> – Correções devido à Temperatura.....	51
<b>Anexo F</b> – Correções devido à Pressão .....	52
<b>Anexo G</b> – Correções devido ao Vento .....	53
<b>Anexo H</b> – Prancheta de Tiro .....	54
<b>Anexo I</b> – Ábaco.....	55
<b>Anexo J</b> – Referências de Rumos.....	56
<b>Anexo K</b> – TDD.....	57
<b>Anexo L</b> – Grade de Objectivos .....	58
<b>Anexo M</b> – TTG.....	59
<b>Anexo N</b> – Transporte de Tiro .....	60
<b>Anexo O</b> – TDD actual .....	61



## Índice de Apêndices

<b>Apêndice 1</b> – Observador Português na 1ª GM .....	63
<b>Apêndice 2</b> – Instrução de militares portugueses em Inglaterra.....	64
<b>Apêndice 3</b> – Mapa com as Posições do 4ª GBA na 1ª GM.....	65
<b>Apêndice 4</b> – Folha de cálculos segundo a doutrina francesa .....	66
<b>Apêndice 5</b> – Ordem de Tiro segundo a doutrina americana .....	67
<b>Apêndice 6</b> – Impresso do calculador segundo a doutrina americana .....	68
<b>Apêndice 7</b> – Impresso para um AA .....	69
<b>Apêndice 8</b> – Registo da Preparação Teórica.....	70
<b>Apêndice 9</b> – Informações de um Meteograma.....	71
<b>Apêndice 10</b> – Impresso do Registo de Tiro .....	72
<b>Apêndice 11</b> – Guião de Entrevista ao Cor Art Morais da Silva .....	73
<b>Apêndice 12</b> – Guião de Entrevista ao Cor Art Marçal Lourenço .....	74



## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> – Organização da Artilharia.....	48
<b>Figura 2</b> – Prancheta de Tiro.....	54
<b>Figura 3</b> – Ábaco.....	55
<b>Figura 4</b> – Referências de rumos .....	56
<b>Figura 5</b> – TDD .....	57
<b>Figura 6</b> – Grade de objectivos .....	58
<b>Figura 7</b> – TTG.....	59
<b>Figura 8</b> – Transporte de Tiro.....	50
<b>Figura 9</b> – TTD actual .....	61
<b>Figura 10</b> – Observador português na 1ª Grande Guerra.....	63
<b>Figura 11</b> – Instrução de militares portugueses em Inglaterra .....	64
<b>Figura 12</b> – Mapa com as Posições do 4ª GBA na 1ª GM.....	65
<b>Figura 13</b> – Folha de cálculos segundo a doutrina francesa.....	66
<b>Figura 14</b> – Ordem de Tiro segundo a doutrina americana .....	67
<b>Figura 15</b> – Impresso do calculador segundo a doutrina americana.....	68
<b>Figura 16</b> – Impresso para um AA.....	69
<b>Figura 17</b> – Registo da Preparação Teórica.....	70
<b>Figura 18</b> – Informações de um Meteograma.....	71
<b>Figura 19</b> – Impresso do Registo de Tiro .....	72



## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> – Tabela de Correções.....	49
<b>Tabela 2</b> – TTN .....	50
<b>Tabela 3</b> – Correções devido à Temperatura.....	51
<b>Tabela 4</b> – Correções devido à Pressão.....	52
<b>Tabela 5</b> – Correções devido ao Vento.....	53



## Lista de Siglas e Abreviaturas

### A

<b>AA</b>	Alvo Auxiliar
<b>AAFA</b>	Alvo Auxiliar Fictício Aéreo
<b>AAFT</b>	Alvo Auxiliar Fictício Terrestre
<b>AC</b>	Artilharia de Campanha
<b>AFATDS</b>	Advanced Field Artillery Tactical Data System
<b>AP</b>	Auto Propulsado

### B

<b>BAC</b>	Bateria de Artilharia de Campanha
<b>BCS</b>	Battery Computer System
<b>BFD</b>	Boca-de-Fogo Directriz

### C

<b>C<sup>2</sup></b>	Comando e Controlo
<b>CAAP</b>	Curso de Aptidão e Aperfeiçoamento a Capitão
<b>CALP</b>	Corps de Artillerie Lourde de Portugaise
<b>CAPI</b>	Corpo de Artilharia Pesada Independente
<b>CEP</b>	Corpo Expedicionário Português
<b>CC</b>	Carros de Combate

### D

<b>DV</b>	Direcção de Vigilância
-----------	------------------------

### E

<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>EPA</b>	Escola Prática de Artilharia



## **F**

<b>FA</b>	Força Aérea
<b>FADAC</b>	Field Artillery Digital Automatic Computer
<b>FOS</b>	Forward Observer System

## **G**

<b>GB</b>	Goniómetro-Bússola
<b>GBA</b>	Grupo de Bateria de Artilharia
<b>GDU-R</b>	Gun Display Unit – Replacement
<b>GG</b>	Grande Guerra
<b>GM</b>	Guerra Mundial

## **I**

<b>IGTA</b>	Instruções Gerais de Tiro de Artilharia
-------------	---

## **M**

<b>MeteoArtia</b>	Meteograma de Artilharia
-------------------	--------------------------

## **N**

<b>NATO</b>	North Atlantic Treaty Organization
-------------	------------------------------------

## **O**

<b>OTAN</b>	Organização do Tratado Atlântico Norte
-------------	--

## **P**

<b>PCT</b>	Posto Central de Tiro
<b>PM</b>	Ponto Médio
<b>PO</b>	Posto de Observação



## R

<b>RA</b>	Regimento de Artilharia
<b>RAL</b>	Regimento de Artilharia Ligeira
<b>RASP</b>	Regimento de Artilharia da Serra do Pilar
<b>RLA</b>	Radar de Localização de Armas

## S

<b>SACC</b>	Sistema Automático de Comando e Controlo
<b>SCCT</b>	Serviços de Centralização e Coordenação do Tiro
<b>S.O.S.</b>	Save Our Souls

## T

<b>TACFIRE</b>	Tactical Fire Direction System
<b>TCA</b>	Taxa de Consumo Autorizado
<b>TDD</b>	Transferidor de Distâncias e Direcções
<b>TIA</b>	Trabalho de Investigação Aplicada
<b>TO</b>	Teatro de Operações
<b>TPOA</b>	Tirocínio para Oficial de Artilharia
<b>TSF</b>	Telegrafia Sem Fios
<b>TTG</b>	Tábua de Tiro Gráfica
<b>TTN</b>	Tábua de Tiro Numérica

## U

<b>URSS</b>	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
-------------	---



## Resumo

O presente trabalho tem como objectivo principal estudar e analisar a evolução da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha, em Portugal.

Com este tema pretende-se identificar e decompor toda a evolução dos processos de cálculo do tiro utilizados em Portugal. Desta forma, o leitor pode ficar a conhecer métodos de cálculo distintos no âmbito da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha. Estes métodos têm sido a formação base das diferentes gerações de oficiais da Arma de Artilharia.

Para concretizar este objectivo, procedeu-se ao estudo dos métodos e processos de cálculo de tiro utilizados pela Artilharia de Campanha, desde a Primeira Guerra Mundial até ao presente, abordando separadamente as épocas em que ocorreram as alterações mais significativas.

### **Palavras-chave:**

Artilharia de Campanha; Direcção Técnica do Tiro; Apoio de Fogos; Elementos de Tiro; Evolução



## Abstract

The main objective of the present work is to investigate and analyze the development of Technical Fire Control of Field Artillery, in Portugal.

With this study we intend to identify and decompose the whole progress regarding fire calculation processes used in Portugal. Hence, the reader will have the possibility of getting to know different methods of calculations, within the scope of technical fire control of Field Artillery. These methods have been of utmost importance in the training of different generations of Artillery officers.

To reach that goal, we have studied the methods and procedures of fire calculation used by Field Artillery since the First World War up to now, focusing on the times when the most significant changes occurred.

### **Key-words:**

Field Artillery; Technical Fire Control; Fire Support; Fire Support Elements; Development



## Introdução

*“Aquellas invenções feras e novas  
de instrumentos mortaes de artilharia”*

Luís Vaz de Camões

Este Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) surge no âmbito do Tirocínio para Oficial de Artilharia (TPOA) e da necessidade de dotar o aluno de uma formação científica de base sólida, incitando-o à pesquisa e à investigação.

Assim, para complementar a formação técnica, o presente TIA visa desenvolver conhecimentos teórico-práticos no âmbito do Tiro de Artilharia de Campanha (AC), tendo como tema: *“A Evolução da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha, em Portugal.”*

Este trabalho pretende contribuir com novo conhecimento relativamente à componente técnica da Arma de Artilharia sendo, assim, pertinente fazer uma comparação entre os métodos actuais com os do passado, de forma a conhecer, não só o processo actual mas também, toda a evolução dos métodos de cálculo do tiro de Artilharia de Campanha.

Pretende-se, também, mostrar as diferentes formas de actuação da Artilharia de Campanha ao longo dos anos.

Com a constante evolução tecnológica, que se verificou após as revoluções industriais, torna-se necessário arranjar novas formas de tirar o máximo rendimento dos novos materiais. Assim, durante o período da primeira Grande Guerra, em que a Artilharia ganha preponderância e onde a maior parte das mortes em combate se ficou a dever à Artilharia, verificamos algumas melhorias significativas, embora se tenda a generalizar na parte final, em que peças de alma lisa e de carregar pela boca, dos tempos napoleónicos, são substituídas por peças de grande calibre montadas sobre carris e por peças estriadas de retrocarga. Desta forma, o Exército tem que se adaptar à nova realidade, em especial a Artilharia que, tendo adquirido materiais com maiores alcances e mais precisos, necessita de novos métodos de cálculo do tiro para assim poder atingir o objectivo a grandes distâncias. É, pois, pertinente identificar as mudanças sofridas no cálculo do tiro da Artilharia.



### **Importância do trabalho**

Este tema reveste-se de uma importância fundamental para a Arma de Artilharia, tendo como finalidade contribuir para a divulgação de novo conhecimento sobre a arma de Artilharia, bem como investigar e dar a conhecer métodos de cálculo distintos, no âmbito da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha, os quais têm sido a formação base das diferentes gerações de oficiais da Arma de Artilharia.

Com este trabalho, pretende-se explicar os métodos utilizados no cálculo dos elementos de tiro pelas unidades de Artilharia de Campanha, desde a Primeira Guerra Mundial até aos nossos dias e descrever o funcionamento dos órgãos e dos meios envolvidos; caracterizar a orgânica e os meios envolvidos na direcção técnica do tiro de Artilharia de Campanha; descrever e explicar a evolução verificada nos métodos e nos equipamentos envolvidos nessa tarefa; relacionar as tácticas e as formas gerais de actuação das forças de manobra com a missão de apoio de fogos da Artilharia de Campanha; avaliar e descrever as limitações e as dificuldades de execução da direcção do tiro em campanha e em exercícios; descrever alguns modelos e os programas de formação dos quadros de Artilharia, sobre este aspecto técnico; bem como inventariar cronologicamente, listar e apresentar os manuais que serviam em Portugal para regulamentar esta prática.

### **Delimitação do tema**

Sendo a Artilharia de Campanha o meio terrestre mais eficaz que um comandante tem à disposição para assegurar o apoio de fogos às unidades de manobra, o cálculo e a determinação correcta de elementos de tiro tornam-se essenciais para o cumprimento da missão.

Durante todo o século XX, face às inovações tecnológicas, os artilheiros procuram maximizar o potencial dos seus materiais, criando processos de cálculo do tiro mais céleres bem como mais precisos. Neste contexto, verifica-se um grande desenvolvimento nos métodos de cálculo do tiro, tendo como objectivo a simplificação de todos os procedimentos, mantendo sempre o rigor essencial na determinação correcta de elementos de tiro. Contudo, em Portugal, vigoravam métodos utilizados por outros exércitos, facto que hoje em dia ainda se verifica.

Deste modo, torna-se pertinente verificar as transformações dos métodos de cálculo do tiro na Artilharia de Campanha em Portugal, identificando a influência das escolas estrangeiras que marcaram as diversas épocas.



### **Orientação metodológica**

Para a realização deste trabalho será feita uma pesquisa documental sobre os diferentes métodos de cálculo dos elementos de tiro de Artilharia, desde as primeiras guerras industriais até à actualidade.

A metodologia será enquadrada no âmbito de uma investigação histórica, envolvendo a consulta e o tratamento de fontes primárias manuscritas e impressas e outras fontes textuais e iconográficas, complementada com uma investigação comparativa, considerando as necessidades levantadas. Com um objecto de estudo ainda pouco explorado, a atitude epistemológica será baseada numa aproximação analítica indutiva, recorrendo a uma análise diacrónica.

- Pesquisa bibliográfica
- Pesquisa de fontes primárias
- Análise de indicadores (manuais e métodos escolares)
- Pesquisa em revistas técnicas nacionais
- Pesquisa de fotos e outras fontes iconográficas que ilustrem e permitam o estudo da orgânica, disposição e tipos de actuação dos órgãos ligados ao tiro de Artilharia
- Entrevistas com antigos militares, visando conhecer os seus testemunhos de tradição oral sobre esta realidade.
- Cruzamento dos instrumentos metodológicos atrás enunciados.

Algumas das áreas a estudar necessitam também de uma investigação empírica sobre relatos orais, sem esquecer o princípio que, sem um boa ligação entre a teoria, a metodologia e a investigação empírica, é impossível fazer História sobre qualquer tipo de objecto.

A recolha de informação será feita junto dos Arquivos e Bibliotecas Militares núcleos museológicos e arquivos regimentais e na Biblioteca Nacional. A investigação em revistas da especialidade da época será outra categoria de fontes que julgamos muito útil.

Pretende-se desenvolver a investigação centrada sobretudo ao século XX, abrangendo o período em que se consolidou o modelo que hoje conhecemos de cálculo manual. O nosso objectivo é construir uma narrativa que faça emergir uma das dimensões mais importantes da História da Artilharia Portuguesa, que ainda não foi desenvolvida com a profundidade e o carácter científico proporcional à sua importância.



Tratando-se de um trabalho de investigação, este tem início com a pesquisa documental sobre fontes primárias e bibliográficas, directamente relacionadas com o tema a explorar e com entrevistas exploratórias. Após a obtenção da informação irá ser formulada uma tese para dar resposta às questões apresentadas no referido trabalho.

Para o tema em apreciação foram levantadas diversas questões que servem de suporte base para dar resposta a uma questão central: **“Como evoluíram os métodos responsáveis pela determinação dos elementos de tiro de Artilharia de Campanha, em Portugal?”**

Para apoiar a investigação e sustentadas na questão central, foram ainda levantadas as seguintes questões derivadas:

- Quais os órgãos responsáveis pela Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha?
- Quais as consequências para a Direcção Técnica resultante das alterações das forças de manobra?

### **Organização do trabalho**

O presente trabalho encontra-se organizado numa introdução, cinco capítulos e conclusão, da seguinte forma:

No primeiro capítulo, **A Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha na 1ª Guerra Mundial**, irão ser explanados os métodos de cálculo do tiro, apreendidos pelas forças portuguesas no decorrer do conflito, para que as Baterias de Artilharia pudessem dar uma resposta eficaz durante os combates.

No segundo capítulo, **As novas tácticas e técnicas na 2ª Guerra Mundial, os desafios para o tiro de Artilharia de Campanha**, serão abordadas as mudanças que surgiram no cálculo do tiro, face às alterações dos modelos tácticos utilizados pelas forças de manobra.

O terceiro capítulo, **A adesão à NATO e a influência da escola americana: implicações na Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha**, permitirá perceber como é que a adesão à NATO e o acesso à doutrina militar Americana, influenciaram a acção da Artilharia portuguesa, bem como demonstrar os novos processos de cálculo de tiro, que surgiram com a adaptação dos métodos utilizados pela Artilharia americana.

Com o quarto capítulo, **A Guerra de Contra-Guerrilha: adaptações e improvisações na Artilharia de Campanha**, irão ser abordadas as técnicas de



execução do tiro e as adaptações feitas na Artilharia, face a um tipo de conflito com especificidades próprias.

No quinto capítulo, **A transformação da Artilharia de Campanha em Portugal, após o 25 de Abril de 1974**, analisaremos as alterações sofridas na Artilharia de Campanha, com o fim da Guerra do Ultramar, bem como iremos verificar as mudanças sentidas na Direcção Técnica do Tiro com a adaptação de sistemas automáticos.

No final, serão apresentadas as conclusões derivadas da investigação feita, dando resposta à questão central anteriormente levantada, procurando, também, responder a todas as questões derivadas enunciadas, focando as principais alterações verificadas no cálculo do tiro de Artilharia de Campanha.



## Capítulo I

### A DIRECÇÃO TÉCNICA DO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NA 1ª GUERRA MUNDIAL

#### I.1. A Artilharia Portuguesa na Grande Guerra

Quando, em 1914, se inicia a Primeira Grande Guerra, os exércitos europeus deparam-se com um novo tipo de Guerra, a Guerra de trincheiras. Assim, com os exércitos abrigados nas extensas trincheiras, a Arma que ganha preponderância no campo de batalha é a Artilharia pois, muitos dos combates desenrolam-se exclusivamente entre as Peças e Obuses de cada um dos exércitos.

Com o desenrolar dos combates, França e Inglaterra deparam-se com a escassez de peças de Artilharia. De forma a reforçar e guarnecer as suas frentes de batalha, chegam a Portugal constantes e incessantes pedidos de auxílio destes países, nomeadamente, de peças 7,5 cm, visto serem material muito recente. Perante tais pedidos, o Ministro da Defesa recusa enviar material se não for guarnecido por militares portugueses, bem como não era intenção enviar exclusivamente uma só Arma para o conflito. Assim, em Dezembro de 1914<sup>1</sup>, é decidido criar a “Divisão Auxiliar à França”<sup>2</sup>, constituída pelas diferentes Armas e Serviços. Mais tarde, o treino e a preparação desta Divisão ficam suspensos, sendo de novo reactivada em 1916<sup>3</sup>, após a declaração de Guerra a Portugal, por parte da Alemanha.

Desta forma, em Dezembro de 1916, é enviada para França *“uma missão composta por oficiais de nossa artilharia, com o fim de seguir de perto as operações, e de se inteirar dos novos processos que a táctica estava empregando”*. (Valdez, 1936, p. 10) Este contingente era chefiado pelo então Tenente-Coronel Bernardo de Faria e Silva<sup>4</sup> e constituído por 20 oficiais<sup>5</sup> e 6 sargentos das unidades que posteriormente

---

<sup>1</sup> Ordem do Exército nº29, 1ª Série de 07 de Dezembro de 1914

<sup>2</sup> Vide Anexo B

<sup>3</sup> Ordem do Exército nº4, 1ª Série de 25-III-1916

<sup>4</sup> General Bernardo de Faria e Silva, distinto oficial da Arma de Artilharia, desde cedo demonstrou notórias aptidões militares, tendo sido um brilhante aluno, enquanto cadete de Artilharia da então Escola do Exército. Em 1896, quando é colocado na Escola Prática de Artilharia (EPA), em Vendas Novas, revelou grandes capacidades profissionais tendo sido instrutor de inúmeros cursos de Artilharia.

<sup>5</sup> Destacam-se os seguintes: Major Bilstein de Menezes, Major Amilcar Barcínio Pinto, Capitão Anacleto dos Santos, Capitão Miguel Pereira Coutinho, Capitão Travassos Valdez, Capitão José Agostinho, Tenente Areosa Feio, Alferes Valente de Carvalho e Alferes Vasco de Menezes



iriam ser destacadas para França. Esta pequena delegação rapidamente se apercebeu das grandes diferenças técnicas e táticas a que estava habituada a trabalhar, recebendo diversas instruções relativas à nova dimensão que a Guerra tomou.

As unidades de Artilharia incluídas no Corpo Expedicionário Português (CEP) ficariam integradas no 1º Exército Britânico, adoptando, assim, uma estrutura muito idêntica à do exército inglês. Seriam constituídos 6 Grupos de Baterias de Artilharia (GBA), em que cada Grupo teria, então, três Baterias com peças 7,5 cm e uma Bateria com obuses 11,4 cm.

O Corpo de Artilharia Pesada Independente<sup>6</sup> (CAPI) foi criado de forma a satisfazer um pedido de auxílio do exército francês, tendo, assim, ficado sob o comando francês e reconhecido por Corps de Artillerie Lourde de Portugaise (CALP). O CAPI era constituído por dois Grupos a três Baterias, em que cada Grupo teria duas Baterias de 32 cm e uma Bateria de 24 cm ou 19 cm. É de salientar que todos os obuses pertencentes ao CAPI foram cedidos pelo exército francês, sendo guarnecidos por militares portugueses.

## **I.2. A Observação do tiro de Artilharia de Campanha**

Perante as inovações tecnológicas, que transformaram a Guerra e o campo de batalha, a Artilharia ganha preponderância nos combates. Preponderância esta conseguida, não pelas violentas e terríveis cargas com que se iniciavam os combates, mas sim pela eficácia com que estas atingiam as trincheiras inimigas. Tal eficácia era mais ou menos mortal consoante a perícia de um elemento chave para a Artilharia, o observador.

A observação deixa de ser feita na posição das Baterias, passando essa função a ser feita na primeira linha de trincheiras<sup>7</sup> situada sensivelmente 2 a 3 km das posições das Baterias. O observador ganha, assim, um papel fundamental no desenrolar dos combates visto que *“a eficácia do tiro obrigava a que este fosse observado e corrigido, o que foi tornado possível por inovações recentes: o telefone, a TSF<sup>8</sup> e o avião”* (Afonso & Gomes, 2003, p. 213).

---

<sup>6</sup> Vide Apêndice 2

<sup>7</sup> Vide Apêndice 1

<sup>8</sup> Telegrafia Sem Fios



O observador conquista, então, o seu espaço no campo de batalha, tornando-se nos “olhos da Artilharia”. É nele que assenta a grande responsabilidade de toda a regulação do tiro. *“Êstes postos de observação eram instalados em abrigos disfarçados nas casas em ruínas, construídos em cimento armado ou abertos nos parapeitos das trincheiras. Ligavam-se telefónicamente com as posições das baterias, onde estavam instaladas estações telefónicas que comunicavam com as sédes dos Grupos e com os Batalhões que aqueles apoiavam.”* (Valdez, 1936, p. 13)

Também, durante a primeira Guerra Mundial, fruto dos desenvolvimentos aeronáuticos, torna-se possível regular o tiro a partir dos céus. A observação aérea para regular o tiro dá assim os seus primeiros passos.

Para conduzir o tiro via aérea eram utilizados balões ou pequenos aviões monomotores, onde os observadores da Artilharia, a bordo destes aparelhos e ligados através da TSF, com a posição das Baterias, enviavam as correcções necessárias ao tiro.

### **I.3. Os Pedidos de Tiro**

Durante a Grande Guerra verificou-se que muitas acções da Artilharia surgiam da própria iniciativa do comandante da força de Artilharia, sem que o comandante das forças de manobra tivesse qualquer conhecimento. Em diversos casos, fruto deste desconhecimento, as forças de manobra eram batidas pela própria Artilharia, provocando o fratricídio. Por isso, ainda durante a primeira Guerra Mundial, surge a preocupação de uma perfeita sincronização entre Infantaria e Artilharia, entre a unidade apoiada e a unidade que apoia com fogos.

Estando as Baterias situadas na retaguarda, sensivelmente 2 a 3 km da linha da frente, aumenta a preocupação de bater os objectivos, com a precisão necessária para os locais pedidos. Assim, para a Artilharia ter sucesso na sua missão, surgem métodos para calcular rigorosamente os elementos de tiro. Para este efeito eram utilizadas cartas ou pranchetas de 1/10.000, 1/20.000 e 1/40.000<sup>9</sup>. Antes de qualquer missão de tiro era definido um ponto (ponto zero) cujas coordenadas seriam rigorosamente conhecidas, o qual deveria ser observado pelo posto de observação. Seria sobre este mesmo ponto que o observador regulava o tiro. A linha directriz<sup>10</sup>, ou linha zero, obtinha-se traçando uma linha entre o ponto zero e a posição da bateria,

---

<sup>9</sup> Vide Apêndice 3

<sup>10</sup> Actualmente a este conceito é denominado por Direcção de Vigilância



esta também deveria ser rigorosamente conhecida e marcada na prancheta, assim, através de um transferidor, seria possível executar as correcções enviadas pelo observador.

Sempre com o objectivo de tirar o máximo rendimento dos materiais e obter uma precisão perfeita *“o cálculo dos elementos de tiro exige o estudo das deformações sofridas em cada momento pelas trajectórias como consequência de inúmeras e variadíssimas causas perturbadoras, e obriga à determinação teórica das correspondentes correcções e introduzir nos elementos de tiro; a meteorologia passa a dar a sua colaboração ao tiro de artilharia”*. (Supico, 1947, p. 43)

Desta forma, as Baterias recebiam de 6 em 6 horas um meteograma, sendo este o suporte base utilizado para efectuar as correcções em alcance e direcção, compensando, assim, os valores relativos à velocidade do vento, pressão atmosférica e temperatura.

Com o decorrer dos combates os processos de tiro foram melhorados sucessivamente. A Artilharia de Campanha procura, então, maximizar o seu potencial, aperfeiçoando os seus métodos para conseguir maior precisão. Apercebe-se que, apesar de as bocas-de-fogo se situarem na mesma posição e garantindo um paralelismo quase perfeito, os efeitos não são os desejados, pois existem diferenças significativas entre bocas-de-fogo. Estas causas devem-se essencialmente às diferenças de velocidade inicial, gastamento das estrias, bem como à diferença de peso entre granadas. Encontra-se, então, uma forma para corrigir as diferenças existentes entre peças, a calibração<sup>11</sup>, este processo tem como finalidade corrigir, em alcance, cada uma das diferentes bocas-de-fogo relativamente a outra definida como padrão. *“Para a execução desta operação faziam-se atirar sucessivamente as bôcas de fogo da bateria sôbre um determinado objectivo cuja distância topográfica e ângulo de sítio fôssem rigorosamente conhecidos, em idênticas condições meteorológicas e com projecteis do mesmo lote. As diferenças encontradas em cada uma, relativamente à tomada como padrão, eram as correcções a introduzir no alcance topográfico para obter o alcance balístico que se desejava”*. (Valdez, 1936, p. 89)

---

<sup>11</sup> Termo de origem inglesa “calibration”, sendo a operação que tinha como finalidade ajustar os regimes relativos entre bocas-de-fogo de forma a torna-las comparáveis entre elas.



#### I.4. Missões da Artilharia

As missões da Artilharia durante a Primeira Guerra Mundial consistiam essencialmente em fortes rajadas, destruindo por completo o campo de batalha, procurando obter um efeito desmoralizador no inimigo, para que este perdesse a vontade de combater. Desta forma, verifica-se que a maior parte das baixas em combate deveu-se à Artilharia com a acção das suas terríveis barragens.

Para apoiar a infantaria, a acção da Artilharia variava consoante a acção táctica da unidade apoiada, sendo que as suas missões gerais seriam: Represálias, Fretes, Destruição e de Bombardeamentos.

A execução das Represálias consistia em bater fortemente o inimigo quando este se empenhava contra as nossas linhas, surgia a pedido da Infantaria que estaria sob intensos bombardeamentos inimigos. Executavam-se, assim, intensas rajadas às posições inimigas de Artilharia, dos Morteiros e das Metralhadoras.

Os Fretes visavam atingir pontos essenciais para o desenrolar dos combates, tais como as linhas de comunicação e de abastecimento. Este tipo de missão era geralmente executada à noite tentando obter o efeito surpresa, assim, os objectivos eram batidos com grandes cadências de tiro e com intervalos regulares (Harassing-fire).

A Destruição visava bater pontos nevrálgicos para contrariar a acção do inimigo, sendo, desta forma, desencadeadas por iniciativa do comando da Artilharia, por vezes sem qualquer coordenação com a Infantaria. Geralmente estas missões eram previamente reguladas pelos postos de observação.

Os Bombardeamentos eram executados por mais que uma bateria e por ordens superiores, procurando, assim gerar o pânico nas trincheiras inimigas. A surpresa, a devastação e o medo seriam os efeitos desejados com a execução deste tipo de missão, onde, para regular o tiro, já se usava por vezes a observação aérea.

A Artilharia actuava, então, como apoio à infantaria sendo crucial para qualquer acção táctica. Na ofensiva, a Artilharia iniciava os combates com terríveis cargas, *“em que o papel mais importante competia à Artilharia pesada, tinha-se em vista arrasar as trincheiras e os trabalhos da defesa inimigos, destruindo obstáculos que prejudicassem o avanço da nossa infantaria”* (Almeida, 1968, p. 61). Por vezes, para evitar que o inimigo soubesse o verdadeiro local do ataque da infantaria, executavam-se as chamadas Barragens Chinesas, que consistiam em bater as trincheiras inimigas em locais onde não seria lançado o assalto. Durante o ataque, a Artilharia executava



as chamadas Barragens Rolantes, em que seria efectuada uma massa de fogos, seguida de perto pela infantaria. Este avanço estaria pré-cronometrado.

Na defensiva, as missões eram essencialmente de S.O.S.<sup>12</sup>, em que eram executadas barragens fixas à frente das trincheiras, ocupadas pela nossa Infantaria. Durante o dia estes pedidos eram feitos por ligações telefónicas, existindo por vezes uma linha privada, que deveria estar desimpedida e em perfeitas condições, ligando assim as trincheiras às posições das baterias. À noite os pedidos eram feitos com apoio de foguetes luminosos para, assim, se conseguir observar o local exacto para o qual a Artilharia teria que bater.

---

<sup>12</sup> Save Our Souls (S.O.S.) sinal lançado pela infantaria quando estariam perante ataque inimigo, pedindo assim fogos de Artilharia



## Capítulo II

### AS NOVAS TÁCTICAS E TÉCNICAS NA 2ª GUERRA MUNDIAL, OS DESAFIOS PARA O TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

#### II.1. A Artilharia de Campanha na Guerra Relâmpago

Com a invasão da Polónia por parte da Alemanha Nazi e com a conquista total do território em apenas uma semana, as grandes potências europeias deparam-se com uma guerra bem diferente para que estavam preparadas, uma guerra de movimento assente na grande mobilidade dos diferentes sistemas de armas. Surgia assim a Guerra Relâmpago ou “Blitzkrieg”.

Enquanto a maior parte dos exércitos europeus se preparava para um tipo de guerra, semelhante à que tinham presenciado em 1914/18, apoiados numa defesa fixa, como foi o caso dos franceses com a construção da Linha Maginot<sup>13</sup>, os alemães procuraram desenvolver a táctica. Apoiados nas inovações que a tecnologia possibilitou, criaram um exército bastante moderno, assente na velocidade, onde se destacavam os Grupos Panzer e as Divisões Motorizadas. Com uma guerra mais dinâmica e com maior profundidade, cujos avanços poderiam exceder os 40 km por dia, a Artilharia começa a ser relegada para segundo plano tendo um papel secundário no desenrolar dos combates.

Com o início da Segunda Guerra Mundial, a Artilharia de Campanha perde a preponderância no campo de batalha pois, com o crescente desenvolvimento tecnológico militar maximizam-se as potencialidades, quer dos carros de combate quer da aeronáutica. Assim, com a perda de importância face à superioridade da aviação e dos blindados, a Artilharia procura acompanhar esta crescente modernização, tendo como solução a motorização das suas unidades, permitindo a mobilidade e a tracção dos materiais em viaturas Todo Terreno. Nesta altura desenvolve-se a Artilharia auto-motriz movida por lagartas, possibilitando um maior apoio às unidades de manobra.

Ao longo do conflito, face ao desenvolvimento da Artilharia Anti-Aérea e de armas anti-carro, é minimizada a superioridade da Força Aérea e dos Carros de Combate, passando a existir um equilíbrio entre as Armas. Apercebe-se, então, que, por vezes, as forças de manobra, a Infantaria e os Carros de Combate, não conseguem ultrapassar os obstáculos e obter os resultados esperados, sendo para tal

---

<sup>13</sup> Extensa linha de fortificações concebida e construída na década de 30 e destinada a defender a fronteira francesa, de uma possível invasão alemã.



necessário um apoio de fogos eficaz e uma estreita coordenação entre as Armas. A Artilharia de Campanha recupera, assim, a importância no campo de batalha, actuando em conjunto com as forças de manobra.

## **II.2. O Observador e a Manobra**

Com a Segunda GM a missão da Artilharia de Campanha mantém-se inalterável. As Baterias mantêm a sua missão principal - o apoio à manobra, que perante uma guerra mais dinâmica têm que continuar a executar os fogos no momento oportuno.

Com os constantes avanços e recuos, inerentes à guerra de movimento, o observador torna-se fundamental, sendo integrado nas unidades de manobra para conseguir fazer os pedidos de tiro no momento certo. A sua missão ficou facilitada com o desenvolvimento tecnológico, nomeadamente com o aparecimento do rádio, que permite que o observador esteja na frente dispensando os meios de ligação por fio. Esta evolução dá, por um lado, uma maior autonomia ao observador como permite, também, que este tenha maior mobilidade, já que não está limitado ao tamanho do fio telefónico.

Perante uma rápida evolução da tecnologia militar a observação aérea ganha outros contornos. Isto é, perante o crescente desenvolvimento ao nível da aeronáutica, a observação por meio de balões deixa de existir devido à sua grande vulnerabilidade, passando esta a ser feita exclusivamente a bordo de pequenos aviões, tendo sido melhorados e aperfeiçoados os métodos de regulação do tiro utilizados durante a Primeira Guerra Mundial.

Apesar desta evolução e modelo táctico se verificar em exércitos como o alemão e o americano, em Portugal vigoram os métodos utilizados pelos franceses que tinham sido adoptados após a Primeira Guerra Mundial. Estes métodos baseavam-se essencialmente na execução do tiro segundo uma defesa fixa, tendo como grande exemplo a Linha Maginot. Segundo esta doutrina, o observador ficaria situado sensivelmente 3 a 4 km do objectivo, não estando assim integrado nas Un's de manobra. Era o observador que conduzia todo o tiro, sendo este método conhecido por regulações conduzidas pelo observador.

Através deste processo o observador era, simultaneamente, o comandante de Bateria, pois era ele quem fazia todos os pedidos de tiro e toda a regulação. Contudo, este método torna-se manifestamente inadequado às necessidades do combate, que



requerem um apoio de fogos rápido, eficaz e preciso, sendo este, por sua vez, bastante moroso, tecnicamente exigente e pouco prático face à nova realidade do campo de batalha.

### **II.3. Novos Processos de Tiro na Artilharia de Campanha**

Com o fim da Grande Guerra os artilheiros percebem que o desconhecimento topográfico, geodésico e astronómico é uma lacuna a resolver pois, o domínio destas ciências permitiria que o tiro fosse mais preciso e rigoroso.

Os artilheiros portugueses retiram dos franceses grande parte da sua metodologia e conhecimento respeitante às matérias de topografia e astronomia. Desta forma chegam a Portugal os primeiros instrumentos de levantamento topográfico, tais como o Teodolito e o Goniómetro-Bússola (GB), permitindo que os artilheiros comesçassem a fazer os primeiros levantamentos e estudos topográficos e, tendo por base o modelo francês, são feitos constantes estudos no âmbito da astronomia. Assim, apoiado no meridiano que passa no castelo de S. Jorge, são elaboradas diversas tabelas<sup>14</sup> para a execução do tiro, sobre o possível eixo de aproximação à capital, servindo de suporte base para a preparação do tiro.

Durante os anos que separam as duas guerras mundiais, a Artilharia procura constantemente melhorar bem como simplificar processos para a execução do tiro. Desta forma surgem as primeiras Tábuas de Tiro Numéricas (TTN) que seriam um conjunto de tabelas<sup>15</sup> para diferentes cargas, que continham diversos valores, tais como ângulos de tiro, correcções de derivação, ângulo de queda, durações de trajecto, velocidades iniciais, valores estes essenciais para o cálculo do tiro. Assim, com a maior parte dos valores tabelados, para além destes garantirem que todo o processo seja mais célere, o comandante de Bateria fica liberto de intensos, maçudos e extremamente complicados cálculos.

Determinar correctamente os elementos de tiro torna-se essencial, tendo este trabalho ficado mais simples com a criação de tábuas de tiro, calculadas segundo condições padrão, sem qualquer influência de elementos adversos, tais como o vento, a pressão e a temperatura atmosférica. Para compensar estes valores, foram,

---

<sup>14</sup> Vide Anexo C

<sup>15</sup> Vide Anexo D



também, criadas diversas tabelas<sup>16</sup>, para corrigir a acção e influência que estas componentes têm na determinação correcta de elementos de tiro. A importância do conhecimento meteorológico leva a que sejam melhorados os meteorogramas utilizados durante a Primeira GG, consequência do aperfeiçoamento dos equipamentos dos postos meteorológicos, que permitiram retirar informação mais fiável e mais rápida. Assim, os meteorogramas tornam-se essenciais para o cálculo e determinação dos elementos de tiro, sendo agora enviados para as baterias de 3 em 3 horas. A importância destes boletins leva a que seja criada uma estrutura universal de base, sendo elaborados com a seguinte constituição: ARTIA HHH/TT/E ZZZ/BBB FF/DD/VV

- ARTIA – É o indicativo do meteorograma, sendo que os usados pela Artilharia, teriam estas iniciais.
- HHH – Hora da sondagem. As duas primeiras letras para as horas e a terceira para as dezenas de minutos.
- TT – Temperatura do posto em graus centígrados inteiros.
- E – Estado higrométrico indicado pelos algarismos 2, 3 ou 4.
- ZZZ – Altitude do posto em decâmetros.
- BBB – Pressão barométrica no posto em milímetros de mercúrio, números inteiros.
- FF – Flecha em hectómetros; ordinariamente as flechas consideradas são as de 220, 500, 1000, 1500 metros.
- DD - Direcção de onde sopra o vento balístico em decagradados.
- VV – É a velocidade do vento correspondente em metros por segundo aumentada de 50.

Para o cálculo do tiro<sup>17</sup> eram utilizadas pranchetas de 1/25.000, sendo que o método para posteriores correcções variava um pouco do utilizado durante a Primeira GG. O comandante de bateria preparava uma prancheta<sup>18</sup> de tiro, introduzindo o mais rigorosamente possível a posição da boca-de-fogo directriz, traçando de seguida uma recta que materializava a direcção de vigilância. Era também traçada uma perpendicular a esta recta que representava a distância média de objectivos mais

---

<sup>16</sup> Vide Anexos E, F e G que demonstram as correcções a fazer devido às diferenças de Temperatura, de Pressão e do Vento, respectivamente

<sup>17</sup> Vide Apêndice 4

<sup>18</sup> Vide Anexo H



prováveis. Para efectuar as correcções ao tiro era utilizado um ábaco<sup>19</sup> que permitia executar as devidas alterações em direcção.

Para além do ábaco, as baterias tinham, por vezes, um transferidor universal. Este instrumento, bastante recente, permitiria determinar simultaneamente o ângulo formado entre a DV e a recta bateria-objectivo (a direcção), bem como a distância relativa ao ponto que se pretende bater. A utilização do transferidor universal torna-se, portanto, numa mais-valia pois, com um único instrumento determinam-se os valores dos dois elementos essenciais para o cálculo do tiro, acelerando e facilitando todo processo.

À semelhança do que era feito durante a Primeira GG, a diferença de velocidade inicial entre as bocas-de-fogo era um elemento importante na execução do tiro. Assim, tomando uma como padrão, observava-se a disparidade entre dois obuses, sendo essa diferença designada por regime relativo de uma boca-de-fogo. Portanto, antes da execução de qualquer missão de tiro, o comandante de Bateria tinha sempre em atenção as disparidades de regime entre cada obus, já que as diferenças de velocidade inicial eram sempre tidas em consideração no cálculo dos elementos de tiro. Para cada boca-de-fogo eram corrigidos os respectivos  $dv_0$ , existindo, para tal, valores tabelados com as respectivas correcções, consoante o material em que se estava a operar. Esta operação tornava o cálculo do tiro lento, não garantindo, em certas situações, um apoio de fogos eficaz.

Na procura de garantir uma maior precisão, tendo sempre como objectivo a eficácia ao primeiro tiro, criam-se processos para determinar com exactidão os elementos topográficos de objectivo. Desta forma, para regular o tiro, era feita uma preparação experimental, em que seria executada uma série de tiros sob um ponto topograficamente conhecido, denominado Alvo Auxiliar.

É de salientar que, todo o cálculo do tiro, segundo os métodos franceses, era feito tendo por base complexas fórmulas matemáticas e, por isso, por vezes bastante demorado, recorrendo constantemente a pequenos esboços para facilitar a visualização dos ângulos necessários de calcular. Estes métodos procuravam alcançar um rigor utópico e quase perfeito, não explorando assim os efeitos provocados pelo raio de acção da granada.

Segundo a doutrina francesa, o cálculo do tiro estava sob responsabilidade do comandante de Bateria, que quando não auxiliado por um calculador, era o responsável por executar todos os cálculos necessários à determinação dos

---

<sup>19</sup> Vide Anexo I



elementos de tiro, bem como, por vezes, seria ele próprio a fazer a observação na ausência de um observador. Surgia, assim, o método de regulação conduzida pelo observador, em que o comandante de Bateria era, em simultâneo, o observador. Este, situado num local que permitia observar a zona de impactos e a posição da Bateria, observava e determinava os elementos de tiro.



## Capítulo III

### A ADESÃO À NATO E A INFLUÊNCIA DA ESCOLA AMERICANA: IMPLICAÇÕES NA DIRECÇÃO TÉCNICA DO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

#### III.1. A Entrada na NATO

Com o fim da Segunda Guerra Mundial surgem dois blocos antagónicos sustentados numa aliança de apoio militar<sup>20</sup>. Portugal, a convite dos EUA, integra o bloco de países do Ocidente, sendo um dos países fundadores da OTAN<sup>21</sup>.

Portugal começa, então, a adaptar-se ao novo compromisso assumido, reestruturando a sua orgânica de modo a fazer uma aproximação à doutrina militar NATO, tendo por base o modelo americano. *“É neste contexto, e num cenário de afirmação e manutenção de Portugal no seio da NATO, que se organiza, em 1953, a 1ª Divisão do Corpo Expedicionário Português – Divisão Nun’Alvares”* (Moreira, 2008, p. 32). A adesão de Portugal à NATO tornou-se, assim, um marco para o exército, permitindo a criação de um vasto campo militar em Santa Margarida, destinado ao treino das suas unidades, tendo, para tal, um espaço ideal para a realização das manobras necessárias de um moderno exército em campanha.

A Artilharia<sup>22</sup> sofre, assim, pequenas alterações fruto da nova aliança assumida, alterações provocadas pela aproximação à estrutura americana que, para além de novos modelos tácticos, permitiu, também, que os Artilheiros tivessem acesso a diferentes conhecimentos técnicos no âmbito do tiro, contribuindo, deste modo, para um novo conhecimento científico.

---

<sup>20</sup> Art.º 5º da OTAN - As Partes concordam em que um ataque armado contra uma ou várias delas na Europa ou na América do Norte será considerado um ataque a todas, e, conseqüentemente, concordam em que, se um tal ataque armado se verificar, cada uma, no exercício do direito de legítima defesa, individual ou colectiva, reconhecido pelo artigo 51.º da Carta das Nações Unidas, prestará assistência à Parte ou Partes assim atacadas, praticando sem demora, individualmente e de acordo com as restantes Partes, a acção que considerar necessária, inclusive o emprego da força armada, para restaurar e garantir a segurança na região do Atlântico Norte. Qualquer ataque armado desta natureza e todas mais providências tomadas em consequência desse ataque são imediatamente comunicados ao Conselho de Segurança. Essas providências terminarão logo que o Conselho de Segurança tiver tomado as medidas necessárias para restaurar e manter a paz e a segurança internacionais.

<sup>21</sup> OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte. Em Portugal a denominação mais comum e que prevaleceu até aos nossos dias, para fazer referência a esta organização, é a sigla inglesa, NATO – North Atlantic Treaty Organization

<sup>22</sup> Organizado no Campo Militar de Santa Margarida uma estrutura de Artilharia Divisionária, com três GAC com obuses 10,5cm e um GAC com obuses 14cm



Desta forma, fruto das boas relações com o conjunto de países que integravam a NATO, chegam em 1954, a Portugal, os primeiros materiais auto-propulsados, sendo o obus 8,8 cm auto-propulsado m/54 Sexton, de origem inglesa, o primeiro desse género. Este viria equipar o R.A. 6 situado em Santarém.

### **III.2. A Adaptação aos Métodos Americanos**

A entrada na NATO permitiu o acesso à doutrina americana, adoptada pelo nosso exército durante os anos 50. Na Artilharia, a adaptação foi progressiva, procedendo-se inicialmente, e com bastante dificuldade devido ao inglês técnico, à tradução dos FM's americanos, para a implementação de todos os modelos tácticos e técnicos.

Segundo o Coronel Morais da Silva<sup>23</sup>, estas traduções começaram a ser feitas pelo então Major Pastor Fernandes<sup>24</sup>, que começa a introduzir processos e métodos americanos nas aulas práticas de Tiro do 4º ano do curso de Artilharia, no ano lectivo de 1951/52, da então Escola do Exército<sup>25</sup>. Porém, nas aulas teóricas, continua a prevalecer o ensino segundo o modelo francês. Só no ano seguinte, 1952/53, após a saída do professor catedrático de Tiro, Coronel Campos Andrade, para o curso de Altos Comandos<sup>26</sup>, é que, tanto as aulas teóricas como as aulas práticas começam a ser leccionadas segundo os métodos americanos, pelo Major Pastor Fernandes.

Em 1956, a Direcção da Arma de Artilharia cria o primeiro regulamento de tiro com métodos americanos, aparecendo, assim, as Instruções Gerais de Tiro de Artilharia (IGTA). Este regulamento continha todo o processo de cálculo de tiro americano, mantendo, contudo o processo francês de regulação, conduzida pelo observador, em que este fazia toda a Direcção Técnica do tiro, ou seja, observa, calcula e envia os elementos de tiro para a Bateria, da posição onde está a fazer a observação.

Segundo a doutrina americana, todo o cálculo do tiro estava centralizado, visto este funcionar no PCT do Grupo. Era aqui que se conduzia toda a Direcção Técnica do Tiro estando a cargo de um Capitão, este era o chefe dos Serviços de Centralização e Coordenação do Tiro (SCCT). Nele recaía toda a responsabilidade de

---

<sup>23</sup> Coronel Morais da Silva, distinto oficial da Arma de Artilharia e professor das disciplinas de Tática e Tiro de Artilharia da Academia Militar. Vide apêndice 11 – Guião de entrevista

<sup>24</sup> Major Pastor Fernandes, ilustre oficial da Arma de Artilharia e professor da disciplina de Tiro de Artilharia da então Escola do Exército.

<sup>25</sup> Actual Academia Militar

<sup>26</sup> Actualmente Curso de Promoção a Oficial General



aprovar ou não os pedidos de tiro provenientes dos diferentes observadores, integrados nas várias companhias. Para a execução do tiro eram utilizadas pranchetas de 1:25.000 ou 1:50.000, onde ficariam rigorosamente implantadas as posições das Baterias (esta referência materializava a posição do centro de Bateria), bem como dos Observadores. Era também marcada a referência do norte geográfico de forma a orientar a prancheta.

Para a execução das missões de tiro eram elaboradas duas pranchetas, uma principal feita pelo operador planimétrico e outra pelo operador de sítios, de forma a executar, em simultâneo, duas missões distintas. Poderia ainda ser feita uma terceira, sendo esta, por sua vez, elaborada pelo chefe dos calculadores, caso fosse necessária a execução de três missões de tiro simultaneamente.

Porém, continua a verificar-se que o cálculo do tiro permanece muito moroso. Por conseguinte, para abreviar procedimentos e para determinar os valores da direcção mais rapidamente, deveriam estar marcadas na prancheta quer as referências de rumos dos observadores<sup>27</sup>, quer as referências em direcção, das Baterias. Deste modo, as referências dos observadores estariam marcadas de 40° em 40°, ao passo que as referências em direcção, das Baterias, estariam marcadas em milésimos ou em graus consoante a unidade de medida utilizada nos materiais.

Tendo em vista a rápida determinação dos elementos a retirar da prancheta (distância e direcção) era utilizado um Transferidor de Distancias e Direcções (TDD)<sup>28</sup>, este, graduado em milésimos para direcções e em metros para distâncias, facilitando assim o trabalho do operador planimétrico.

Para se efectuarem as correcções ao tiro era utilizada uma grade de objectivos<sup>29</sup>. Colocando o centro da grade, sobre o alvo a bater e orientada segundo o rumo sobre o qual o observador estaria a observar, permitia que fossem feitos os desvios necessários para garantir a precisão.

Para acelerar todo o procedimento, desde o pedido de tiro até ao envio dos elementos de tiro para as bocas-de-fogo, o chefe do SCCT dava a sua ordem de tiro<sup>30</sup>, encontrando-se esta dividida em treze parâmetros, numa sequência pré-definida, estando alguns desses parâmetros com dados previamente normalizados, podendo assim ser omitidos. Após a ordem de tiro dada ao PCT e após a determinação dos valores em distância e direcção, os calculadores convertiam todos esses valores em elementos de tiro, que seriam enviados às Baterias e introduzidos nos obuses.

---

<sup>27</sup> Vide Anexo J

<sup>28</sup> Vide Anexo K

<sup>29</sup> Vide Anexo L

<sup>30</sup> Vide Apêndice 5



Ao longo da década de 50 verificam-se constantes alterações, sendo alterados vários procedimentos. Para os americanos, no combate, a iniciativa é fundamental. Para garantir este princípio, decide-se dotar as Baterias de Direcção Técnica. A descentralização do cálculo do tiro torna-se, então, na solução ideal pois, conduzir 3 missões de tiro em simultâneo, no PCT do Grupo, mostrou-se extremamente complicado.

### **III.3. A Preparação do Tiro**

Com a entrada na NATO, verifica-se o abandono dos métodos de cálculo de tiro franceses, que eram técnicas bastante demoradas e inadequadas para um exército que empregava carros de combate e procurava movimentar rapidamente as suas unidades, surgindo, então, a necessidade de mudar e acelerar processos.

Assim, com o levantamento da Divisão Nun'Alvares, vários oficiais começam a contactar e a trabalhar com oficiais americanos e tendo conhecimento do que era feito pela Artilharia americana, faz-se um esforço para “importar” os métodos empregues pelo exército americano.

Abandona-se, então, o elevado rigorismo francês, por vezes exagerado, passando a execução do tiro a ser feita segundo o modelo americano. Assim, partindo da mesma raiz analítica, inerente a ambos os processos, o cálculo do tiro passa a ser feito no PCT de Grupo, mas traduzido em processos gráficos, fazendo uso da prancheta, dos alfinetes, do TDD, da grade de objectivos e das respectivas referências de rumos e de direcção.

A adopção de processos gráficos auxiliava e simplificava na determinação dos elementos iniciais de tiro, bem como a divisão de tarefas e a atribuição de funções, facilitou o conjunto de acções que o PCT teria que desencadear posteriormente. A tarefa de determinar os elementos de tiro deixa de ser responsabilidade do comandante de Bateria, passando esta a ser feita por um calculador instruído exclusivamente para essa tarefa.

Adaptados aos métodos gráficos da doutrina americana, a preparação do tiro visava todo um conjunto de operações que tinha como finalidade a determinação dos elementos iniciais de tiro - direcção, elevação e graduação espoleta, para bater um objectivo. Estes elementos eram determinados<sup>31</sup> após o pedido de tiro do observador,

---

<sup>31</sup> Vide Apêndice 6



e, tendo o auxílio de uma prancheta, eram retirados os valores da distância e direcção bem como do ângulo de sítio.

Porém, com a execução do tiro, verificava-se que não se obtinha a precisão esperada, sendo necessária a respectiva regulação antes da eficácia, cabendo ao observador ajustar previamente o tiro. O observador ajustava o tiro, procurando minimizar ou eliminar os erros existentes, devido às condições de momento não se assemelharem às condições padrão. Contudo, o sucesso da preparação do tiro está intimamente relacionado com o rigor com que a prancheta foi construída, bem como, com a precisão ao retirar os valores lidos da prancheta.

Visto toda a preparação do tiro exigir a conjugação do binómio precisão-rapidez de execução, surgem, na década de 50, as Tábuas de Tiro Gráficas<sup>32</sup> (TTG). Instrumento este que viria a facilitar o trabalho do calculador pois, as TTN que eram o suporte base para calcular os elementos de tiro, apenas continham valores tabelados de 100 em 100 metros, sendo necessário recorrer a constantes interpolações para determinar os valores entre este intervalo. Com o uso generalizado das TTG garantia-se que a determinação dos valores fosse mais célere, evitando, assim, que fossem feitas as interpolações que atrasavam o cálculo do tiro.

A TTG destinava-se a abreviar processos, substituindo vantajosamente as TTN, garantindo de igual modo a precisão. Todos os elementos retirados deste instrumento, elementos balísticos, estariam em função da distância, que se encontrava *“representada sobre a forma duma escala logarítmica fundamental, sendo os diferentes elementos balísticos apresentados em escalas igualmente logarítmicas traçadas paralelamente à escala fundamental e com os valores correspondentes a uma dada distância num mesmo alinhamento vertical”* (Direcção da Arma de Artilharia, 1962, p. 29). De cada lado da TTG estariam representados 2 grupos, correspondendo assim a 2 cargas diferentes, em que cada grupo teria em função da distância os valores referentes à graduação espoleta, à duração do trajecto, à forquilha, a derivação e o ângulo de alça.

A eficácia da Artilharia depende, em larga escala, do rigor e da precisão com que são calculados os elementos de tiro. Assim, tanto a preparação experimental como a preparação teórica apresentam-se como métodos cruciais para o sucesso da missão da Artilharia. Estes métodos visavam garantir a precisão necessária, que muitas vezes, não era conseguida devido à grande diferença entre as condições de momento e as condições padrão. Desta forma, devido aos problemas existentes na

---

<sup>32</sup> Vide Anexo M



trajectória, continua-se a sentir a necessidade de corrigir os elementos que variam consoante o estado do tempo, na certeza de que as condições de momento nunca se assemelham aos valores padrão anteriormente estipulados. Os Alvos Auxiliares Reais destinavam-se à execução de preparações experimentais do tiro para criar rigor na execução dos tiros seguintes.

Sendo a preparação experimental o processo mais preciso e mais fiável para calcular a influência que as condições de momento têm no tiro, a execução desta operação torna-se essencial na condução de todas as missões de tiro seguintes. A preparação experimental consistia na execução de uma regulação de precisão e na depuração do tiro.

Na regulação de precisão eram utilizados os denominados Alvos Auxiliares Reais (AAR), cujas coordenadas do ponto a bater eram determinadas analiticamente por elementos da secção de topografia existentes nos Grupos. A Bateria executava 6 tiros que eram observados por 2 observadores. Neste tipo de missão, tanto a posição dos observadores como do Alvo Auxiliar, deveriam estar rigorosamente marcadas na prancheta e ambos os observadores registavam as leituras dos rumos lidos para o ponto de impacto, sendo que um deles registava também o ângulo de sítio observado. O Alvo Auxiliar era definido pelo PCT e transmitido posteriormente para os observadores, estes deviam assegurar-se que o alvo era visível pelos dois.

Contudo, a Artilharia de Campanha tem como missão executar tiro sempre que necessário em apoio à manobra e nem sempre o terreno em que actua permite a utilização da técnica acima descrita. Nestes casos quando se verificava a inexistência de pontos notáveis no terreno que impediavam a determinação correcta de um Alvo Auxiliar Real, continuava a ser imperioso para a Artilharia executar tiro com precisão. Assim, recorria-se aos Alvos Auxiliares Fictícios<sup>33</sup> (AAF) em que, após a execução de um agrupamento de 6 tiros, o ponto médio determinava a localização topográfica exacta. Poderiam ser feitos um conjunto de tiros em percussão ou em tempos, originando, desta forma, um Alvo Auxiliar Fictício Terrestre (AAFT) ou um Alvo Auxiliar Fictício Aéreo (AAFA), respectivamente.

No PCT a localização do ponto médio (PM) torna-se essencial e, mais importante, é a marcação correcta na prancheta. Para determinar correctamente a posição do PM poderiam ser utilizados dois métodos. No mais rigoroso, a intersecção gráfica, o operador planimétrico colocava o vértice do TDD nas posições dos observadores e traçava uma recta correspondendo ao valor do rumo médio obtido,

---

<sup>33</sup> Vide Apêndice 7



sendo o PM o ponto onde as 2 rectas se intersectavam. O outro método era mais demorado pois seria feito analiticamente, em que tendo pleno conhecimento dos rumos médios lidos pelos observadores e das coordenadas dos observatórios, determinava-se analiticamente as coordenadas do PM.

Obtidos os elementos de regulação, após a execução de uma regulação de precisão, torna-se necessário corrigir esses valores para a posição da BFD que, geralmente, não se encontra no Centro de Bateria. Assim, a depuração consistia na redução dos valores obtidos pela BFD face ao Centro de Bateria. É a partir deste que se determinam os elementos topográficos a retirar da prancheta. Depurar o tiro seria, então, o processo final da preparação experimental tendo em vista a garantia da máxima precisão.

A realização de uma preparação experimental torna então possível a execução do tiro com uma maior precisão para objectivos que se situem nas proximidades de um AA. Considera-se, assim, transporte de tiro, a operação que tem por finalidade calcular os elementos de tiro corrigidos para um dado objectivo. Porém, para se executar um transporte de tiro é necessário ter em consideração certas condições, pois a precisão garantida por um AA poderá não ser válida para todos os objectivos, existindo deste modo validades de transporte de tiro<sup>34</sup>.

A preparação teórica<sup>35</sup>, à semelhança da preparação experimental, tem por finalidade garantir uma maior precisão ao tiro. Desta forma, quando a situação táctica impossibilitava a execução do tiro sobre um AA, a solução para corrigir os elementos que afectam a trajectória seria a determinação analítica dos elementos de tiro, proporcionando desta forma o rigor desejado.

Para a execução deste método o PCT tem como suporte base o meteograma. Este deveria ser enviado de 3 em 3 horas, com os valores das condições aerológicas de momento, obtidas pelo posto meteorológico. As causas perturbadoras eram, assim, enviadas, segundo um modelo adoptado pelos países que integravam a NATO, sendo constituído por vários grupos<sup>36</sup> segundo uma consequência lógica e de fácil interpretação.

Face às novas exigências tácticas e técnicas, que requerem resultados cada vez mais rigorosos, todas as operações realizadas durante a preparação do tiro, tinham como grande objectivo o apoio eficaz às unidades de manobra, procurando atingir o rigor necessário para cumprir a missão primária da Artilharia de Campanha.

---

<sup>34</sup> Vide Anexo N

<sup>35</sup> Vide Apêndice 8

<sup>36</sup> Vide Apêndice 9



## Capítulo IV

### A GUERRA DE CONTRA-GUERRILHA: ADAPTAÇÕES E IMPROVISAÇÕES NA ARTILHARIA DE CAMPANHA

#### IV. 1. A Artilharia de Campanha na Guerra Colonial

Quando em 1949 Portugal adere à NATO, o problema da colonização não era um tema pacífico no seio da recente organização, suscitando diversas controvérsias durante a década de 50, devido à posição americana, que repudiava e condenava a política colonial. Porém, o governo português permanece intransigente recusando por diversas vezes abrir mão dos territórios africanos e por conseguinte, da via diplomática para a descolonização dos territórios portugueses em África.

Perante as primeiras revoltas em Angola, em 1961, a via militar para resolver o problema das colónias africanas torna-se inevitável, tomando nesse mesmo ano outra dimensão, com o conflito a estender-se a Moçambique e à Guiné. Portugal via-se então perante três teatros de operações diferentes, Angola, Moçambique e Guiné.

A Guerra do Ultramar, que perdurou durante longos 13 anos, desde cedo se tornou numa Guerra de Guerrilha, bem diferente de um teatro de operações convencional para o qual o exército estaria preparado. Perante um cenário de guerra, rapidamente são mobilizadas forças para os diferentes teatros ultramarinos, obrigando o esforço de guerra a um aumento de efectivos.

Perante uma Guerra de Guerrilha o exército teve que se adaptar procurando empregar as suas unidades de forma a combater as guerrilhas instaladas por todo o território. Desta forma, surge a necessidade de dispor as forças de forma a conseguir manter o contacto, bem como a segurança das populações. Assim, as forças ultramarinas estariam dispostas em quadrícula isto é, colocadas por sectores e dispersas por todo o território. *“Para a aplicação deste conceito de organização, os territórios foram, de forma geral, divididos em sectores, dispondo estes de órgãos de comando, de unidade operacionais e de unidades de apoio – Artilharia, Engenharia, Transmissões, Serviços.”* (Afonso & Gomes, Guerra Colonial, 2000, p. 148)

Quanto à Artilharia, muitas das suas unidades foram mobilizadas para os diferentes teatros mas, ao longo dos 13 anos, o esforço obrigava a que a grande maioria fosse destinada a combater como atiradores. A Artilharia de Campanha teria assim que se adaptar à guerra de contra-guerrilha adoptando para tal, uma estrutura base bem diferente onde os Grupos a três Baterias não representavam uma solução



viável para o combate às guerrilhas. A Artilharia de Campanha teve que encontrar uma solução para garantir o apoio de fogos à unidade de manobra tipo, a companhia, adoptando para tal uma estrutura base disposta em pelotões. A AC estava então organizada por pelotões, que estariam em apoio às companhias isto é, seria atribuído um pelotão de Artilharia por cada companhia de atiradores, sendo que cada um destes pelotões teria duas ou três bocas-de-fogo, que garantiam o respectivo apoio de fogos.

Tendo como exemplo o teatro de operações da Guiné, segundo o Coronel Marçal Lourenço<sup>37</sup>, a Artilharia de Campanha consistia numa Bateria de Artilharia de Campanha (BAC), constituída por 31 pelotões que estariam posicionados nas diferentes regiões do território. A BAC seria comandada por um capitão do quadro, tendo um subalterno também do quadro que fazia toda a observação e regulação do tiro. Os pelotões seriam comandados por um alferes miliciano.

Para os diferentes teatros de operações seriam enviados materiais adquiridos durante a 2ª GM, guardando os diferentes pelotões, sendo estes, os obuses 8,8 cm, 10,5 cm e 14 cm, bem como as peças 11,4 cm.

Devido ao conflito armado e à falta de oficiais durante o período da guerra colonial, os cursos de Infantaria, Artilharia e Cavalaria ministrados na Academia Militar, sofrem alterações. Os cursos são reduzidos para três anos, mais um de Tirocínio, traduzindo um período de aprendizagem manifestamente insuficiente para o curso de Artilharia. Porém, a grande maioria dos oficiais que terminavam os cursos e que seriam enviados para os diferentes teatros de guerra combatiam como forças de infantaria.

## **IV.2. A Observação do Tiro na Guerra de Contra-Guerrilha**

A observação do tiro surge como parte fundamental na condução das missões de tiro, sendo legítimo atribuir-lhe o papel principal pois, sem ela, não seria possível regular o tiro de forma a garantir a precisão essencial para o sucesso da AC. Os observadores são “os olhos” da Artilharia.

Observar o tiro num teatro de operações com as características de uma Guerra de Guerrilha é extremamente complicado. As emboscadas e as pequenas escaramuças que se associam a este tipo de guerra, dificultavam a acção da Artilharia que por vezes não teria um objectivo claro a bater, impossibilitando que os observadores fizessem os pedidos de tiro. Os guerrilheiros evitavam ataques

---

<sup>37</sup> Vide Apêndice 12 – Guião de entrevista



convencionais procurando levar os combates para zonas fortemente arborizadas, de forma a evitar que a Artilharia fosse empregue, impedindo assim o apoio de fogos.

Fazer a observação do tiro nos três teatros de operações em que Portugal estaria envolvido, era extremamente complicado. A observação terrestre era difícilíssima devido à maior parte dos combates se desenrolarem em zonas densamente arborizadas, o que impossibilitava uma boa observação. Por vezes o observador estaria nas imediações da zona a bater mas não conseguia observar onde caía a granada, não sabendo se o tiro tinha caído comprido ou curto, sendo por isso incapaz de executar as correcções necessárias para levar o tiro ao objectivo.

Para contrariar este facto e aproveitando a supremacia aérea nos diferentes teatros de guerra, a solução passava por executar a observação aérea. Assim, a maior parte das regulações executadas seriam feitas por um observador que estaria a bordo de um helicóptero<sup>38</sup> ou de um pequeno avião<sup>39</sup>.

Apesar da superioridade aérea que permitia fazer a observação, o apoio de fogos nem sempre tinha o sucesso esperado. As dificuldades começavam desde logo, com a falta de observadores avançados pois, segundo o Coronel Marçal Lourenço, no caso do teatro de operações da Guiné, havia apenas um observador aéreo para os 31 pelotões de Artilharia, não conseguindo regular o tiro em todas as circunstâncias. Assim, em diversas ocasiões teriam que ser os próprios comandantes das companhias de atiradores a fazer os pedidos de tiro e a regulá-lo.

Contudo, os comandantes de companhia nem sempre seriam oriundos de Artilharia, não tendo os conhecimentos necessários para fazer uma correcta regulação e observação do tiro. Com vista a colmatar esta falha, foi editado na década de 60 um livro<sup>40</sup>, semelhante a um pequeno caderno de campo, que explicava todos os métodos de observação e regulação para oficiais não artilheiros.

O observador seria então a “peça chave” para o sucesso da Artilharia de Campanha. Este executava por via aérea todos os procedimentos necessários para a execução do tiro, observava e calculava os elementos de tiro, transmitindo apenas para as bocas-de-fogo esses mesmos elementos. Quando se verificava a inexistência de observadores aéreos, a observação seria feita junto das unidades de manobra, sendo que as correcções necessárias a fazer seriam enviadas via rádio. Nestas situações os cálculos eram feitos num pequeno PCT que os pelotões de Artilharia

---

<sup>38</sup> Grande parte das observações foi feita inicialmente a bordo de um Alouette II, os quais seriam posteriormente substituídos pelo Alouette III

<sup>39</sup> Nos 3 teatros de operações foram utilizados os pequenos aviões Do27 (Dornier 27)

<sup>40</sup> Encontra-se no Arquivo Histórico Militar (AHM) em, FE/040/0350



teriam de forma a fazer face a ataques surpresa e a pequenos imprevistos que surgiam no decorrer das operações de combate.

### **IV.3. A Execução do Tiro**

Com a entrada na NATO, a aproximação à doutrina americana, permite que todo o exército, sem excepção da Artilharia, prepare, apronte e oriente todo o seu esforço de instrução para um combate convencional.

A Artilharia adapta-se e, desenvolve processos de cálculo de tiro mais céleres segundo um método bastante idêntico ao utilizado pela Artilharia americana. A instrução e a preparação de todas as unidades de Artilharia têm como base o modelo americano. Assim, o treino operacional e a execução de exercícios de fogos reais é orientado para um possível conflito convencional ou seja, com a Artilharia de Campanha a garantir um apoio de fogos eficaz em proveito das unidades de manobra.

No início do conflito, as unidades de Artilharia procuraram ainda empregar a estrutura de Grupo e de Bateria em diversas operações. Contudo, verificou-se que não era viável manter aquele tipo de organização. Assim, verificando-se que era excessiva e inadequada uma estrutura de Bateria, optou-se por dividi-las em pelotões com dois ou três obuses cada, que estariam em apoio de companhias de atiradores. Por vezes, verificava-se que quando se planeava e se executava uma operação de maior envergadura, em que se juntavam duas ou mais companhias, os pelotões que lhes estavam atribuídos agrupavam-se, garantindo assim, uma maior concentração de fogos. Contudo, ao agrupar dois ou mais pelotões, o cálculo do tiro poderia ficar mais lento caso se juntassem pelotões com materiais distintos. Em algumas situações chegou-se a realizar operações em que estariam em apoio dois pelotões com materiais diferentes, um de 14cm e outro de 10,5cm, tal facto tornaria mais lento o cálculo, uma vez que estes materiais utilizam unidades diferentes, jardas e milésimos respectivamente.

Geralmente as missões executadas pelos pelotões seriam de flagelação ou de apoio, sendo que as missões de flagelação visavam executar fogos com o objectivo de intimidar o inimigo, tentando a sua retirada, ao passo que as missões de apoio visavam executar fogos para zonas em que o inimigo estaria a efectuar o seu ataque sobre as nossas forças, destruindo as suas forças, obrigando o inimigo a retirar.

Para a execução do tiro eram utilizadas as pranchetas, os alfinetes, o TDD, a TTG, ou seja, eram utilizados todos os materiais e todas as técnicas segundo o



modelo americano. No entanto, com o desenrolar do conflito verifica-se que, face aos rápidos golpes infligidos pelos guerrilheiros às forças portuguesas, a acção da Artilharia teria de ser mais rápida pois, o uso da prancheta não garantia a celeridade necessária.

O cálculo do tiro era feito geralmente por observadores aéreos que, a bordo dos aviões ou helicópteros, não conseguiam efectuar com rigor e com precisão a determinação dos elementos de tiro utilizando a prancheta pois, devido a turbulências e à própria instabilidade da aeronave, inviabilizavam o grafismo rigoroso na prancheta, bem como o uso de alfinetes para marcar correctamente o objectivo, seria um procedimento inadequado e impreciso. Perante esta situação o observador era obrigado a definir ele próprio, processos expeditos para calcular o tiro, usando praticamente apenas a TTG. A utilização exclusiva da TTG mostrava-se bastante eficiente.

Face à impossibilidade de fazer a condução do tiro utilizando a prancheta, os observadores, muitas vezes, levavam para as missões uma lista de objectivos previamente calculados. Assim, quando estariam sobre a zona a bater e após a identificação do objectivo conseguiriam regular correctamente o tiro.

Estando a Artilharia subordinada à manobra, actuando sempre em proveito desta, para a execução das missões de tiro conduzidas por observadores aéreos, a determinação do objectivo a bater era sempre feita segundo as necessidades da unidade de manobra apoiada. Para tal, a bordo da aeronave iria o observador aéreo, que fazia os pedidos de tiro e as respectivas regulações, acompanhado pelo oficial de operações do Batalhão, um Major, que com o decorrer das operações indicava ao observador quais os objectivos que queria que fossem batidos.

Perante uma situação constante de perigo eminente, o aquartelamento onde as bocas-de-fogo se encontravam estaria sempre no estado de alerta máximo garantindo a sua auto-defesa. Definido o eixo mais provável de aproximação ao quartel, os obuses estariam sempre em posição e sobre a direcção de vigilância para fazer face a qualquer ataque inesperado.

Devido a constantes emboscadas e à possibilidade de possíveis ataques aos quartéis, havia a necessidade dos pelotões de Artilharia garantirem a execução de fogos. Para tal, cada pelotão teria o seu próprio PCT que permitiria a execução de pequenas missões de apoio. Desta forma, a direcção técnica de cada pelotão estaria assegurada, tendo uma estrutura idêntica de um PCT instruído para operar segundo o modelo americano. O Alferes miliciano, comandante de pelotão, era simultaneamente



chefe do PCT, supervisionando todas as tarefas, desde a implementação da posição na prancheta ao cálculo do tiro.

Sendo os quartéis vítimas de constantes ataques inimigos, nomeadamente de tiros de morteiro, cabia à Artilharia fazer tiro contra a posição inimiga. Contudo, face à inexistência de radares de localização de armas (RLA) que auxiliassem na detecção das posições inimigas, muitos quartéis criaram métodos expeditos para localizar, de forma muito rudimentar, a direcção dessas posições. O método mais comum utilizado nos quartéis era a utilização de bidões. Estes totalmente cheios de cimento e situados numa posição orientada seriam o objecto ideal, desenhavam-se no topo os pontos cardeais bem como uma escala graduada, geralmente em graus, colocando no final uma seta representando as agulhas das bússolas. Assim, quando as nossa forças sofriam um ataque de morteiros, identificava-se aproximadamente, pelo som, a origem dos fogos e, recorrendo-se às cartas topográficas estimava-se, segundo o rumo obtido, a distância das posições inimigas. Desta forma, obtinha-se expeditamente uma direcção e uma distância que possibilitava o cálculo dos elementos de tiro.

A Guerra Colonial obrigou a um enorme esforço económico, por consequência, procurava-se reduzir custos e rentabilizar o que havia, desde munições às rações de combate. Perante esta realidade, a Artilharia teve certas dificuldades para a execução do tiro pois, a Taxa de Consumo Autorizado (TCA) era bastante baixa. Este facto dificultava por vezes, a acção da Artilharia, que se traduzia muitas vezes na eficácia e na precisão com que os objectivos eram batidos. Exemplo disso era a impossibilidade de realizar esporadicamente, uma preparação experimental que pudesse garantir maior precisão ao tiro. Devido à falta de munições, a Artilharia via-se impossibilitada de executar missões que permitissem dar maior rigor, obrigando mais uma vez, a que fossem criados processos expeditos que garantissem a precisão necessária.

Também a inexistência de postos meteorológicos que fornecessem continuamente os meteogramas necessários à realização de preparações teóricas, apresentava-se numa dificuldade acrescida aos artilheiros que procuravam garantir um apoio de fogos adequado. Assim, actuando num teatro de operações cujas condições atmosféricas são bastante adversas como é o caso do continente africano, os meteogramas eram essenciais. Contudo, a experiência leva a que o artilheiro descubra por ele próprio como é que a densidade do ar, a temperatura e a pressão atmosférica influenciam o tiro.

Assim, tendo como exemplo o teatro de operações da Guiné, segundo o Coronel Marçal Lourenço, a correcção a fazer ao tiro era de 10% em alcance ou seja, no pico do calor quando as condições atmosféricas se apresentavam mais adversas, a



correção inicial a ser feita seria encurtar 10% o valor do alcance. Por vezes este valor seria utilizado em proveito da nossa Artilharia quando, em casos muito excepcionais, os pelotões não teriam alcance para bater um dado objectivo, esses 10% seriam utilizados para garantir maior alcance e bater pontos fora do alcance máximo.



## Capítulo V

### A TRANSFORMAÇÃO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA EM PORTUGAL, APÓS O 25 DE ABRIL DE 1974

#### V.1. O Regresso à Doutrina Convencional

Com o fim da Guerra Colonial dá-se uma nova aproximação à doutrina militar NATO, bem como as relações de cooperação com outros países pertencentes à aliança atlântica ganham outros contornos, reforçando assim a posição portuguesa na NATO.

Neste contexto, a estrutura militar sofre alterações desde logo, com a redução do serviço militar obrigatório, bem como com o aparecimento do estatuto do objector de consciência que se começa a generalizar na Europa. As Forças Armadas procuram modernizar equipamentos e adaptar-se à NATO. O exército centraliza o seu esforço na melhoria da sua estrutura de Unidade base, a Brigada, para que se torne mais autónoma e tenha maior capacidade de actuar num teatro de operações longe do território nacional.

Com o 25 de Abril de 1974 e com o fim da Guerra Colonial, a Artilharia de Campanha tinha que fazer um esforço para se reorganizar e recuperar a sua estrutura orgânica de base que tinha sofrido alterações devido à especificidade de uma Guerra de Guerrilha. Desta forma, recupera-se a estrutura de Grupo a três Baterias cada, em que o Grupo teria a missão táctica de Apoio Directo a uma unidade de escalão Brigada. Com o fim da Guerra, foi igualmente importante recuperar a doutrina referente às matérias de tiro e táctica, que tinham sido postas de parte e relegadas para segundo plano devido à Guerra de Guerrilha.

Com a Guerra do Ultramar, a grande maioria dos oficiais de Artilharia tinham combatido integrados em companhias de atiradores e, por isso, muitos destes oficiais já não estariam lembrados nem familiarizados com as técnicas de execução do tiro. Seria assim necessário relembrar conhecimentos e criar rotina nos procedimentos essenciais para o cálculo do tiro. Desta forma, após a Guerra desenvolvem-se inúmeros esforços para actualizar oficiais do quadro, sendo ministrados diversos cursos na Escola Prática de Artilharia (EPA). Segundo o Coronel Morais da Silva<sup>41</sup>,

---

<sup>41</sup> Pertenceu ao primeiro grupo de instrutores de Artilharia, que começaram a dar instrução na EPA a capitães, do então chamado CAAC



foram dados diversos Cursos de Aptidão e Aperfeiçoamento a Capitão (CAAC) com o intuito de relembrar matérias de tiro e tática.

A Artilharia procurava então garantir a prontidão e experiência a todas as suas unidades, realizando inúmeros exercícios de fogos reais, tentando criar rotina em todos os seus militares no desempenho de cada uma das funções. Neste contexto e integrados numa força de Artilharia da NATO, a Artilharia de Campanha começa a participar em diversos exercícios táticos e de fogos reais, denominados Ardent Ground, para Baterias independentes dos diferentes países que integravam a aliança atlântica. Segundo o Coronel Morais da Silva<sup>42</sup>, para a realização destes exercícios foi necessário reorganizar o quadro orgânico da Bateria, para que esta se torne independente. Criou-se um modelo de Bateria de Artilharia de Campanha para assim poder participar nestes exercícios. Para tal era necessária uma secção de manutenção que garantisse a manutenção dos obuses e das viaturas, bem como seria essencial uma secção de topografia para que fossem realizados os devidos levantamentos topográficos.

Com o reforço das relações com os países pertencentes à NATO, as relações de cooperação entre os diferentes exércitos intensificam-se. É importante realçar a ligação entre o exército americano e o português, tornando-se num marco de extrema importância, permitindo que os oficiais das diferentes Armas e Serviços comecem a realizar cursos nos EUA e a contactar com a realidade do exército americano, bem como com as alterações da doutrina americana que seriam a base das técnicas e táticas adoptadas pelo exército português.

Para a Artilharia, este tipo de cooperação surge como uma mais-valia pois permitiu que os oficiais tivessem conhecimento do que era feito não só pelo exército americano, como também em exércitos bem distantes do território nacional, uma vez que começam a frequentar cursos nos EUA oficiais provenientes de todos os continentes. Assim, com a participação nestes cursos os oficiais de Artilharia começam a ter contacto com novos processos técnicos para o cálculo do tiro, permitindo que sejam comparados diferentes métodos e adoptados aqueles que se apresentem como uma melhoria significativa.

Tendo sempre como objectivo primário a melhoria da precisão, um dos processos “importados” com a participação nestes cursos, foi o método do ABCA. Este método de origem australiana e também adoptado pela Artilharia de Campanha americana consistia na execução de uma regulação experimental sobre um ponto bem

---

<sup>42</sup> Comandante da Bateria portuguesa que participou no exercício da NATO, Ardent Ground



definido no terreno. Este método foi alvo de diversas controvérsias, já que muitos oficiais discordam quanto à sua utilização. Porém, o método do ABCA mostra-se bastante preciso e, após alguma resistência de alguns oficiais, este começa a ser ensinado aos cadetes da Academia Militar no ano lectivo de 1980/81.

A frequência de cursos nos EUA torna-se essencial para que a Artilharia se mantenha actualizada em termos táticos e técnicos. A nível do material para o cálculo do tiro, são adquiridos novos TDD<sup>43</sup> de alumínio com uma maior amplitude (1000 milésimos) substituindo assim os antigos TDD que tinham amplitude bastante reduzida (500 milésimos).

Uma das grandes dificuldades do cálculo do tiro era a inexistência de uma unidade de medida normalizada pois os binóculos dos observadores, os obuses e o PCT utilizavam unidades de medida diferentes. Este facto fazia com que a determinação dos elementos de tiro fosse mais demorada impossibilitando, por vezes, um apoio de fogos adequado. Com a ida dos primeiros oficiais para os EUA são adquiridos novos binóculos, estes agora graduados em milésimos evitavam que o observador executasse as reduções que atrasavam o envio das correcções para o cálculo do tiro, bem como a compra de materiais cujos aparelhos de pontaria fossem graduados em milésimos possibilitou uma uniformização quanto à unidade de medida a utilizar facilitando assim, a determinação dos elementos de tiro.

Finda a Guerra Colonial e fruto das boas relações com os países da NATO, as Forças Armadas procuram modernizar-se de forma a conseguir dar resposta aos compromissos internacionais assumidos. A Artilharia é então equipada com materiais recentes tal como o obus M101/A1 105mm/22, que entrou ao serviço do exército em 1976 e equipava o Regimento de Artilharia Ligeira (RAL)<sup>44</sup> que se situava em Leiria. É também adquirido o obus OM 105mm/14, que entrou ao serviço da Artilharia em 1979 e que equipava o Regimento de Artilharia da Serra do Pilar (RASP)<sup>45</sup>. Mais tarde, com o intuito de assegurar um apoio de fogos adequado às unidades de manobra da então Brigada Mista Independente<sup>46</sup>, são adquiridos os auto-propulsados M109/A2 155mm garantindo desta forma, a mobilidade necessária. Posteriormente, são adquiridos os obuses M109/A5 155mm, uma versão melhorada do modelo A2, que garantia um maior alcance.

---

<sup>43</sup> Vide Anexo O

<sup>44</sup> Actualmente Regimento de Artilharia nº4 (RA4), designação que permanece desde 1993

<sup>45</sup> Actualmente Regimento de Artilharia nº5 (RA5), designação que permanece desde 1993

<sup>46</sup> Actual Brigada Mecanizada



## V.2. O Sistema Automático de Comando e Controlo

Os anos que se seguem à Segunda Guerra Mundial, para além de acentuarem as diferenças políticas entre duas super potências, EUA e URSS, são sem dúvida um período marcado pelas rápidas inovações tecnológicas. Assistia-se então a uma corrida frenética para melhorar as tecnologias bélicas, como forma de criar armas que se sobreponham às do inimigo. Os EUA são então o grande impulsionador das tecnologias tentando maximizar constantemente o potencial das suas armas.

O computador surge assim como expoente máximo do desenvolvimento da tecnologia, sendo a sua utilização colocada rapidamente ao serviço das Forças Armadas que começam a explorar as suas potencialidades.

Desde cedo os EUA tentam criar um exército apoiado por um grande desenvolvimento tecnológico, concebendo diversos meios electrónicos que possibilitassem uma maior rapidez de execução, bem como uma maior capacidade de acção. As novas tecnologias possibilitaram o desenvolvimento dos sistemas de comunicação que, com o desenvolvimento da tecnologia espacial e fazendo uso dos satélites, permite a transmissão de dados e a troca de informações muito mais rápida e em tempo real.

A certeza da informação e a aquisição de objectivos são fundamentais para qualquer comandante no decorrer de todas as operações. Desta forma, é crucial que os meios de detecção e de localização de alvos sejam mais rápidos e precisos, tarefa facilitada com o desenvolvimento dos sistemas de detecção que com a evolução tecnológica se tornaram mais fiáveis.

Para aumentar a capacidade da Artilharia de Campanha, o exército americano faz inúmeros esforços para garantir uma maior eficácia no campo de batalha. A utilização de um sistema computadorizado para o cálculo do tiro apresenta-se como uma hipótese viável para dar resposta às necessidades da Artilharia de Campanha. Começam então, a ser desenvolvidos sistemas que permitam simultaneamente o comando e controlo, bem como o cálculo automático dos elementos de tiro.

O exército americano procura desenvolver um sistema totalmente computadorizado que possibilitasse o cálculo mais rápido dos elementos de tiro pois, a acção da Artilharia é tão eficaz quanto mais rápido se determinarem os elementos de tiro e se executar tiro, visto o campo de batalha ter ganho maior profundidade e mais dinâmica na movimentação das forças. Neste contexto surge o FADAC (Field Artillery Digital Automatic Computer), cujos primeiros testes datam de Março de 1960.



Contudo, para além da existência de um sistema automático de cálculo de tiro, a Artilharia necessitava de um sistema que possibilitasse em simultâneo o comando e o controlo. O primeiro sistema deste género, desenvolvido pelo exército americano, foi o TACFIRE (tactical fire direction system), concebido para auxiliar o comandante da Artilharia na tomada de decisão. Com o desenvolvimento destas tecnologias, começam-se a dar os primeiros passos no aperfeiçoamento de sistemas C<sup>2</sup> (comando e controlo), fundamentais para qualquer comandante no desenrolar dos combates.

A utilização destes dois sistemas (TACFIRE e FADAC) torna-se numa melhoria bastante significativa para as unidades de Artilharia de Campanha que, adoptando um sistema totalmente computadorizado, permite que todos os procedimentos sejam mais céleres, mantendo a precisão necessária para o sucesso da missão.

Ainda associado às inovações tecnológicas, o desenvolvimento de sistemas computadorizados leva-nos, mais recentemente, ao aparecimento do Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS). O AFATDS é um sistema C<sup>2</sup> que foi concebido para substituir o TACFIRE, melhorando as capacidades e maximizando as potencialidades deste. O AFADTS destina-se a auxiliar o comandante no campo de batalha, permitindo integrar todos os meios de apoio de fogos que o comandante tem à disposição, facilitando deste modo a tomada de decisão, bem como permite ao comandante ter um melhor controlo dos meios de apoio de fogos disponíveis utilizando aquele que mais se adequa.

Decorrente do desenvolvimento tecnológico e dos sistemas computadorizados, é desenvolvido um sistema que integrado com o AFATDS permite a maximização do potencial da Artilharia de Campanha, o Battery Computer System (BCS).

O BCS vem substituir o inadequado FADAC, tendo sido concebido para complementar o AFATDS. A utilização do BCS destina-se ao PCT da Bateria, complementando o AFATDS quanto à Direcção Técnica, nomeadamente no cálculo automático dos elementos de tiro.

Como forma de complementar os dois sistemas supracitados surgem o Forward Observer System (FOS) e o Gun Display Unit - Replacement (GDU-R). O FOS destina-se a equipar o observador avançado, tendo como finalidade enviar tanto para o AFATDS como para o BCS todos os dados essenciais sobre os objectivos a bater. Por sua vez o GDU é um terminal destinado a equipar as secções de bocas-de-fogo, para onde são enviados os elementos de tiro calculados pelo BCS.

Com a utilização conjunta de todos estes sistemas dá-se um grande passo no desenvolvimento dos Sistemas Automáticos de Comando e Controlo (SACC),



permitindo que a Artilharia de Campanha cumpra de forma eficaz a sua missão, o apoio de fogos.

Os artilheiros portugueses começam então a aperceber-se da urgência de uma modernização pois, a grande maioria dos países ocidentais começa a equipar as suas unidades de Artilharia de Campanha com meios mais sofisticados de cálculo de tiro.

Desta forma para aumentar a capacidade da Artilharia de Campanha, o exército português faz inúmeros esforços para garantir uma maior eficácia no campo de batalha. A utilização de um sistema computadorizado para o cálculo do tiro apresenta-se como uma hipótese viável para dar resposta às necessidades da AC. Começam então a ser desenvolvidos esforços de forma a garantir a aquisição de sistemas que permitam o cálculo automático dos elementos de tiro.

Os primeiros contactos realizados com o objectivo de adquirir o SACC, com todos os seus subsistemas (AFATDS, BCS, FOS e GDU) dão-se em 1996. Porém, o processo de aquisição do SACC começa em 1998 culminando com a chegada dos primeiros equipamentos em Fevereiro de 2005 para se efectuarem os primeiros testes e com a vinda de uma delegação americana a Portugal, em Abril de 2005, com o intuito de instruir alguns oficiais e sargentos (8 oficiais e 2 sargentos) a operar com o recente sistema para que estes, posteriormente, pudessem ser eles próprios os instrutores do SACC.

A aquisição do SACC tornou-se então símbolo da modernização da Artilharia de Campanha.



## Considerações Finais

Com as inovações tecnológicas que possibilitaram um rápido desenvolvimento de materiais bélicos, a Artilharia de Campanha teve que criar e desenvolver métodos para executar fogos a maiores distâncias. O cálculo do tiro surge, desta forma, como uma ciência e arte em constante mudança e desenvolvimento, tendo em vista a obtenção da precisão essencial para bater qualquer objectivo.

Com o início da Primeira Guerra Mundial e a inevitável participação portuguesa na guerra, a Artilharia portuguesa teria de se adaptar ao novo tipo de conflito para o qual não estava preparada. Para tal, ao nível do cálculo do tiro, teve necessidade de aprender as novas técnicas utilizadas bem como aperfeiçoá-las, face à táctica militar e às especificidades de uma guerra de trincheiras.

Com o fim da Primeira Guerra Mundial a Artilharia de Campanha ganha preponderância no campo de batalha, devido aos seus intensos bombardeamentos. Contudo, a necessidade de garantir um apoio de fogos eficaz, leva a que, durante o período que separa as duas guerras mundiais, sejam desenvolvidos os conhecimentos adquiridos relativos ao cálculo do tiro. Neste sentido, os artilheiros procuram aliar os efeitos destruidores dos bombardeamentos à precisão, criando métodos e simplificando processos de forma a determinar com rigor os elementos de tiro.

Após a segunda Guerra Mundial assiste-se a um período de grandes tensões políticas, em que Portugal viria a aliar-se aos países do ocidente tendo como grande potência os EUA. Assim, com a entrada na NATO e com a aproximação à doutrina militar americana, os artilheiros portugueses tiveram acesso aos processos de cálculo de tiro utilizados pelos artilheiros americanos. Processos estes que se verificaram mais rápidos e mais simples, em comparação aos complexos e bastante morosos métodos da doutrina francesa.

Com a guerra em África, a Artilharia de Campanha teve que sofrer alterações, tendo-se verificado que muitas unidades de Artilharia tiveram que combater como unidades de Infantaria. Neste sentido, e perante uma guerra de Guerrilha, a Artilharia de Campanha teria de se adaptar uma vez que, empregar uma bateria a seis bocas-de-fogo, na generalidade dos combates travados nos diferentes teatros de operações, era excessivo.

Finda a Guerra do Ultramar, a nova aproximação aos países pertencentes à aliança atlântica possibilitou que diversos oficiais de Artilharia pudessem frequentar cursos nos EUA e contactassem, directamente, com oficiais dos mais diversos países da NATO. Estes intercâmbios surgem como uma mais-valia possibilitando o acesso a



diferentes formas de actuar, bem como permitiram que oficiais portugueses tivessem os primeiros contactos com os progressos tecnológicos que vinham a ser desenvolvidos desde o fim da Segunda Guerra Mundial.

Perante um campo de batalha cada vez mais dinâmico e em que o sucesso das operações depende cada vez mais da rapidez com que são tomadas as decisões, o SACC assumiu-se, actualmente, como expoente máximo do desenvolvimento tecnológico, permitindo às unidades de Artilharia de Campanha executar fogos rápidos e precisos, dois factores determinantes para o cumprimento da missão da Artilharia de Campanha.

Inerente à análise da questão central: **“Como evoluíram os métodos responsáveis pela determinação dos elementos de tiro de Artilharia de Campanha, em Portugal?”** observámos que, no início do século XX e consequentemente durante a Primeira Guerra Mundial, a Artilharia de Campanha portuguesa teve necessidade de ter instrução sobre a nova dimensão que a guerra tinha tomado. Assim, da mesma forma que eram apreendidas as novas tácticas, urge a preocupação de acompanhar a evolução da direcção técnica, que também tinha sofrido alterações significativas. Com a melhoria dos materiais que permitiam a execução do tiro indirecto, os artilheiros necessitavam de processos de cálculo do tiro que permitissem bater com rigor os objectivos.

Verifica-se, ainda, que a evolução dos métodos de cálculo do tiro após a Primeira GM é significativa. Nos anos que separam as duas guerras mundiais são feitos progressos indispensáveis para o cumprimento da missão da Artilharia. A preocupação de garantir um apoio de fogos eficaz torna-se no objectivo principal para qualquer artilheiro que pretende minimizar os erros e garantir maior rapidez de execução do tiro, para o que muito contribuiu a criação de tabelas. Estas, elaboradas segundo condições padrão, tornaram-se fundamentais para o cálculo do tiro que, com os valores tabelados, vieram simplificar não só os cálculos, como também acelerar todo o processo de determinação dos elementos de tiro. Durante todo este período, a doutrina portuguesa utilizada para o cálculo do tiro seguia todos os métodos franceses com os complexos e extensos cálculos e o elevado rigorismo, característicos da escola francesa.

A entrada na NATO é, sem qualquer dúvida, um marco de grande importância para a Artilharia de Campanha, tendo tido um papel de relevo no modo como passaram a ser conduzidos todos os processos de cálculo do tiro. A Artilharia, que tendo conhecimento de como era conduzido todo o cálculo do tiro por parte dos



americanos, procura adoptar todos esses procedimentos que apresentavam melhorias significativas quanto à simplicidade e rapidez na determinação dos elementos de tiro.

Com este estudo, verifica-se que os métodos americanos adoptados pela nossa Artilharia de Campanha, na década de cinquenta, mantêm-se praticamente inalteráveis. Desde que se passou à implementação dos métodos gráficos utilizados pelos americanos, o processo de cálculo do tiro continuou a ser feito segundo a doutrina americana. Contudo, com o fim da Guerra do Ultramar, oficiais portugueses começam a frequentar os cursos americanos, que permitem que diversos oficiais tenham contacto com métodos diferentes de cálculo de tiro, podendo, assim, fazer um exercício de comparação entre os métodos por nós utilizados, com outros utilizados por outros exércitos, adoptando os métodos que representem uma melhoria significativa para acção da Artilharia.

A evolução da Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha atinge o seu expoente máximo com a adopção dos sistemas automáticos, que surgiram fruto do desenvolvimento tecnológico. Estes sistemas tornaram possível o cálculo automático dos elementos de tiro, mas nem assim dispensam o cálculo manual, fazendo uso da prancheta, do TDD e da grade de objectivos pois, a necessidade de continuar a executar fogos, caso estes sistemas tenham alguma falha, leva a que seja necessário manter a aprendizagem dos métodos manuais, nas unidades responsáveis pela formação de todos os artilheiros.

Para responder à questão central acima enunciada foram levantadas as seguintes questões derivadas:

- **Quais os órgãos responsáveis pela Direcção Técnica do Tiro de Artilharia de Campanha?**
- **Quais as consequências para a Direcção Técnica resultante das alterações das forças de manobra?**

Para responder à primeira questão derivada, verificamos que, quando vigorava a doutrina francesa, não havia um órgão apenas responsável pela Direcção Técnica do Tiro. Todos os cálculos eram executados na posição da Bateria pelo comandante desta ou no próprio observatório, que estaria ligado telefonicamente com os postos de comando das respectivas Baterias, transmitindo todas as correcções necessárias ao tiro. Com a adaptação da doutrina americana, verifica-se a existência de um órgão apenas dedicado ao cálculo do tiro, o PCT, em que os seus elementos teriam funções bem definidas. Porém, inicialmente os cálculos seriam todos feitos no PCT de Grupo,



que centralizava toda a Direcção Técnica das Baterias mas, face às necessidades do combate verifica-se uma descentralização que proporciona que as Baterias tenham o seu próprio PCT e executem todos os cálculos necessários para determinar os elementos de tiro.

Relativamente à segunda questão derivada, verificámos, ao longo da investigação, que a Artilharia de Campanha sempre teve a preocupação de executar fogos precisos, de forma a bater os objectivos e garantir o apoio de fogos em proveito das forças de manobra. Aspecto interessante e que importa realçar, deu-se durante a Primeira Guerra Mundial, em que a Artilharia de Campanha executava, por vezes, fogos à ordem do comandante da força de Artilharia, sem que as forças de manobra tivessem qualquer conhecimento de que seriam executados bombardeamentos. Tal facto mostrou-se inúmeras vezes com efeitos desastrosos para as nossas forças. Desta forma, a Artilharia, para evitar fratricídio, passa a executar fogos em coordenação e face às necessidades da acção táctica das unidades de manobra.

Em jeito de síntese podemos afirmar que para a Artilharia de Campanha portuguesa evoluir, relativamente aos processos de cálculo de tiro empregues, deve acompanhar as mudanças que as outras AC dos países congéneres tendem a fazer. Por conseguinte, a proposta que fazemos vem ao encontro do que tem sido feito nos últimos anos, em que é necessário manter o intercâmbio entre os oficiais dos diversos países, possibilitando o contacto primário com outras doutrinas, mas que não se devia limitar exclusivamente à americana, devendo procurar saber e conhecer os métodos utilizados pela AC de diferentes países e adoptar aqueles que demonstrem ser uma melhoria significativa.



## Referências Bibliográficas

### 1. Livros

- Afonso, A., & Gomes, C. d. (2000). *Guerra Colonial*. Editorial Notícias, Lisboa.
- Afonso, A., & Gomes, C. d. (2003). *Portugal Grande Guerra*. Diário de Notícias, Lisboa.
- Almeida, A. A. (1968). *A Artilharia Portuguesa na Grande Guerra*. Tipografia Duarte, Lda, Lisboa.
- Gonçalves, H. d. (1921). *No Combate*. Companhia Portuguesa Editora, Lda, Porto.
- Madeira, J. A. (1935). *Preparação do tiro de Artilharia, tábuas dos azimutes do sol pelo método do ângulo horário*. Papelaria Fernandes, Lisboa.
- Sarmiento, Manuela (2008). *Guia Prático sobre a Metodologia Científica para a Elaboração Escrita e Apresentação de Teses de Doutoramento, Dissertações de Mestrado e Trabalhos de Investigação Aplicada*. Universidade Lusíada Editora, Lisboa.
- Supico, F. L. (1947). *O Tiro de Artilharia de Campanha e os Artilheiros*. Tipografia Duarte, Lisboa.
- Valdez, M. A. (1936). *o 4º GBA na Grande Guerra*. Imprensa Beleza, Lisboa.

### 2. Manuais

- Direcção da Arma de Artilharia. (1964). *Instruções Gerais de Tiro de Artilharia de Campanha, Título VII, Tiro de Eficácia*. Ministério do Exército, Lisboa.
- Direcção da Arma de Artilharia. (1962). *Instruções Gerais sobre o Tiro de Artilharia de Campanha, Título III, Preparação de Tiro*, Tipografia da E.P.I, Mafra.
- Direcção da Arma de Artilharia. (1962). *Instruções Gerais sobre o Tiro de Artilharia de campanha, Título IV, Organização do Tiro no Grupo e na Bateria*, Ministério do Exército, Lisboa.
- Direcção da Arma de Artilharia. (1956). *Instruções Gerais sobre Tiro de Artilharia de Campanha*, Ministério do Exército, Lisboa.



- EME. (2004). *MC 20 - 100, Manual de Tática de Artilharia de Campanha*, Estado Maior do Exército, Lisboa.
- EME. (1968). *Normas de observação avançada do tiro de Artilharia para observadores não Artilheiros*, Estado Maior do Exército, Lisboa.
- EME. (1966). *O Exército na Guerra Subversiva*, Ministério do Exército, Lisboa.
- EME. (1997). *RC 18 - 100, Regulamento de Tática de Artilharia Antiaérea*, Estado Maior do Exército, Lisboa.
- EME. (2005). *Regulamento de Campanha Operações*, Estado Maior do Exército, Lisboa.
- EPA. (1952). *O PCT e os métodos americanos de tiro*, Secção Técnica, Vendas Novas.
- Escola do Exército. (1941-1942). *Conferências sobre Tiro de Artilharia de Campanha*, Litografia da Escola do Exército, Lisboa.
- Escola do Exército. (1942-1943). *Extracto das Tábuas de Tiro do Obús 15cm T.R. m/918*, Litografia da Escola do Exército, Lisboa.
- Escola do Exército. (1939-1940). *Lições de Tiro de Artilharia*, Escola do Exército, Lisboa.
- Escola do Exército. (1954-1955). *Tiro de Artilharia, 1ª Parte, A Preparação do Tiro*, Escola do Exército, Lisboa.
- Escola do Exército. (1953-1954). *Tiro de Artilharia, 3ª Parte, A Regulação e Verificação do Tiro*, Escola do Exército, Lisboa.
- Ferreira, M. d., & Miranda, Á. P. (1936). *Tiro de Artilharia (Preparação)*, Tipografia Mendes Barata, Leiria.
- Ministério da Guerra. (1941). *Instruções Gerais sobre o Tiro de Artilharia, Vol I*, Papelaria Fernandes, Lisboa.
- Ministério da Guerra. (1941). *Instruções Gerais sobre o Tiro de Artilharia, Vol II*, Papelaria Fernandes, Lisboa.

### **3. Publicações Periódicas**

- Machado, Cap Annibal, (1941). *Meditações de um Artilheiro in Revista de Artilharia*, nº 192, II série, Lisboa, Junho de 1941, pp. 667-687.
- Moreira, Ten RC Paulo, (2008). *Brigada Mecanizada, Feitos Tão Dignos de Memória in Jornal do Exército*, nº 573, Lisboa, Maio de 2008, pp. 32-38.



- Vaz, Cap Carlos, (1954). *Algumas Considerações Àcerca dos Métodos De Tiro Americanos in Revista de Artilharia*, nº 347-348, II série, Lisboa, Maio e Junho de 1954, pp. 701-711.

#### 4. Documentos Electrónicos

- Camalane, Lieutenant Robert (1958). *Field Artillery Gun Data Computers in Famag*. Disponível em [http://sill-www.army.mil/famag/1958/FEB\\_1958/FEB\\_1958\\_PAGES\\_32\\_35.pdf](http://sill-www.army.mil/famag/1958/FEB_1958/FEB_1958_PAGES_32_35.pdf).
- Famag (1960). *First Round Hits with FADAC*. Disponível em [http://sill-www.army.mil/famag/1960/sep\\_1960/SEP\\_1960\\_PAGES\\_8\\_15.pdf](http://sill-www.army.mil/famag/1960/sep_1960/SEP_1960_PAGES_8_15.pdf)
- Ray, Edward (1979). TACFIRE a quantun leap in FA data processing in Famag. Disponível em [http://sill-www.army.mil/Famag/1979/MAY\\_JUN\\_1979/MAY\\_JUN\\_1979\\_PAGES\\_54\\_57.pdf](http://sill-www.army.mil/Famag/1979/MAY_JUN_1979/MAY_JUN_1979_PAGES_54_57.pdf)



## ANEXOS



## **Anexo A – Glossário de Definições**

**APOIO DE FOGOS** – *“Engloba o emprego coordenado do conjunto dos órgãos de aquisição de objectivos, das armas de tiro directo, indirecto (morteiros, artilharia de campanha e artilharia naval) e das operações aéreas em proveito da manobra da força”* (EME, 2004, 1-1).

**APOIO DIRECTO** – *“Apoio de fogos próximo e contínuo aos elementos de manobra que lhe forem designados; a sua ligação com a unidade apoiada é muito íntima e a disponibilidade dos seus fogos em favor daquela é directa e permanente”* (EME, 2004, 8-2).

**COMANDO E CONTROLO (C<sup>2</sup>)** – *“As funções de comando e controlo são exercidas através de um sistema funcional, conjunto de homens, material, equipamento e procedimentos organizados, que permitam a um comandante, dirigir, coordenar e controlar as actividades das forças militares no cumprimento da missão”* (EME, 1997, 5-1).

**DIRECÇÃO TÁCTICA** – *“É o exercício do comando táctico de uma ou mais unidades de artilharia no que respeita à selecção de objectivos, à designação das unidades que executam o tiro e à atribuição de munições para cada missão”* (EME, 2004, 7-13).

**DIRECÇÃO TÉCNICA** – *“É a transformação dos pedidos de tiro em elementos de tiro apropriados a integrar em comandos de tiro para as bocas-de-fogo, foguetes ou mísseis”* (EME, 2004, 7-13)

**DIRECÇÃO TÉCNICA NA 1ª GUERRA MUNDIAL** – *É o conjunto de tarefas a realizar de forma a obter os elementos de tiro, desde a observação do tiro ao cálculo dos valores de direcção e elevação, a enviar para as bocas-de-fogo.*

**DOCTRINA** – *“Conjunto de princípios e regras que visam orientar as acções das forças e elementos militares, no cumprimento da missão operacional do Exército na prossecução dos objectivos nacionais”* (EME, 2005, B-6).



**MISSÃO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA** – *“A AC executa fogos de supressão, neutralização e destruição, através dos seus sistemas de armas e integra todo o apoio de fogos nas operações da força”* (EME, 2004, 3-1).

**TEATRO DE GUERRA** – *“É o espaço aéreo, terrestre ou marítimo que está ou pode vir a estar directamente envolvido na conduta da guerra”* (EME, 2005, B-10)

**TEATRO DE OPERAÇÕES** – *“É a parte do teatro de guerra necessária à condução ou apoio das operações de combate”* (EME, 2005, B-10).



## Anexo B – Organização da Artilharia

Designação	Homens		Solípedes		Viaturas hipomóveis		Viaturas automóveis tractores
	Oficiais	Praças	Sela	Tiro	2 rodas	4 rodas	
<i>Grupos de baterias 7,5 T. R.</i>							
1.º Grupo (Reg. de Art.ª 1)	19	458	132	344	6	47	—
2.º Grupo (Reg. de Art.ª 8)	19	458	132	344	6	47	—
3.º Grupo (Reg. de Art.ª 2)	19	458	132	344	6	47	—
4.º Grupo (Reg. de Art.ª 3 e 5)	19	458	132	344	6	47	—
<i>Bateria de Obuzes 15 cm</i>							
(Bateria de Artilharia de Posição)	5	143	31	96	—	13	2
<i>Coluna de Munições</i>							
(conforme foi indicado)	42	1284	259	1136	8	230	—
<i>Depósito inicial na Base de Operações</i>							
(2.ª Bateria do Reg. de Artilharia n.º 5)	3	139	3	—	—	—	—
TOTAIS	126	3398	821	2608	32	431	2
Efectivo total da Divisão	720	21741	2270	4798	340	809	2

Fonte: (Almeida, 1968, p. 20)

**Figura 1:** Organização da Artilharia que integrava a Divisão Auxiliar à França.



### Anexo C – Tabela de correcções

LATITUDE 38° 10'

D. A. H.	LATITUDE 38° 10'											D. A. H.	
	- 8° 30'	- 7° 00'	- 5° 20'	- 4° 00'	- 2° 30'	- 1° 00'	+ 0° 30'	+ 2° 00'	+ 3° 30'	+ 5° 00'	+ 6° 30'		
h m	o /	o /	o /	o /	o /	o /	o /	o /	o /	o /	o /	o /	h m
2 10													21 50
2 16													21 44
2 22													21 38
2 28													21 32
2 34													21 26
2 40	227 25	228 26											21 20
2 46	228 47	229 50											21 14
2 52	230 08	231 12											21 08
2 58	231 28	232 32	233 37	234 44	235 52	237 02	238 14	239 28	240 44	242 03	243 23		21 02
3 04	232 46	233 50	234 56	236 03	237 12	238 22	239 35	240 49	242 05	243 23	244 43		20 56
3 10	234 02	235 07	236 13	237 21	238 30	239 41	240 53	242 07	243 23	244 41	246 01		20 50
3 16	235 17	236 22	237 29	238 37	239 46	240 57	242 10	243 24	244 40	245 58	247 17		20 44
3 22	236 30	237 36	238 43	239 52	241 01	242 12	243 25	244 39	245 55	247 12	248 32		20 38
3 28	237 43	238 49	239 56	241 05	242 14	243 26	244 38	245 52	247 08	248 25	249 44		20 32
3 34	238 54	240 00	241 08	242 16	243 26	244 37	245 50	247 04	248 20	249 37	250 55		20 26
3 40	240 03	241 10	242 18	243 27	244 37	245 48	247 00	248 14	249 30	250 47	252 05		20 20
3 46	241 12	242 19	243 27	244 36	245 46	246 57	248 10	249 23	250 38	251 55	253 13		20 14
3 52	242 19	243 26	244 34	245 44	246 54	248 05	249 17	250 31	251 46	253 02	254 20		20 08
3 58	243 25	244 33	245 41	246 50	248 01	249 12	250 24	251 38	252 52	254 08	255 25		20 02
4 04	244 30	245 38	246 47	247 56	249 06	250 17	251 30	252 43	253 57	255 13	256 30		19 56
4 10	245 34	246 43	247 51	249 01	250 11	251 22	252 34	253 47	255 02	256 17	257 33		19 50
4 16	246 38	247 46	248 55	250 04	251 15	252 26	253 38	254 51	256 05	257 20	258 36		19 44
4 22	247 40	248 48	249 57	251 07	252 17	253 28	254 40	255 53	257 07	258 22	259 37		19 38
4 28	248 42	249 50	250 59	252 09	253 19	254 30	255 42	256 55	258 08	259 23	260 38		19 32
4 34	249 43	250 51	252 00	253 10	254 20	255 31	256 43	257 55	259 09	260 23	261 38		19 26
4 40	250 43	251 52	253 01	254 11	255 21	256 32	257 43	258 55	260 09	261 22	262 37		19 20
4 46	251 42	252 51	254 00	255 10	256 21	257 31	258 44	259 55	261 08	262 21	263 35		19 14
4 52	252 41	253 50	254 59	256 10	257 20	258 31	259 42	260 54	262 06	263 19	264 33		19 08
4 58	253 39	254 48	255 58	257 08	258 18	259 29	260 40	261 52	263 04	264 17	265 31		19 02
5 04	254 37	255 46	256 56	258 06	259 16	260 27	261 38	262 50	264 02	265 15	266 28		18 56
5 10	255 34	256 44	257 53	259 03	260 14	261 25	262 36	263 47	264 59	266 12	267 25		18 50
5 16	256 31	257 41	258 51	260 01	261 11	262 22	263 33	264 44	265 56				18 44
5 22	257 27	258 37	259 47	260 57	262 08	263 18	264 29	265 41	266 52				18 38
5 28	258 23	259 33	260 44	261 54	263 04	264 15	265 26	266 37	267 48				18 32
5 34	259 19	260 29	261 39	262 50	264 01	265 11	266 22	267 33	268 44				18 26
5 40	260 14	261 25	262 35	263 46	264 56	266 07	267 18	268 29	269 40				18 20
5 46	261 10	262 21	263 31	264 42	265 52	267 03	268 14	269 25	270 36				18 14
5 52	262 05	263 16	264 26	265 37	266 48	267 59	269 09	270 20	271 31				18 08
5 58	263 00	264 11	265 22	266 33	267 43	268 54	270 05	271 16	272 27				18 02

Fonte: (Madeira, 1935, p. 17)

Tabela 1: Exemplo de Tabela que servia de suporte para efectuar correcções ao tiro em direcção



### Anexo D – TTN

1ª Carga: 2. C.R.H

1	2	3	Derivações				6		7	8	9	10			
			Zona dos 50%		cinta		ângulo de sítio total para uma diferença de cotas de						100 metros	100 pés	Variação do ângulo de tiro para uma variação de 100 fardas em alcance
			em alcance	em direcção	25.665	11.404.A	Correcção	Correcção							
0.42			0 1	24 L	0 2	24 L			0 32	0 2	100				
0.84			0 2	22 L	0 3	23 L			0 32	0 34	200				
1.26			0 4	21 L	0 5	22 L			0 32	1 6	300				
1.68			0 5	20 L	0 6	21 L		4 39	0 33	1 38	400				
2.10			0 7	19 L	0 8	20 L		3 45	0 33	2 11	500				
2.53			0 8	18 L	0 9	19 L		3 8	0 33	2 44	600				
2.96			0 10	17 L	0 11	18 L		2 41	0 34	3 17	700				
3.39			0 11	16 L	0 12	17 L		2 21	0 34	3 51	800				
3.83			0 13	15 L	0 14	16 L		2 6	0 34	4 25	900				
4.27			0 15	14 L	0 16	15 L		1 54	0 35	4 59	1000				
4.71			0 16	13 L	0 17	14 L		1 44	0 35	5 34	1100				
5.16			0 18	12 L	0 19	13 L		1 35	0 35	6 9	1200				
5.61			0 20	11 L	0 21	12 L		1 28	0 36	6 44	1300				
6.06			0 22	10 L	0 23	11 L		1 22	0 36	7 20	1400				
6.52			0 24	9 L	0 25	10 L	4.11	1 16	0 37	7 56	1500				
6.98			0 25	8 L	0 27	9 L	3 54	1 11	0 37	8 33	1600				
7.45			0 27	7 L	0 29	8 L	3 41	1 7	0 38	9 10	1700				
7.92			0 29	6 L	0 31	7 L	3 29	1 3	0 38	9 48	1800				
8.40			0 31	5 L	0 33	6 L	3 18	1 0	0 39	10 26	1900				
8.88			0 33	4 L	0 35	6 L	3 8	0 57	0 39	11 5	2000				
9.37			0 35	3 L	0 37	5 L	2 59	0 55	0 40	11 45	2100				
9.86			0 37	2 L	0 39	4 L	2 51	0 52	0 41	12 25	2200				
10.36			0 39	1 L	0 41	3 L	2 43	0 50	0 42	13 6	2300				
10.87			0 41	1 R	0 43	2 L	2 36	0 48	0 42	13 48	2400				
11.39	20	3	0 43	2 R	0 46	1 L	2 30	0 46	0 43	14 30	2500				
11.91	20	3	0 45	3 R	0 48	0	2 24	0 44	0 44	15 13	2600				
12.44	20	3	0 47	4 R	0 50	1 R	2 19	0 42	0 45	15 57	2700				
12.99	30	4	0 49	5 R	0 52	2 R	2 14	0 41	0 46	16 42	2800				
13.55	30	4	0 51	6 R	0 55	3 R	2 10	0 39	0 47	17 28	2900				
14.12	30	4	0 54	8 R	0 58	4 R	2 5	0 38	0 49	18 16	3000				

Fonte: (Escola do Exército, 1942-1943, p. 12)

Tabela 2: Extracto de uma TTN utilizada em 1928



## Anexo E – Correções devido à Temperatura

MATERIAL 7,5 T.R. m/917  
(Granada explosiva m/900 ou m/915 carga normal-espolêta curta)  
Correções devidas à temperatura

Em alcance (metros)								Tempe- ratura	No corrector (divisões do corrector)					
Distância em Kms.									Distância em Kms.					
1	2	3	4	5	6	7	8		2	3	4	5	6	6,3
1	2	4	5	7	9	10	13	14 ou 16	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
1	4	7	10	14	17	21	25	13 ou 17	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,8
2	6	11	15	20	26	31	38	12 ou 18	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,2
2	8	14	20	27	34	42	50	11 ou 19	0,3	0,6	0,8	1,2	1,5	1,6
3	10	18	26	34	43	52	63	10 ou 20	0,4	0,7	1,0	1,4	1,9	2,0
4	12	21	31	41	51	62	75	9 ou 21	0,5	0,8	1,3	1,7	2,3	2,5
4	14	25	36	48	60	73	88	8 ou 22	0,6	1,0	1,5	2,0	2,7	2,9
5	16	28	41	54	68	83	100	7 ou 23	0,6	1,1	1,7	2,3	3,0	3,3
5	18	32	46	61	77	94	113	6 ou 24	0,7	1,2	1,9	2,6	3,4	3,7
6	20	35	51	68	85	104	125	5 ou 25	0,8	1,4	2,1	2,9	3,8	4,1
7	22	39	56	75	94	114	138	4 ou 26	0,9	1,5	2,3	3,2	4,2	4,5
7	24	42	61	82	102	125	150	3 ou 27	1,0	1,7	2,5	3,5	4,6	4,9
8	26	46	66	88	111	135	163	2 ou 28	1,0	1,8	2,7	3,8	4,9	5,3
8	28	49	71	95	119	146	175	1 ou 29	1,1	2,0	2,9	4,1	5,3	5,7
9	30	53	77	102	128	156	188	0 ou 30	1,2	2,1	3,1	4,3	5,7	6,1
10	32	56	82	109	136	166	200	-1 ou 31	1,3	2,2	3,4	4,6	6,1	6,6
10	34	60	87	116	145	177	213	-2 ou 32	1,4	2,4	3,6	4,9	6,5	7,0
11	36	63	92	122	153	187	225	-3 ou 35	1,4	2,5	3,8	5,2	6,8	7,4
11	38	67	97	129	162	198	238	-4 ou 34	1,5	2,6	4,0	5,5	7,2	7,8
12	40	70	102	136	170	208	250	-5 ou 35	1,6	2,8	4,2	5,8	7,6	8,2

+ se a temperatura é < 15                      - se a temperatura é > 15

Fonte: (Escola do Exército, 1939-1940, p. 149)

**Tabela 3:** Correções a fazer ao tiro devido à Temperatura



## Anexo F – Correções devido à Pressão

MATERIAL 7,5 T.R m/917  
(Granada explosiva m/900 ou m/915-carga normal espoleta curta)  
Correções devidas à Pressão

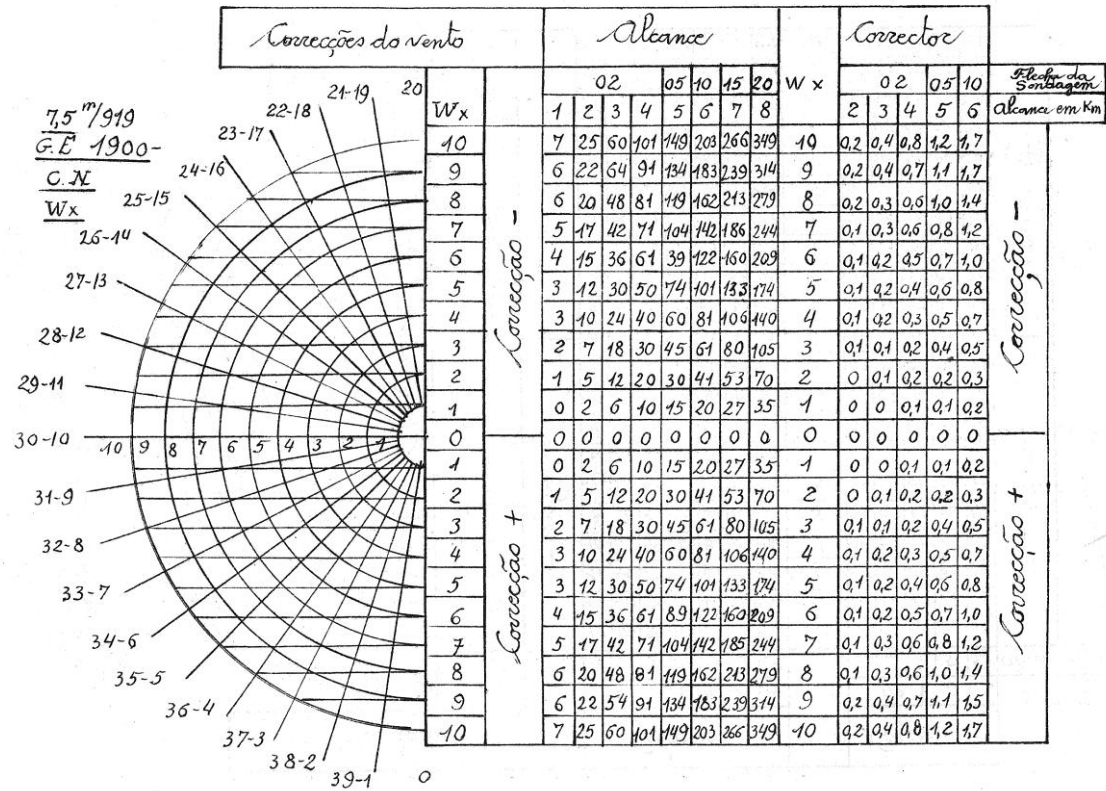
Em alcance (metros)								Pressão	No corrector (divisão do corrector)					
Distância em Kms.									Distância em Kms.					
1	2	3	4	5	6	7	8		2	3	4	5	6	6,3
0	1	1	2	3	3	4	5	749-751	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
0	2	3	4	5	7	8	10	748-752	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4
1	2	4	6	8	10	12	14	747-753	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6
1	3	5	8	10	13	16	19	746-754	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,8
1	4	7	10	13	17	20	24	745-755	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0
1	5	8	12	16	20	24	29	744-756	0,2	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2
1	6	9	14	18	23	28	34	743-757	0,3	0,6	0,8	1,0	1,3	1,4
2	6	10	16	21	26	32	38	742-758	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,6
2	7	12	18	23	30	36	43	741-759	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	1,8
2	8	13	20	26	33	40	48	740-760	0,4	0,8	1,1	1,5	1,9	2,0
2	9	14	22	29	36	44	53	739-761	0,4	0,9	1,2	1,6	2,1	2,2
2	10	16	24	31	40	48	58	738-762	0,5	1,0	1,3	1,8	2,3	2,4
3	10	17	26	34	43	52	62	737-763	0,5	1,0	1,4	1,9	2,5	2,6
3	11	18	28	36	46	56	67	736-764	0,6	1,1	1,5	2,1	2,7	2,8
3	12	20	30	39	50	60	72	735-765	0,6	1,2	1,6	2,2	2,8	3,0
3	13	21	32	42	53	64	77	734-766	0,6	1,3	1,8	2,4	3,0	3,2
3	14	22	34	44	56	68	82	733-767	0,7	1,4	1,9	2,5	3,2	3,4
4	14	23	36	47	59	72	86	732-768	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	3,6
4	15	25	38	49	63	76	91	731-769	0,8	1,5	2,1	2,8	3,6	3,8
4	16	26	40	52	66	80	96	730-770	0,8	1,6	2,2	3,0	3,8	4,0
+ se a pressão > 750 - se a pressão < 750									+ se a pressão < 750 - se a pressão > 750					

Fonte: (Escola do Exército, 1939-1940, p. 151)

**Tabela 4:** Correções a fazer ao tiro devido à Pressão Atmosférica



### Anexo G – Correções devido ao Vento

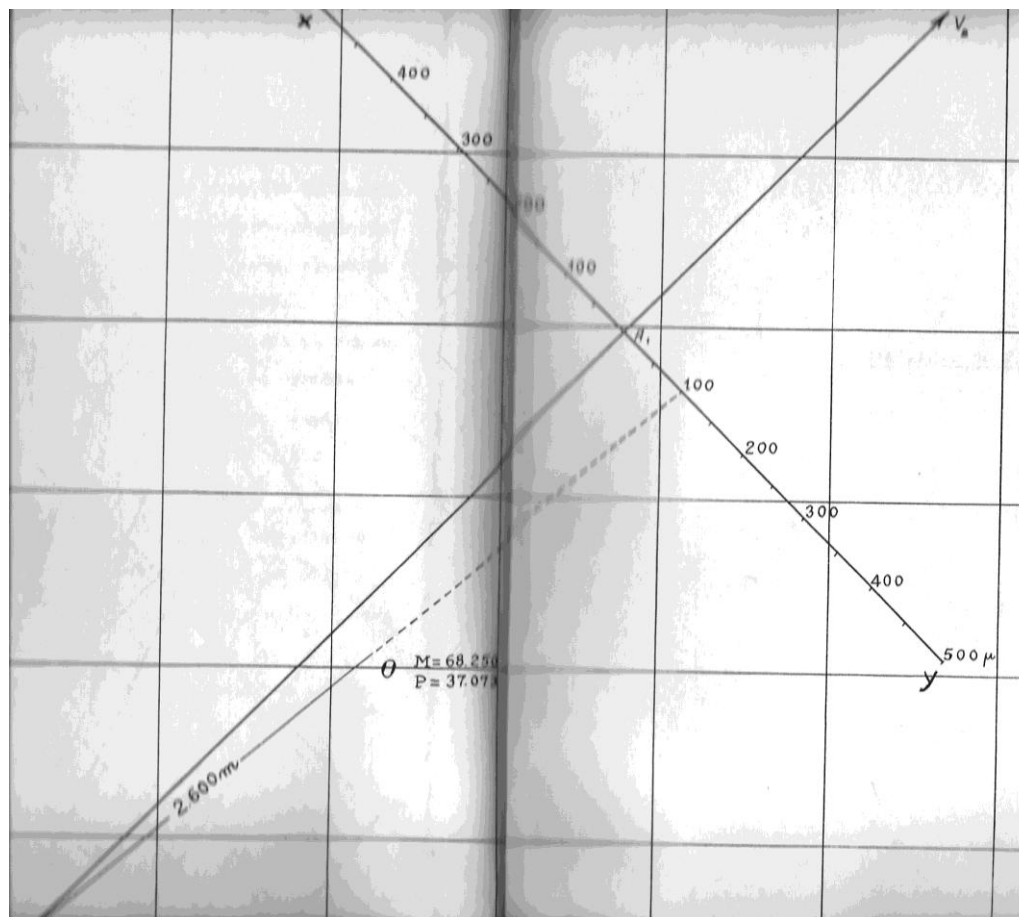


Fonte: (Escola do Exército, 1939-1940, p. 157)

Tabela 5: Correções a fazer ao tiro devido à acção de Vento



## Anexo H – Prancheta de Tiro

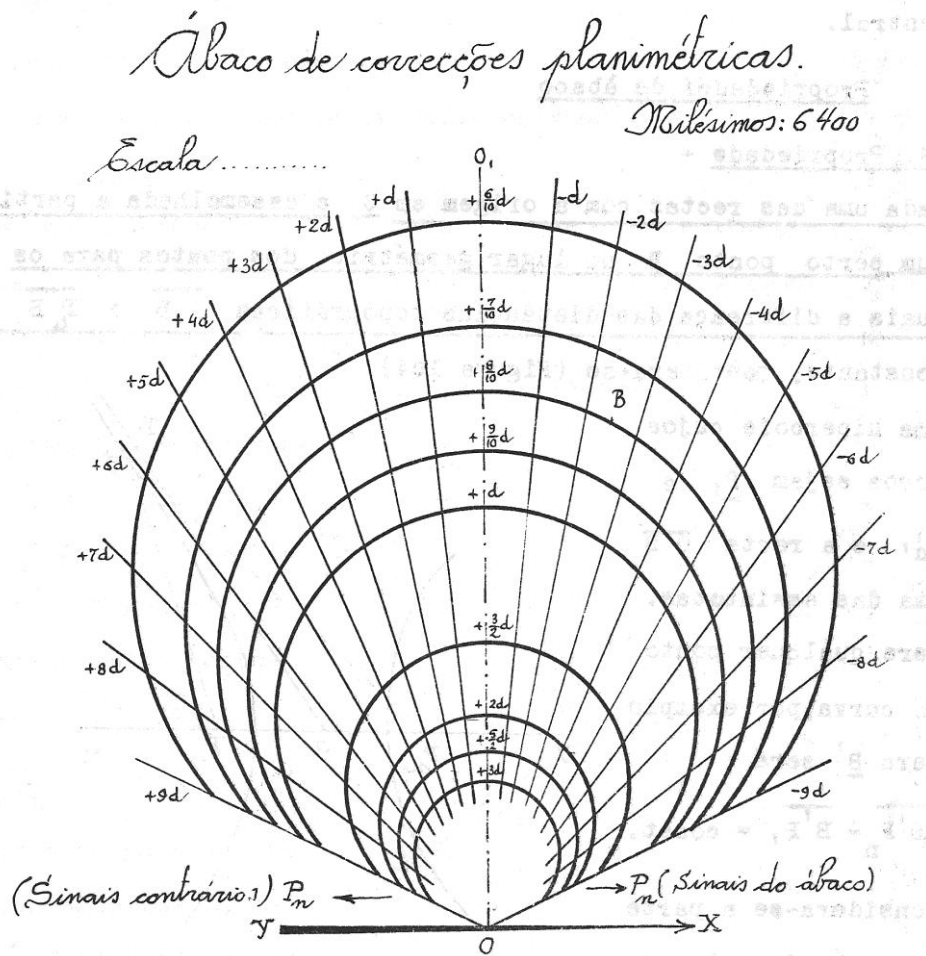


Fonte: (Escola do Exército, 1939-1940, p. 197)

**Figura 2:** Exemplo de uma Prancheta de Tiro



## Anexo I – Ábaco

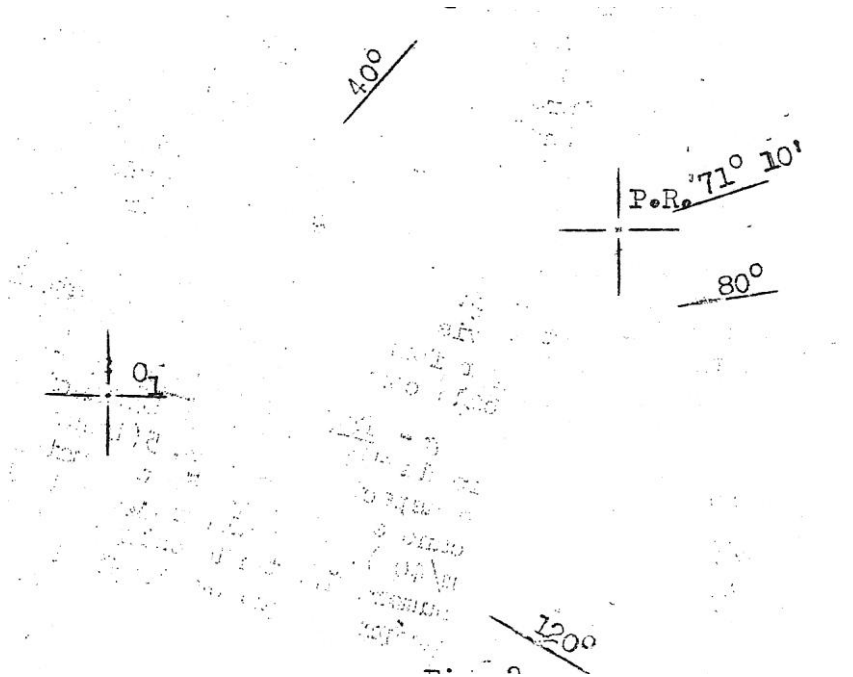


Fonte: (Escola do Exército, 1939-1940, p. 205)

**Figura 3:** Exemplo de um Ábaco



## Anexo J – Referências de Rumos

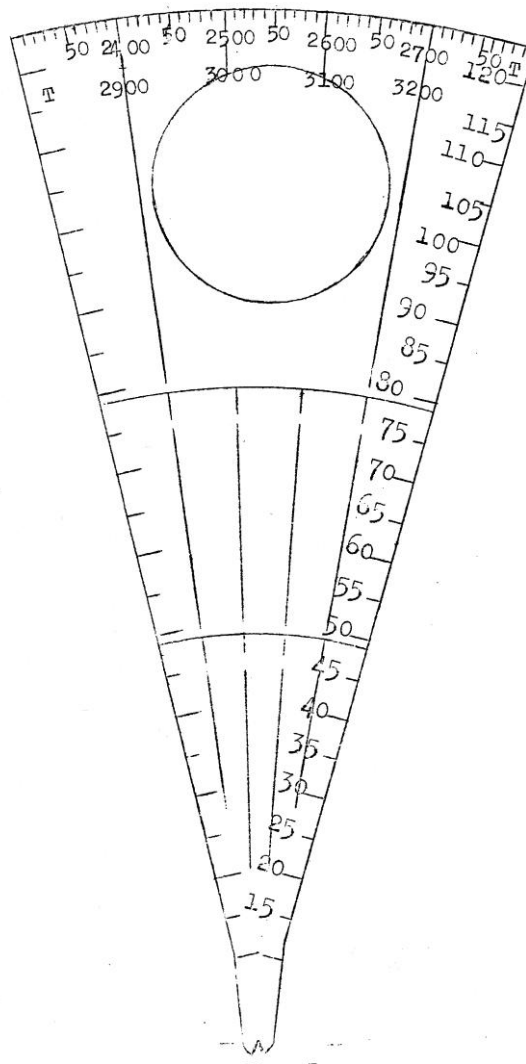


Fonte: (EPA, 1952, p. 9)

**Figura 4:** Referências de Rumos utilizadas



## Anexo K – TDD

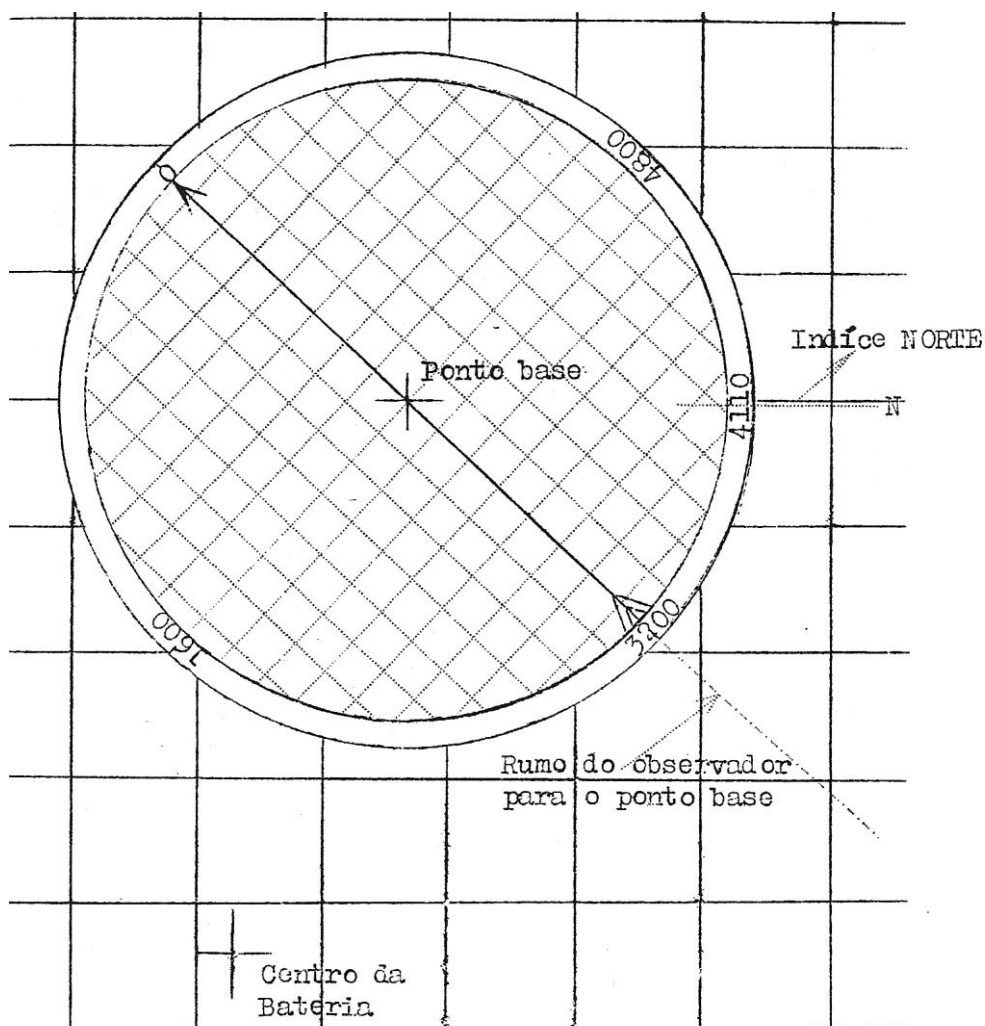


Fonte: (EPA, 1952, p. 13)

**Figura 5:** Transferidor de Distâncias e Direcções (TDD)



## Anexo L – Grade de Objectivos

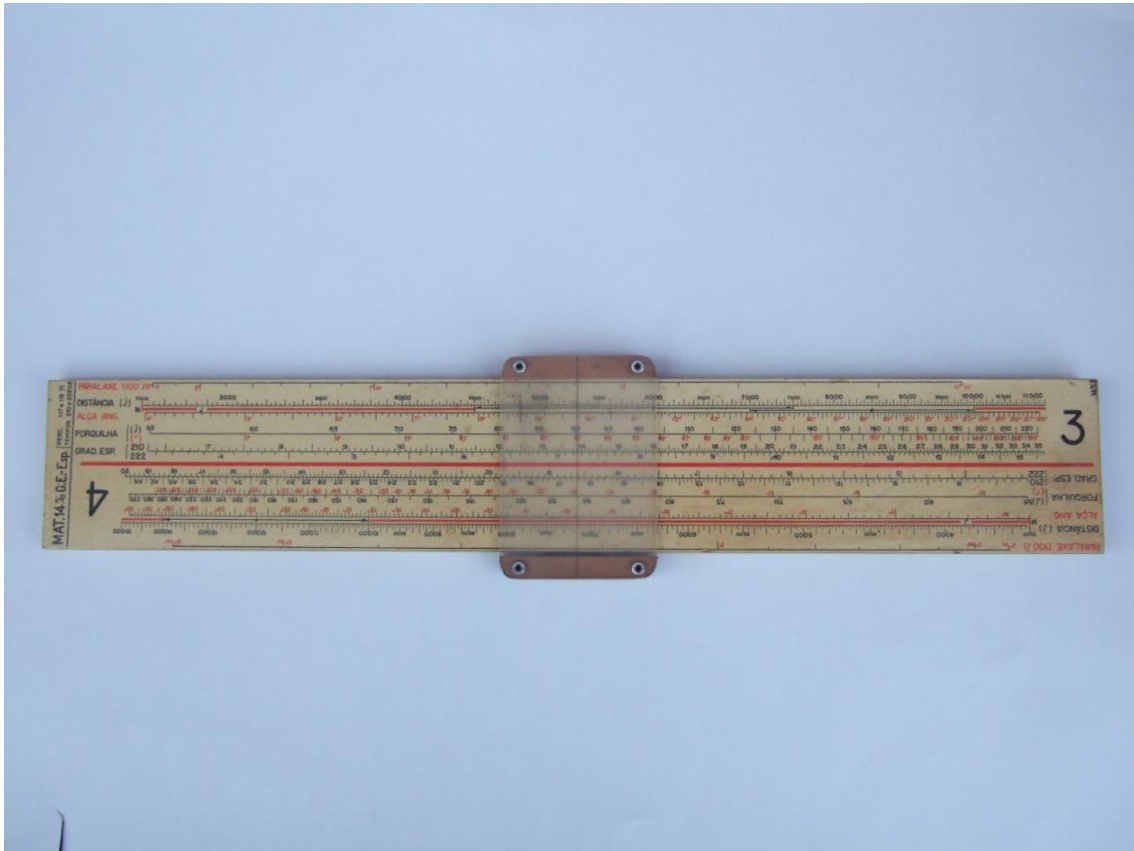


Fonte: (EPA, 1952, p. 12)

**Figura 6:** Utilização de uma Grade de Objectivos



## Anexo M – TTG

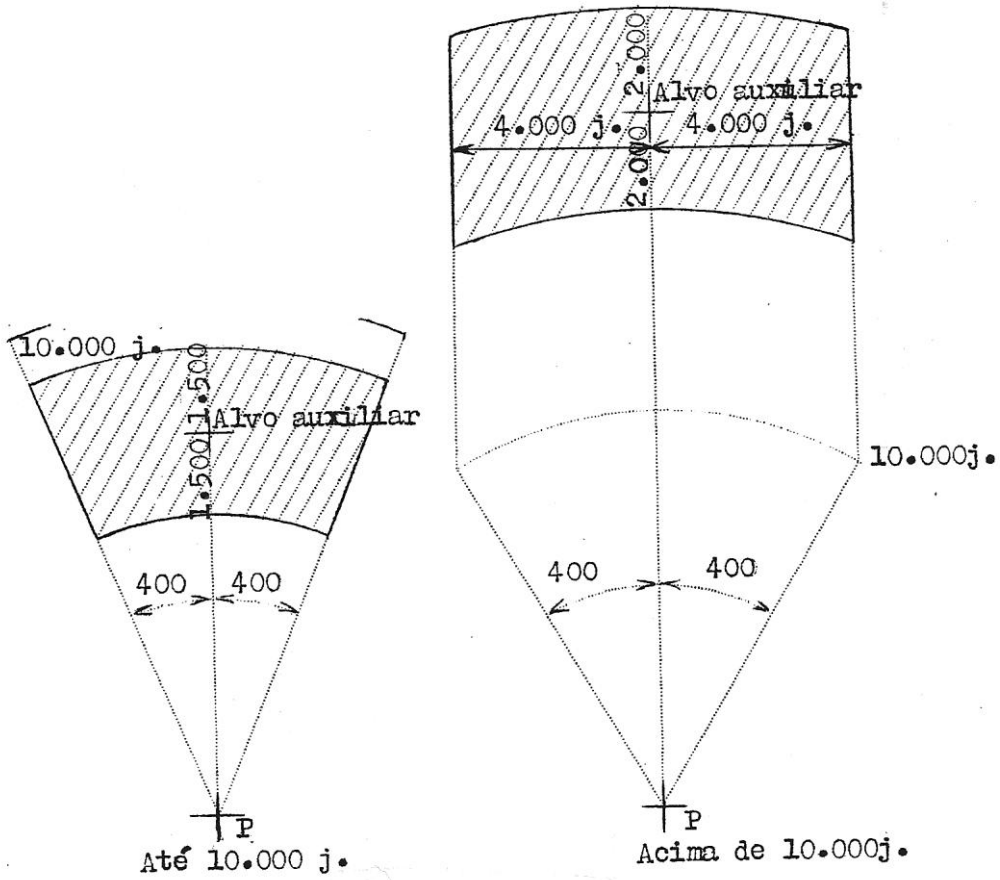


Fonte: (Autor, 2010)

**Figura 7:** Tábua Tiro Gráfica americana utilizada pela AC portuguesa



## Anexo N – Transporte de Tiro

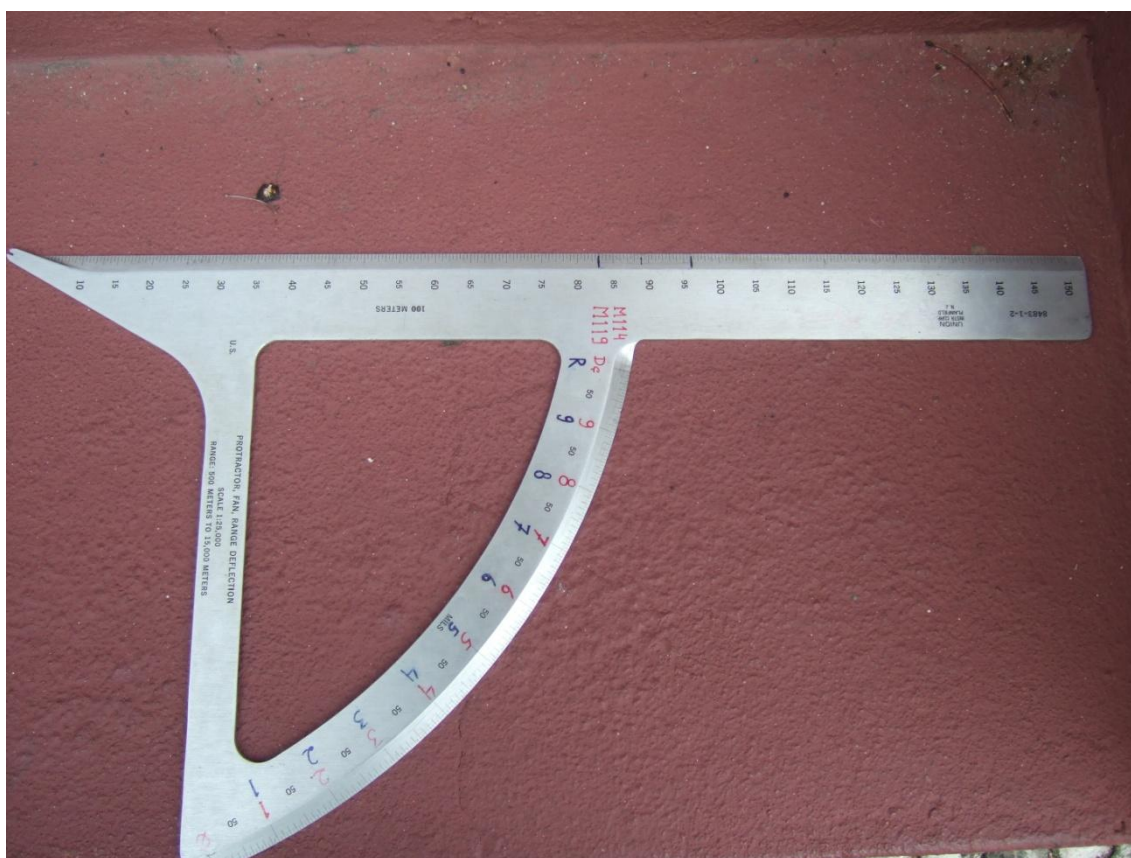


Fonte: (EPA, 1952, p. 75)

**Figura 8:** Validades do transporte de Tiro



## Anexo O – TDD actual



Fonte: (Autor, 2010)

**Figura 9:** TDD actual



## APÊNDICES



## Apêndice 1 – Observador português na 1ª GM



Fonte: (AHM\_110/J10/PQ/1/308)

**Figura 10:** Observador Português durante a 1ª Guerra Mundial



## Apêndice 2 – Instrução de militares portugueses em Inglaterra

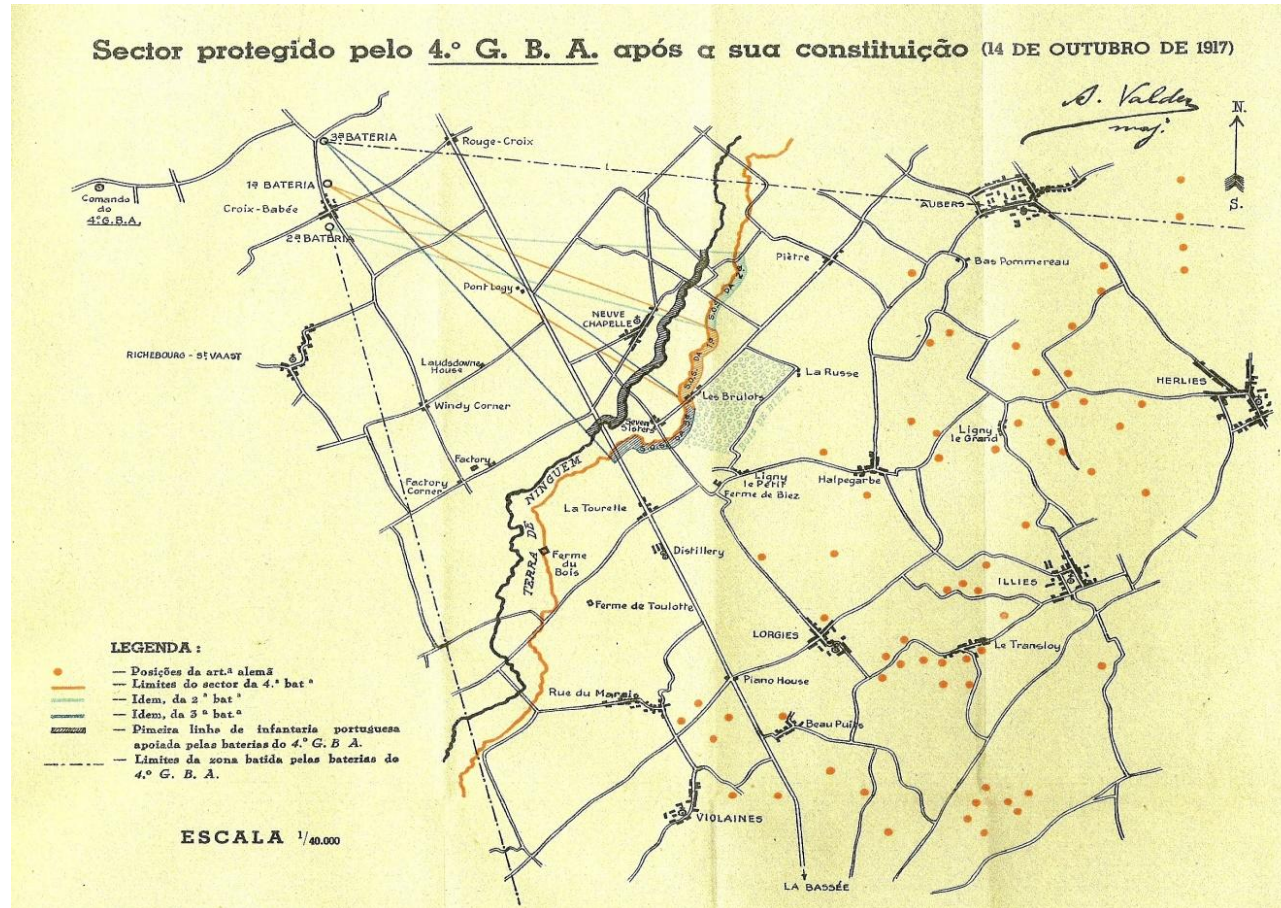


Fonte: (AHM\_110/C7/PQ/3)

**Figura 11:** Instrução de militares portugueses do CAPI em Hazeley Down Camp – Winchester, Inglaterra; 19 de Outubro de 1917



### Apêndice 3 – Mapa com as posições do 4º GBA durante a 1ª GM



Fonte: (Valdez, 1936)

Figura 12: Sector do 4º GBA na 1ª Guerra Mundial



## Apêndice 4 – Folha de cálculos segundo doutrina francesa

3.ª Bateria - 1.º Grupo Material 7,5 T. R. m/904		<b>Fôlha de cálculos</b>				Dia 21 Hora: 7 <sup>h</sup> e 30 <sup>m</sup>		
<b>Elementos de posição</b> Yb: 142.330 m. Xb: 291.000 m. Zb: 50 m. Rumo de vigilância: 220°/00 Regime absoluto d <sub>1</sub> V <sub>0</sub> : - 5 m. Frente: 60 m. Intervalo entre as bôças de fogo: 1-2: 20 m, 2-3: 20 m, 3-4: 20 m.		<b>Objectivo</b> V <sub>0</sub> : 143.400 m. X <sub>0</sub> : 286.250 m. Z <sub>0</sub> : 105 m. Frente: à dir. <sup>a</sup> do ponto de regulação: 20°/00 à esq. <sup>a</sup> do ponto de regulação: 15°/00 Frente total: 35°/00 Distância topográfica: 4850 m. Zo - Zb: 55 m. Angulo de sitio (a): 11°/00 Correção complementar (b): 0 Angulo de sitio total: 11°/00		<b>Elementos aerológicos</b> Cota do pósto: 200 <sup>m</sup> Flecha (c): 324 <sup>m</sup> Vento: Velocidade: 4 <sup>m</sup> Direção (d): 126° Ar: Temperatura: 25° Pressão: 765 <sup>mm</sup> Estado higrométrico (l): 3/4 Temp. <sup>a</sup> da bateria (corrigida do estado lige. <sup>a</sup> ) (e): 25° Pressão na bateria (f): 778 <sup>mm</sup> Variações: de temperatura d t: 10° de pressão d H: 28 <sup>mm</sup> Vento: Longitudinal Wx (g): 1,7 Transversal Wy (h): 3,6		<b>Munições</b> Espolita portuguesa bimétrica Espécie: c/balas Granada: Pêso médio: 6,400 dp: - 100 gr. Pólvora: Tara d <sub>2</sub> V <sub>0</sub> : + 14 <sup>m</sup> Temperatura: 25° d3V0 (k): 3		(1) Quando o boletim não menciona gronométrico, entende-se que a temperatura vem corrigida do estado h (2) São lidas em face da distância e (3) A calcular se as condições aerológicas durante o tiro.
<b>Correcções em direcção</b> Vento transversal Wy (i): 4 Derivação (j): 6 Correção total: 2°/00		<b>Correcções em alcance</b> Regime absoluto: d V <sub>0</sub> + 12 (k) Tara: + 12 (k) Depurações anteriores: Pressão d H: CD Δ (l) Temperatura d t: 1 <sup>m</sup> Vento longitudinal Wx (m): 16 <sup>m</sup> Pêso da granada dp (n): 3 <sup>m</sup> Espolita: 0 Correção total: - 130 <sup>m</sup>		<b>Depuração</b> Direcção de regulação (1): 250 250 250 223 Correção total (em sinal contrário) (3): - 2 - 2 - 2 - 2 Direcção depurada: 248 248 258 221 Direcções provisórias (a substituir): 218 213 178 203 Correção em direcção: 30 35 80 18 Elevação de regulação (u): 211°/00 Angulo de sitio total (em sinal contrário): - 11°/00 Angulo de tiro (de regulação): 200°/00 Alcance correspondente: 4800 <sup>m</sup> Correção total (em sinal contrário) (3): 150 <sup>m</sup> Distância depurada: 4930 <sup>m</sup> + topográfica (a substituir): 4850 <sup>m</sup> Correção em alcance: 80 <sup>m</sup> Correção d V <sub>0</sub> correspondente (lida em face da distância topográfica) (v): 8,624 Correção de regulação: 200 - 50 = 150 + inicial (a substituir): 150 × 0,09 = 13,50 Correção em altura (arredonda): 765 + 13,50 = 778,50		<b>Espaço reservado aos Cálculos</b> (a) $\frac{5500}{650} \frac{4,85}{11} = 165$ <b>Tabela I</b> (b) $\frac{4800 \dots 11^\circ 28'}{4900 \dots 11^\circ 52'}$ $\frac{100}{24} = \frac{50}{x} \quad x = 12'$ $28' + 12' = 40'$ $\frac{60'}{17,22} = \frac{x}{11^\circ/00} \quad x = 39'/12$ <b>Tabela VI</b> (c) $\frac{4500 \dots 262}{5000 \dots 351}$ $\frac{500}{89} = \frac{350}{x} \quad x = 262 + 62 = 324 \text{ m.}$ (d) $\frac{400}{360} = \frac{140}{x} \quad x = 150$ (e) $200 - 50 = 150$ $150 \times 0,0015 = 0,225$ (f) $200 - 50 = 150$ $150 \times 0,09 = 13,50$ $765 + 13,50 = 778,50$		
<b>Direcções iniciais</b> Direcções de vigilância: 220 220 220 220 Angulo de transporte (o): - 17 - 17 - 17 - 17 Direcção de escalonamento (p): 15 10 5 0 de localização dos muniões (q): - 30 de depurações anteriores: 218 213 178 203 Direcções provisórias: 218 213 178 203 Correção total: 2 2 2 2 Direcções iniciais: 220 215 180 205		<b>Elevação inicial</b> Distância topográfica: 4850 <sup>m</sup> Correção total: - 130 <sup>m</sup> Distância corrigida: 4720 <sup>m</sup> Angulo de tiro corrigido (r): 195°/00 Angulo de sitio total: 11°/00 Elevação inicial: 206°/00 Forquilha mínima (s): 109 <sup>m</sup>		<b>Corrector inicial</b> Corrector de altura zero: ----- Correção total: ----- Corrector inicial: ----- Correção de altura tipo: -----		<b>Em altura</b> Corrector de regulação: ----- + inicial (a substituir): ----- Correção em altura (arredonda): -----		

Fonte: (Ferreira & Miranda, 1936, p. 80)

Figura 13: Folha de cálculos



## Apêndice 5 – Ordem de Tiro segundo doutrina americana

Elementos das ordens de tiro	Exemplo
(1) Baterias que executam o tiro . . . . .	Grupo
(2) Bateria que regula o tiro . . . . .	2ª (Segunda)
(3) Tiro de série . . . . .	Fogo pela direita (esq.)
(4) Alvo auxiliar a utilizar . . . . .	Transporte de tiro a partir de A 1
(5) Emprego de correcção de direcção . . . . .	Empregar correcção de direcção
(6) Emprego de correcções especiais . . . . .	Correcções especiais
(7) Granada a utilizar . . . . .	Granada explosiva
(8) Carga a utilizar . . . . .	Carga 3
(9) Espoleta a utilizar . . . . .	Espoleta de <small>PERICOSSO</small>
(10) Cadencia e duração . . . . .	Cadencia 4 duração 3
(11) Repartição do tiro sobre o objectivo . . . . .	Ianço 100
(12) Início do tiro . . . . .	Fogo à voz dos chefes de secção
(13) Numero destinado ao objectivo (concentration) . . . . .	Objectivo D 5

Se o tiro for observado os paragrafos (1), (2), (7) e (9) a (13) são transmitidos ao observador que executa a missão para seu conhecimento.

Fonte: (EPA, 1952, p. 3)

Figura 14: Elementos da Ordem de Tiro





### Apêndice 7 – Impresso para AA

**IMPRESSO DO CALCULADOR**  
(OBSERVAÇÃO CONJUGADA DE PRECISÃO)  
LOCALIZAÇÃO DE ALVOS AUXILIARES FICTÍCIOS

BATERIA	DATA – HORA	CONCENTRAÇÃO AA15	PÁGINA N.º
Ordem do Chefe do P C T: Bateria reguladora <b>BRAYO</b>		ORDEM INICIAL DE TIRO	
Condições de carregamento: <u>GE – CG5 – EpP</u>		CENTRO Sentido	
Modalidade de execução de tiro: <u>PRX</u>		Granada <u>E</u> Carga <u>5</u> Espoleta <u>Pp</u>	
Número da concentração AA15		Mecanismo de tiro <u>3. P/1 FMV</u>	
Direcção <u>17</u>		Direcção <u>LOO T17</u>	
Distância <u>6100</u>		Sitio <u>- 1</u>	
Sitio <u>- 1</u>		Graduação de espoleta <u>-</u>	
		Alça <u>313</u>	
		Elevação <u>312</u>	

$O_1$  e  $O_2$  observar ponto médio percussões

$O_1$  Leitura (Rumo) 2093 Ângulo de sitio + 12

Mega ângulos de sitio

$O_2$  Leitura (Rumo) 1840 Ângulo de sitio + 2

Duração do trajecto 25 Informem quando prontos

$O_1$  e  $O_2$  — Prontos P/1 FMV

N.º DO TIRO	OBSERVAÇÕES			ORDENS SUBSEQUENTES						
	$O_1$		$O_2$	MECANISMO DE TIRO	DIRECÇÃO	DIS-TÂNCIA	SÍTIO	GRADUAÇÃO DE ESPOLETA	ALÇA	ELEVAÇÃO
	LEITURA (RUMO)	ÂNGULO DE SÍTIO	LEITURA (RUMO)							
0	OBSERVADO			P/6						
1	2093	+ 11	1841							
2	2099	+ 15	1845							
3	2130	+ 9	1844							
4	2096	+ 13	1842							
5	2098	+ 16	1846							
6	2097	+ 14	1844							
7	2097	+ 16	1840							
Soma	12580	+ 89	11057							
Média	2097	+ 14	1843							

Fonte: (Direcção da Arma de Artilharia, 1962, p. 85)

**Figura 16:** Impresso do Calculador para determinar os valores de um Alvo Auxiliar



## Apêndice 8 – Registo da Preparação Teórica

PREPARAÇÃO TEÓRICA

a Grupo \_\_\_\_\_ a Bateria \_\_\_\_\_

Data / / \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_ Material \_\_\_\_\_

Alvo auxiliar nº _____		Meteograma _____				
Granada _____	Carga _____					
Categoria do peso da granada	$(dv_0)_1$					
Esplota _____	$(dv_0)_2$					
Temperatura da carga _____	$(dv_0)_3$	Flecha _____				
Distancia _____	$(dv_0)$					
Pressão Bat. (pol.) = Pressão Meteo $\pm (Z_c - Z_b) \times 0,04$		Temp. Bat. = Temp. Meteo $\pm (Z_c - Z_b) \times 0,12$				
Cota do Posto em Dec. tros _____		Cota do Posto em Dec. tros _____				
Cota da Bateria em Dec. tros _____		Cota da Bateria em Dec. tros _____				
Diferença _____		Diferença _____				
	$\times 0,04$		$\times 0,12$			
Correcção em polegadas _____		Correcção em graus F. _____				
Pressão do Meteo (pol.) _____		Temperatura do Meteo (graus F.) _____				
Pressão na bateria (pol.) _____		Temperatura na Bateria (graus F.) _____				
<b>CORRECÇÃO TEÓRICA EM DIRECÇÃO</b>						
Rumo do vento ( Dezenas de graus ) _____		Correcção unitária ( l p/s ) _____				
Rumo do tiro ( " " " ) _____		Velocidade do vento em p/s _____	$\times$			
Vento - Tiro ( " " " ) _____		Correcção devida ao vento _____				
Vento - Tiro ( 1ª Quadrante ) _____		CORRECÇÃO TEÓRICA EM DIRECÇÃO _____				
<b>CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE</b>						
Causas perturbadoras	Valores momento	Valores tabolares	Diferença	Correcção unitária	Correcções	
					+	-
Peso do projectil _____						
Temperatura da carga $dtz$ (graus F.) _____						
Temperatura do ar ( graus F.) _____						
Pressão atmosférica ( polegadas ) _____						
Velocidade do vento ( p/s ) _____						
$dv_0$ _____						
Soma das correcções						
CORRECÇÃO TEÓRICA EM ALCANCE						

Fonte: (EPA, 1952)

Figura 17: Impresso do Calculador para executar uma preparação teórica



## Apêndice 9 – Informações de um Meteograma

METS 40	382081	021316
025031	POL	
015506	860963	

Introdução	METS:	Meteograma destinado ao tiro terrestre
	4:	Aplicável ao tiro com grandes velocidades iniciais
	0:	Hemisfério Norte; longitude compreendida entre 0° e 90° W
	382:	Latitude do centro da zona de utilização: 38° 20' N
	081:	Longitude do centro da zona de utilização: 8° 10' W
	02:	Dia 2
	1316	Válido das 13 às 16 horas
	025:	Cota do posto: 250 metros
	031:	Pressão atmosférica: 103,1%
	PO:	Portugal
	L:	Forças Terrestres
Corpo	01:	Flecha de 200 metros
	55:	Rumo do vento: 5500 milésimos
	06:	Velocidade do vento em nós: 6 nós
	860:	Temperatura balística: 86,0%
	963:	Densidade balística: 96,3%

Fonte: (Direcção da Arma de Artilharia, 1962, p. 124)

**Figura 18:** Constituição de um Meteograma





## **Apêndice 11 – Guião de entrevista ao Cor Art Morais da Silva**

**Posto:** Coronel de Artilharia

**Nome:** Morais da Silva

**Local:** Academia Militar

**Data:** 30 de Março de 2010

### **Guião de entrevista:**

1. Quais as mudanças sentidas no cálculo do tiro com a entrada na NATO?
2. Quais foram as grandes alterações no processo de cálculo do tiro após a Guerra Colonial?
3. A Artilharia de Campanha portuguesa participou em diversos exercícios no âmbito da NATO. Contribuíram para a aprendizagem de novos métodos de cálculo do tiro?
4. Após a Guerra do Ultramar que medidas foram tomadas para relembrar processos de cálculo do tiro?
5. A frequência de cursos nos EUA por parte de alguns oficiais de Artilharia, contribuiu para a aprendizagem de novos métodos de cálculo de tiro?



## **Apêndice 12 – Guião de entrevista ao Cor Art Marçal Lourenço**

**Posto:** Coronel de Artilharia

**Nome:** Marçal Lourenço

**Local:** Academia Militar

**Data:** 24 de Março de 2010

### **Guião de entrevista:**

1. Sendo a Guerra do Ultramar uma Guerra de guerrilha como é que a Artilharia de Campanha se organizava?
2. Quais foram as alterações significativas no processo de cálculo do tiro durante a Guerra Colonial?
3. Sendo o teatro de operações da Guiné densamente arborizado, o que dificulta a acção do observador. Como é que era feita a observação?
4. As forças portuguesas sofriam constantemente fortes emboscadas, sendo que na grande maioria das situações, não havia um observador para efectuar o pedido de tiro. Nestes casos como é que eram feitos os pedidos de tiro?
5. Por vezes não existia conhecimento topográfico. Nesta situação como é que eram feitos os cálculos dos elementos de tiro?
6. Que instrumentos auxiliares tinham à disposição para calcular os elementos de tiro?