



## **ACADEMIA MILITAR**

**Mestrado integrado em Ciências Militares, na especialidade de Artilharia**

### **Polígonos de Tiro de Artilharia de Campanha**

**Autor: Aspirante a Oficial de Artilharia Pedro Miguel Augusto Félix**

**Orientador: Major de Artilharia Humberto Miguel Rodrigues Gouveia**

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada**

**Lisboa, maio de 2020**



**ACADEMIA MILITAR**

**Mestrado integrado em Ciências Militares, na especialidade de Artilharia**

**Polígonos de Tiro de Artilharia de Campanha**

**Autor: Aspirante de Artilharia Pedro Miguel Augusto Félix**

**Orientador: Major de Artilharia Humberto Miguel Rodrigues Gouveia**

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada**

**Lisboa, maio de 2020**

## **EPÍGRAFE**

*“O Exército pode passar cem anos sem ser usado, mas não pode passar um minuto sem estar preparado.”*

**Rui Barbosa**

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, especialmente, aos meus pais e irmãos,  
aos meus amigos e camaradas de curso,  
e a todos os que me influenciaram positivamente,  
por todo o apoio e ajuda prestada nos últimos 5 anos.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho simboliza o término da complexa formação de um Oficial dos Quadros Permanentes e, mesmo sendo de carácter individual, não poderia ter sido possível sem a ajuda de algumas pessoas. Sendo assim, quero deixar um grande agradecimento a todas elas.

Primeiramente, quero agradecer a todos os que, de certa forma, contribuíram para a realização deste trabalho de investigação. Começando pela minha família, por todo o apoio e preocupação que demonstraram ao longo da realização do trabalho, aos meus camaradas pelos últimos cinco anos passados na Academia Militar e por todas as sugestões dadas. A todos um sincero obrigado.

Gostaria de fazer um especial agradecimento ao Major de Artilharia Humberto Gouveia que, como meu Orientador neste trabalho de investigação, demonstrou uma grande disponibilidade para discutir a organização do trabalho e me guiou nos caminhos a seguir, para melhor construir o trabalho. O seu auxílio constituiu-se um forte pilar, demonstrando na sua perfeita condição, o que é ser um excelente Orientador com profissionalismo, dedicação e espírito de camaradagem.

Quero ainda deixar uma palavra de apreço aos demais Oficiais que aceitaram ser entrevistados, por terem disponibilizado um pouco do seu tempo a me transmitirem toda a informação necessária à realização do presente trabalho.

Um agradecimento sincero a todos os que também disponibilizaram o seu tempo para responder ao inquérito por questionário que, de certo modo, me possibilitaram recolher um número favorável de dados e me possibilitaram atingir o produto final do trabalho.

Quero ainda agradecer aos Oficiais do Regimento de Artilharia N. º5, Campo Militar de Santa Margarida e Campo de Tiro de Alcochete, que me guiaram neste trabalho e forneceram-me inúmeros documentos necessários para a realização do mesmo, demonstrando um grande sentido de disponibilidade e de ajuda, dispondo-se para responder a qualquer dúvida que surgisse. Respetivamente, Capitão de Artilharia Pedro Barbosa, Tenente de Artilharia André Costa e Capitão Farias da Força Aérea, um sincero obrigado.

Por último, agradeço a todos os não mencionados, que contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha formação nestes últimos cinco anos na Academia Militar.

## RESUMO

O presente Trabalho de Investigação Aplicada intitula-se “Polígonos de Tiro de Artilharia de Campanha” e tem como objetivo principal analisar os polígonos portugueses, nomeadamente, no Regimento de Artilharia N.º 5, no Campo Militar de Santa Margarida e no Campo de Tiro de Alcochete. Os descritos que são usados para treinos operacionais e formação pelas diversas unidades de Artilharia de Campanha, para averiguar a adequabilidade e a segurança dos mesmos aos treinos de fogos reais de Artilharia de Campanha.

De modo a ser possível alcançar o objetivo final, foram estabelecidos três objetivos específicos: o primeiro procura analisar as características dos polígonos de tiro, estudando as suas estruturas físicas, de forma a analisar as diferentes características que cada um apresenta; o segundo procura averiguar se as normas de segurança de utilização dos polígonos de tiro de Artilharia de Campanha portugueses estão coerentes com a regulamentação da *North Atlantic Treaty Organization* para o mesmo efeito; o terceiro procura fazer uma análise aos polígonos de tiro, anteriormente referidos, e verificar se estes conseguem satisfazer quaisquer possibilidades de treino operacional, por parte das unidades de Artilharia de Campanha.

Para a realização desta investigação foi aplicado o método hipotético dedutivo, este procurando fazer uma recolha de observações, factos e ideias dos polígonos de tiro, para chegar às conclusões necessárias.

Com esta investigação podemos observar que, o Regimento de Artilharia N.º 5 e o Campo de Tiro de Alcochete apresentam várias limitações aos treinos de Artilharia de Campanha e o polígono de tiro do Campo Militar de Santa Margarida é aquele que melhores condições apresenta para os exercícios de fogos reais.

Como resultado do presente trabalho, apesar de o Campo Militar de Santa Margarida ser o mais favorável para executar fogos reais de Artilharia de Campanha, derivado às suas características, chegou-se à conclusão que, ainda assim, não consegue satisfazer todas as necessidades requeridas por uma unidade de Artilharia de Campanha para um treino completo.

**Palavras-chave:** Artilharia de Campanha, Polígonos de Tiro, Regimento de Artilharia N.º 5, Campo Militar de Santa Margarida, Campo de Tiro de Alcochete.

## **ABSTRACT**

The present Applied Research Work is entitled “Field Artillery Shooting Ranges” and its main objective is to analyze Portuguese Field Artillery shooting ranges, namely, placed in 5th Artillery Regiment, Santa Margarida Military Field and Alcochete Shooting Range. They are used for operational exercises and training by the various Field Artillery units, to ascertain their suitability and safety for the training of Field Artillery Live Fires Exercises.

In order to achieve the final objective, three specific objectives were established: the first that seeks to analyze the characteristics of the shooting range, studying their physical structures in order to analyze the different characteristics that each one presents; the second one seeks to ascertain whether the safety regulations for the use of Portuguese Field Artillery shooting ranges are consistent with the Standards of the North Atlantic Treaty Organization for the same purpose; the third seeks to make an analysis of the shooting ranges, previously mentioned, and to verify if they can satisfy the needs of operational training by the Field Artillery units.

To carry out this investigation, the hypothetical deductive method was applied, seeking to collect observations, facts and ideas from the shooting ranges, in order to reach the necessary conclusions.

With this investigation, we can observe that 5th Artillery Regiment and Alcochete Shooting Range present several limitations to the Field Artillery training and the Military Field of Santa Margarida has the shooting range that presents the best conditions for Field Artillery live fire exercises.

As a result of this work, despite the fact that the Santa Margarida Military Field is the most favorable to execute live fire exercises of Field Artillery derived from its characteristics, it was concluded that, do not present all the conditions necessary to satisfy the needs required by a Field Artillery unit for a complete training.

**Keywords:** Field Artillery, Shooting Ranges, 5th Artillery Regiment, Santa Margarida Military Field, Alcochete Shooting Range.

# ÍNDICE GERAL

## INTRODUÇÃO

<b>CAPÍTULO 1 – POLÍGONOS DE TIRO DE AC PORTUGUESES</b> .....	<b>3</b>
1.1. Evolução Histórica .....	4
1.1.1. Evolução dos sistemas de armas de AC .....	5
1.2. Entidades responsáveis pela segurança do Tiro de AC.....	6
1.3. Documentos relativos à Segurança do Tiro de AC .....	8
1.3.1. Memorando de Segurança .....	8
1.3.2. Diagrama e “T” de Segurança .....	9
1.3.3. NEP de Segurança de Fogos Reais .....	10
1.3.4. Guia Prático de Segregação do Espaço Aéreo.....	11
1.3.5. Allied Range Safety Publication - Standardization Agreement (STANAG).....	12
<b>CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
2.1. Método de Abordagem.....	16
<b>CAPÍTULO 3 – MÉTODOS E MATERIAIS</b> .....	<b>18</b>
3.1. Tipologia das fontes de informação e procedimentos de pesquisa .....	18
3.2. Instrumentos e Métodos e Técnicas de Recolha e Análise de Dados .....	18
3.3. Delimitação do Universo e Tipo de Amostragem.....	20
<b>CAPÍTULO 4 – CARATERÍSTICAS DOS POLÍGONOS DE TIRO</b> .....	<b>23</b>
4.1. Polígono de tiro do RA5 .....	23
4.1.1. Posições para armas de Tiro Indireto.....	23
4.1.2. Postos de Observação .....	25
4.1.3. Área de Impacto Autorizada e respetivos objetivos .....	27
4.2. Campo Militar de Santa Margarida.....	28
4.2.1. Posições para armas de tiro indireto .....	29
4.2.2. Postos de Observação .....	29

4.2.3. Área de Impactos Autorizada .....	30
4.3. Campo de Tiro de Alcochete .....	31
4.3.1. Posições para armas de tiro indireto .....	32
4.3.2. Postos de Observação .....	32
4.3.3. Áreas de Impacto Autorizadas .....	33
4.4. Síntese conclusiva .....	34
<b>CAPÍTULO 5 – LEGISLAÇÃO APLICÁVEL NA EXECUÇÃO DE TIRO DE AC 36</b>	
5.1. Enquadramento .....	36
5.2. Regimento de Artilharia N.º 5 .....	36
5.3. Campo Militar de Santa Margarida .....	37
5.4. Campo de Tiro de Alcochete .....	39
5.5. Síntese conclusiva .....	40
<b>CAPÍTULO 6 – ADEQUABILIDADE DOS POLÍGONOS DE TIRO Á EXECUÇÃO DO TIRO DE AC..... 41</b>	
6.1. Análise do Questionário “Polígonos de Tiro” .....	41
6.1.1. Área de Impactos Autorizada .....	42
6.1.2. Zonas de posição .....	44
6.1.3. Observatórios .....	47
6.2. Síntese conclusiva .....	49
<b>CONCLUSÕES</b>	
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de Diagrama de Segurança base preenchido.....	9
Figura 2 – Exemplo de Diagrama de Segurança base preenchido.....	13
Figura 3 – Exemplo de como é calculada uma FDA.....	14
Figura 4 – Distribuição das respostas ao questionário por postos.....	21
Figura 5 – Distribuição das respostas ao questionário por unidades.....	21
Figura 6 – Zonas de posição a usar no RA5.....	24
Figura 7 – Observatórios (verde) e objetivos na AIA (vermelho).....	26
Figura 8 – Vista do observatório “Carreira de Tiro”.....	27
Figura 9 – Objetivo 4 “Atrelados” e Objetivo 7 “2 Magirus”.....	28
Figura 10 – Área Perigosa D-10 e pontos de acesso.....	28
Figura 11 – Vista da Torre de Observação “Coruja” .....	30
Figura 12 – Torre de Observação da Caixa 3 e respetivo campo de observação.....	32
Figura 13 – Torre de Observação da carreira de tiro Ar-Solo.....	33
Figura 14 – Respostas submetidas para os diferentes polígonos.....	42
Figura 15 – Respostas à A3.....	43
Figura 16 – Respostas à A6.....	43
Figura 17 – Respostas à A13.....	45
Figura 18 – Respostas à A14.....	45
Figura 19 – Respostas à A15.....	46
Figura 20 – Respostas à A17.....	47
Figura 21 – Respostas à A19.....	48
Figura 22 – Áreas de Instrução do CMSM.....	VIII
Figura 23 – Memorando de Segurança.....	X
Figura 24 – Diagrama de Segurança.....	XI
Figura 25 – “T” de Segurança.....	XII
Figura 26 – Sinais de aviso a colocar antes da execução de tiro de AC.....	XIII
Figura 27 – Exemplo de como é feita uma WDA.....	XIV
Figura 28 – Guia Prático de Segregação do Espaço Aéreo.....	XV
Figura 29 – Mapa do CTA.....	XVI
Figura 30 – Áreas de Impactos para AC na BrigMec.....	XVII
Figura 31 – Segurança a implementar no tiro de AC na BrigMec.....	XVIII

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela n.º 1 - Valores recomendados para a largura da RDA ( $W_R$ ).....	13
Tabela n.º 2 - Oficiais de Artilharia dos Quadros Permanentes entrevistados .....	22
Tabela n.º 3 – Zonas de posição e respetivas AIA para as cargas 1 a 2 .....	25
Tabela n.º 4 - Características físicas dos polígonos de tiro .....	35

## **LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE A – Guião do Inquérito por Entrevista

APÊNDICE B – Análise das respostas da Entrevista

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A – Áreas de Instrução do Campo Militar de Santa Margarida

ANEXO B – Memorando de Segurança

ANEXO C – Diagrama de Segurança

ANEXO D – "T" de Segurança

ANEXO E – Sinais de aviso de perigo

ANEXO F – Esboço final de uma WDA

ANEXO G – Guia de Segregação do Espaço Aéreo

ANEXO H – Carta do Campo de Tiro de Alcochete

ANEXO I – Áreas de Impacto para Execução do tiro de AC no Campo Militar de Santa Margarida

ANEXO J – Perímetro de Segurança a ser montado aquando a execução de fogos reais no Campo Militar de Santa Margarida

## LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

**AC** – Artilharia de Campanha

**AIA** – Área de Impactos Autorizada

**AM** – Academia Militar

**AP** – Autopropulsado

**APA** – Áreas de Posições de Artilharia

**ARSP** – Allied Range Safety Publication

**BrigInt** – Brigada de Intervenção

**BrigMec** – Brigada Mecanizada

**Btr** – Bateria

**Btrbf** – Bateria de Bocas de Fogo

**CFT** – Comando das Forças Terrestres

**ChPCT** – Chefe do Posto Central de Tiro

**Cmdt** – Comandante

**CMSM** – Campo Militar de Santa Margarida

**CRO** – *Crises Response Operations*

**CTA** – Campo de Tiro de Alcochete

**EA** – Escola das Armas

**EBA** – *Error Budget Area*

**EPA** – Escola Prática de Artilharia

**FAP** – Força Aérea Portuguesa

**FTX** – *Field Training Exercise*

**GAC** – Grupo de Artilharia de Campanha

**GNR** – Guarda Nacional Republicana

**HC** – *Hexachloroethane*

**HE** – *High Explosive*

**ILL** – *Illuminant*

**LFX** – *Live Fire Exercise*

**NATO** – *North Atlantic Treaty Organization*

**NEP** – Normas de Execução Permanente

**OAv** – Observador Avançado

**OCPT** – Oficial de Controlo do Polígono de Tiro

**OET** – Oficial Encarregado do Tiro

**OST** – Oficial de Segurança do Tiro

**PCT** – Posto Central de Tiro

**PD** – Pergunta Derivada

**PDE** – Publicação Doutrinária do Exército

**PO** – Posto de Observação

**PP** – Pergunta de Partida

**PSEA** – Pedido de Segregação do Espaço Aéreo

**PSP** – Polícia de Segurança Pública

**RA5** – Regimento de Artilharia nº5

**RV** – Rumo de Vigilância

**SMO** – Serviço Militar Obrigatório

**STANAG** – *Standardization Agreement*

**TO** – Teatro de Operações

**TTG** – Tábua de Tiro Gráfica

**TTN** – Tabela de Tiro Numérica

**UEB** – Unidade Escalão Batalhão

**WDA** – *Weapon Danger Area*

**WDA/Z** – *Weapon Danger Area/Zone*

**WP** – *White Phosphorus*

**ZI** – Zona de Interdição

## INTRODUÇÃO

A garantia de existência de segurança na execução de sessões de tiro é, foi e sempre constituirá motivo de grande preocupação no Exército Português. Quando nos referimos às sessões de tiro de Artilharia de Campanha (AC) esta preocupação aumenta, uma vez que, devido ao seu grande poder de destruição, qualquer erro ou falha que aconteça, poderá ser sinónimo de perdas humanas ou materiais. Por esta razão, as normas de utilização dos Polígonos de Tiro de Artilharia de Campanha devem ser escrupulosamente cumpridas. Contudo, as normas de utilização de polígonos de tiro de AC em vigor no Exército Português já têm alguns anos.

Paralelamente a isso, as exigências de treino, derivadas das alterações nos ambientes operacionais, alteraram-se e os sistemas de armas evoluíram permitindo maiores alcances e maior poder de destruição. Este trabalho tem como objetivo analisar os polígonos de tiro de AC existentes em Portugal, nomeadamente, no Regimento de Artilharia N.º 5 (RA5), no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM) e no Campo de Tiro de Alcochete (CTA), analisando as suas normas de utilização, em comparação com os requisitos estabelecidos ao nível da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO). Simultaneamente, pretende-se compreender se os polígonos existentes satisfazem plenamente as condições de treino exigidas às unidades de AC, considerando as características dos sistemas de armas que equipam a AC portuguesa ou se existem condicionantes que afetem significativamente a realização desse mesmo treino.

A motivação para a escolha deste tema relaciona-se com a pertinência que este tem para a AC portuguesa e tem como principal objetivo a análise das características dos polígonos de tiro de AC portugueses, verificando se estes cumprem os requisitos estabelecidos pela NATO nas suas utilizações e se estas apresentam os parâmetros necessários e adequados aos treinos operacionais das unidades de Artilharia de Campanha. Os objetivos específicos para a compreensão deste tema são verificar se os polígonos de tiro portugueses cumprem todas as especificações estabelecidas pela NATO sobre a utilização de polígonos de tiro de AC; identificar as características dos sistemas de armas que equipam a AC portuguesa e as suas implicações na utilização das carreiras de tiro; identificar as necessidades de treino operacional das unidades de AC e verificar se estas são totalmente satisfeitas pela utilização dos polígonos de tiro existentes. O objetivo final é verificar a

adequabilidade e legalidade dos polígonos de tiro que as Unidades de AC usam nos seus treinos operacionais.

Para se conseguir responder a estes objetivos, o presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) irá procurar responder à Pergunta de Partida (PP): “Os polígonos de tiro portugueses satisfazem as necessidades de treino operacional das unidades de Artilharia de Campanha e cumprem os requisitos definidos pela NATO?”.

O trabalho encontra-se estruturado em seis Capítulos, começando no Capítulo 1, onde é abordado o enquadramento teórico, com base na revisão de literatura realizada, e onde são referidas as principais obras que abordam a temática em análise e os conceitos essenciais ao fundamento do restante trabalho.

O Capítulo 2 apresenta a metodologia utilizada para a realização deste trabalho de investigação, o método de análise de dados, bem como as respetivas PD levantadas para responder à PP, que permitem apresentar um trabalho estruturado, servindo como orientação nesta investigação.

O Capítulo 3 baseia-se numa componente prática e tem como conteúdo os principais métodos e materiais usados na procura de dados relacionados com este tema para, mais tarde, serem analisados.

O Capítulo 4 expõe o trabalho de campo, salientando a análise das características físicas de cada polígono, nomeadamente os observatórios, as áreas de impacto e as zonas de posição.

No Capítulo 5 são elencadas as normas que regem os diferentes polígonos que a AC utiliza nos seus treinos operacionais, e, analisadas as principais restrições que estas podem oferecer às unidades de AC.

Por último, o Capítulo 6 apresenta os resultados recolhidos das entrevistas realizadas e dos inquéritos, com a sua respetiva análise e comparação dos resultados com as informações explanadas nos Capítulos anteriores, de forma a tornar esta investigação mais sólida. Este Capítulo tem assim, o principal objetivo de analisar a adequabilidade dos polígonos de tiro e das suas infraestruturas para os treinos de AC.

No final do trabalho serão apresentadas as respetivas conclusões, como resposta à PP inicialmente levantada, assim como algumas recomendações para o futuro, bem como as principais dificuldades e limitações sentidas na realização do mesmo.

## **CAPÍTULO 1 – POLÍGONOS DE TIRO DE AC PORTUGUESES**

Numa unidade de Artilharia, como um Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), a Segurança do Tiro é responsabilidade funcional da cadeia de comando, tendo sempre de ser garantida em tempo de paz, em operações de combate ou mesmo em operações de resposta a crises (CRO) (Estado Maior do Exército [EME], 2012). Esta segurança está associada a diversos fatores e a utilização de cada polígono de tiro tem de obedecer a um conjunto de normas e restrições pré-estabelecidas. Estas Normas de Segurança próprias, por sua vez, submetem-se às normas Standard da NATO, para a execução de Fogos Reais e utilização dos Polígonos de Tiro, que todos os Estados pertencentes a esta organização se têm de basear (North Atlantic Treaty Organization [NATO], 2015d). A “contenção dos disparos e a absorção dos seus impactos num determinado perímetro é, originalmente, a característica fundamental das infraestruturas de treino do tiro” (Princ et al., 2008).

De acordo com o EME (2012), a execução do tiro deve observar as Normas Regulamentares de Segurança, publicadas nos Regulamentos de Tiro de Artilharia e as Normas Locais de Segurança do polígono de tiro, sendo estas imperativas e prevaletentes quando em conflito com as anteriores.

Os polígonos de tiro são terrenos destinados aos exercícios de tiro e manobras de Artilharia. Para que o tiro de AC seja realizado sem falhas, em ambientes operacionais atuais e futuros, é necessária a realização de treinos, os quais são realizados pelas forças portuguesas nos polígonos de tiro existentes em Portugal, nomeadamente, no Regimento de Artilharia nº5 (RA5) em Vendas Novas, no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM) e no Campo de Tiro de Alcochete (CTA). No entanto, este último, apesar de não ser considerado um polígono de tiro pela impossibilidade de serem colocados em prática as Técnicas, Táticas e Procedimentos inerentes à AC, mas porque é utilizado na execução de fogos reais, irá ser analisado e tratado como um, no presente trabalho. Estes treinos vão possibilitar o aperfeiçoamento de técnicas e procedimentos que, por sua vez, se irão traduzir numa maior rapidez e eficácia no tiro, que uma unidade de AC executa em ambientes bélicos.

A Unidade de Artilharia, que queira fazer uso de um polígono de tiro para o seu treino operacional, está sempre sujeita às características do mesmo e a um conjunto de restrições características do polígono em si (RA5 em Vendas Novas, CMSM e CTA), como por exemplo, rumos, distâncias, tipo de trajetórias e munições a utilizar. São as limitações físicas

destas infraestruturas que, por sua vez, geram restrições e impedimentos aos treinos operacionais das Unidades de Artilharia.

### **1.1. Evolução Histórica**

Recuando ao século XIX, notava-se, com o decorrer do tempo, a falta de um campo de treino militar permanente onde os artilheiros exercessem a prática adequada das várias funções do serviço da Arma a que pertenciam (Ferreira, 2012). Nesse sentido, a construção do polígono de tiro presente em Vendas Novas e os primeiros exercícios de Artilharia ali realizados, remontam ao ano de 1860. Desde então, com a gradual evolução das armas, sistemas de armas e doutrinas, as condições e normas do polígono tiveram de garantir o acompanhamento destas evoluções, de forma a criar novas possibilidades ao treino operacional, tanto das Unidades de Artilharia como também de outras Armas.

O atual RA51, antiga Escola Prática de Artilharia (EPA), possui um polígono de tiro de aproximadamente 405 hectares com a forma aproximada de um retângulo, com 1 km de largura por 3 km de comprimento (Ferreira, 2012) e dispõe de Baterias de bocas de fogo (Btrbf) equipadas com o obus M114 155mm/23, que utilizam o polígono para efetuar o seu treino. No entanto, o polígono é utilizado também por outras unidades de AC e de manobra. Possui ainda no polígono diversas infraestruturas de grande importância: o Gimnodesportivo, as carreiras de tiro, os observatórios de tiro, usados pelos OAv, que lhes confere segurança e uma boa observação aquando a realização do tiro, e as instalações agroflorestais (Revista do RA5, 2019).

O Campo de Tiro de Santa Margarida está inserido no CMSM, onde se encontra atualmente sedeadada a Brigada Mecanizada (BrigMec). Este campo militar foi criado no ano de 1952, como resultado do cumprimento de compromissos assumidos por Portugal no quadro NATO e que respeitavam ao levantamento de uma Unidade de Escalão Divisão (Brigada Mecanizada [BrigMec], 2012). O conjunto ímpar de infraestruturas, idealizado em 1952, permitiu a concentração de todas as Armas e Serviços pertencentes ao Exército, no mesmo espaço, criando uma grande sinergia e possibilidade de treino integrado de todas as Armas (BrigMec, 2012). Como tal, possui uma vasta porção de terreno que é utilizada por um grande número de unidades, muitas vezes em simultâneo, provenientes da BrigMec ou exteriores à mesma, necessitando assim de uma complexa coordenação entre as unidades.

---

<sup>1</sup> Pertence à Brigada de Intervenção (BrigInt).

Para que tal seja possível, o Campo Militar encontra-se repartido em diferentes áreas de instrução<sup>2</sup>.

O material que equipa o GAC da BrigMec é, exclusivamente, o obus autopropulsado (AP) M109A5 155mm. Deste modo, a execução do tiro no CMSM com outros materiais de AC tem de ser acautelada com o deslocamento dos mesmos, desde as suas unidades de origem (Janeiro, 2013).

O CTA, segundo o artigo 23º disposto no Decreto-Lei nº51/93 de 26 de fevereiro, “é o órgão da Força Aérea que tem por missão assegurar à Força Aérea, aos outros ramos das Forças Armadas e às Indústrias de Defesa a execução das ações que podem ser conduzidas nas carreiras de tiro e nas estruturas de ensaio que nele estão integradas” (Ministério da Defesa Nacional [MDN], 1993, p. 831). Este Campo de Tiro contém uma área de 7450 hectares com 16 km de comprimento e 7 km de largura, e, apresenta um vasto perímetro de 54 km.

Este Campo de Tiro localiza-se na bacia sedimentar dos rios Tejo e Sado, tendo sido criado em 1904, por decreto régio como polígono de tiro de Artilharia (Estado Maior da Força Aérea [EMFA], s/d). Passou por várias dependências desde essa data, mas a partir do ano 1993 até à atualidade, de acordo com o Decreto-Lei anteriormente referido, foi integrado na Força Aérea Portuguesa (FAP). A vasta extensão de terreno neste campo de tiro possui uma larga mancha florestal, onde se abriga, em convivência pacífica, uma abundante fauna cinegética (EMFA, s/d).

### **1.1.1. Evolução dos sistemas de armas de AC**

O carácter dos conflitos, na atualidade, evoluiu para guerras assimétricas, sem frentes, sem uniformes e de objetivos pouco claros. Contrariamente à guerra convencional, “os principais atores deixam de ser os Estados e as suas Forças Armadas (FFAA) e os confrontos [...] são travados por atores não estatais que desafiam os próprios Estados” (Fernandes, 2016), estando os combatentes misturados com a população, sendo que o Teatro de Operações (TO) perdeu a sua linearidade e as áreas urbanas começaram a ser o “palco” das principais batalhas (Grilo & Mimoso, 2010). O emprego da AC no atual espetro de missões, mantém-se decisivo, necessariamente mais alargado e com novas especificidades, exigindo, cada vez mais, especialização, modernização e flexibilidade.

---

<sup>2</sup> Ver Anexo A.

A evolução dos sistemas de armas e munições de AC traz impactos para o Exército Português, nomeadamente, nos locais de treino das unidades de AC, os polígonos de tiro. Existiu uma necessidade de adaptação, por parte da Artilharia, ao empenhamento sobre alvos em áreas urbanas, com elevada densidade populacional, onde devem ser minimizados os danos colaterais. Nos combates em áreas urbanas, é necessário um trabalho muito complexo e pormenorizado da AC, de modo a garantir a segurança dos civis presentes no campo de batalha. Para fazer face a estes cenários, o tipo de treino necessário à execução destas operações, com menor erro possível, tem de ser possível nos nossos polígonos de tiro, tentando recriar os ambientes operacionais que caracterizam os TO na atualidade.

## **1.2. Entidades responsáveis pela segurança do Tiro de AC**

Previamente a referir quem são os responsáveis pelo tiro, temos de afirmar que, mesmo sendo cumpridas todas as normas de segurança, existem enganos (inexatidões devidas normalmente a distrações ou negligências por parte do pessoal diretamente envolvido nos treinos operacionais nos polígonos de tiro, que são perfeitamente evitáveis, bastando para tal proceder com a devida atenção) e erros sistemáticos, ou seja, imperfeições do material utilizado na medição ou observação, porém inevitáveis) que poderão comprometer o tiro (EME, 2012).

A segurança do tiro de Artilharia implica um processo rigoroso e complexo, que elimine quaisquer falhas ou erros que possam surgir. Esta responsabilidade pela Segurança, em tempo de paz, no treino de fogos reais em qualquer um dos polígonos de tiro, compete a diversas entidades, nomeadamente, Comandantes (Cmdt) das unidades de AC, Comandantes dos GAC<sup>3</sup>, Oficial de Controlo do Polígono de Tiro (OCPT), Oficial Encarregado do Tiro (OET) e Oficial de Segurança do Tiro (OST) (EME, 2012). Excetua-se o CTA, pertencendo à FAP, não se inclui no descrito anteriormente.

Os Comandantes das unidades de AC são os responsáveis primários pelos polígonos de tiro da sua unidade, caso estes existam. Os Comandantes do GAC são os responsáveis pela segurança do Tiro em todas as vertentes que englobam um exercício por parte das suas subunidades, acrescentando ainda, a competência da escolha, treino e supervisão do pessoal necessário para o auxiliar nestas responsabilidades, de forma a que exista uma maior dinâmica e eficiência de todo o processo de segurança (EME, 2012).

---

<sup>3</sup> Coadjuvados nesta responsabilidade pelos Cmdt das Btrbf, Cmdt das Btr Tiro e de Secção, ChPCT e Sargentos de Tiro.

O OCPT é um Oficial da unidade, não pertencente a nenhuma subunidade da componente operacional (GAC, Btrbf...). Sendo assim, tem a responsabilidade administrativa do polígono de tiro da unidade a que pertence. O trabalho que execute na sua função está, diretamente e exclusivamente, relacionado com o polígono de tiro, efetuando o estudo técnico das zonas de posição ou Áreas de Posição de Artilharia (APA), sendo definidas pelo EME (2012), como as áreas ocupadas pelos órgãos de comando, de tiro e de serviços, dispostos para o combate. Também lhe compete fazer o estudo das áreas de impacto<sup>4</sup> e do terreno intermédio entre as APA e as áreas de impacto. Quando uma unidade de AC pretende fazer uso de um polígono de tiro, o Oficial Encarregado de Tiro (OET) dessa unidade, terá de receber por parte do OCPT um Memorando de Segurança<sup>5</sup>, onde estão fixadas as possibilidades e restrições ao treino a realizar.

O OET detém a responsabilidade máxima de todos os aspetos de segurança relacionados com o tiro. O mesmo fica localizado junto dos Observadores Avançados (OAv), onde supervisiona todos os pedidos de tiro e correções enviadas ao Posto Central de Tiro (PCT), de forma a serem cumpridos os procedimentos técnicos, doutrinas, normas de segurança em vigor e as próprias Normas de Execução Permanente (NEP) do polígono de tiro (EME, 2012). O Memorando de Segurança entregue a este pelo OCPT, terá de ser difundido por sua responsabilidade, também ao OST e ao Cmdt da Btrbf, de modo a ser possível o acompanhamento de todo o exercício, e intervir em caso de incumprimento do exposto no mesmo.

O OET tem como auxiliar direto o OST, que é o responsável pela segurança do tiro, nas áreas de posição onde estão situadas as bocas de fogo. Garante ainda, que as Normas de Segurança do Polígono sejam respeitadas em todos os procedimentos técnicos que a unidade AC desenvolve para executar o tiro. O OST tem como responsabilidades específicas a verificação da APA que se encontra presente no Memorando de Segurança e a ocupada pelas bocas de fogo, verificar o Diagrama de Segurança<sup>6</sup> elaborado pelo ChPCT e se os “T” de Segurança<sup>7</sup> estão coerentes com o Diagrama de Segurança.

Além dos anteriormente descritos, existem muitos outros documentos de cariz de segurança, que todos os militares e outras entidades civis têm de conhecer quanto à execução de fogos reais de AC, tais como o aviso às populações e os sinais de aviso de perigo.

---

<sup>4</sup> Áreas onde as unidades de artilharia devem fazer cair os projéteis em exercícios de fogos reais.

<sup>5</sup> Ver Anexo B.

<sup>6</sup> Ver Anexo C.

<sup>7</sup> Ver Anexo D - enviados pelo PCT a cada uma das secções de bocas de fogo.

### **1.3. Documentos relativos à Segurança do Tiro de AC**

Desde finais do século XVIII, derivado à enorme abrangência territorial e do aparecimento das primeiras infraestruturas dedicadas ao tiro terrestre, o Exército Português tornou-se pioneiro na elaboração e atualização de manuais e regulamentos de segurança na utilização de carreiras de tiro, nomeadamente com a implementação dos primeiros regulamentos referentes à utilização de armamento ligeiro (Torcato, 2018). As construções das infraestruturas deste tipo foram realizadas em zonas dentro do perímetro militar das Unidades que, devido à sua distância de outro tipo de infraestruturas, tanto militares como civis, permitia a sua utilização em segurança.

A reorganização dos ramos e conseqüentemente das suas unidades, a extinção do Serviço Militar Obrigatório (SMO), em 2004, e reorganização e otimização de recursos, levou à necessidade de melhoria das infraestruturas e a definição de novas normas e procedimentos, tanto para a construção das mesmas, como para a sua utilização em segurança.

#### **1.3.1. Memorando de Segurança**

O Memorando de Segurança é um documento assinado pelo Comandante da unidade a que o polígono pertence, onde constam as possibilidades e restrições à execução de fogos reais. Contém assim o intervalo horário para a execução dos fogos, a área para execução de fogos, as coordenadas da APA a ocupar pela unidade que irá executar o tiro, bem como os limites da área de objetivos, ou seja, a área de impactos e ainda o Rumo de Vigilância. Estes limites são representados pelo rumo do limite esquerdo e direito e o alcance mínimo e máximo. Existe ainda a possibilidade da existência de obstáculos nestes limites, sendo necessária a apresentação de alcances intermédios e os respetivos rumos (limites esquerdo e direito) (EME, 2012). Outras informações, como o tipo de material<sup>8</sup>, as cargas propulsoras (1 a 7) a utilizar permitidas e o tipo de trajetória do projétil (mergulhante<sup>9</sup> ou vertical) também estão contidas neste memorando.

A existência de obstáculos e limitações dentro de um polígono de tiro resultará, por exemplo, numa maior amplitude do ângulo de sítio à crista<sup>10</sup> ou da presença de cristas

---

<sup>8</sup> Obuses Autopropulsado M109A5 155 mm, M114 155mm/23 e M119 105 mm/30/m98 *Light Gun*.

<sup>9</sup> Método, adotado por defeito, para a realização de tiro de AC, correspondendo a elevações do tudo menores que 45°, correspondendo o Tiro Vertical a elevações maiores que 45°.

<sup>10</sup> Ângulo agudo vertical formado pela linha de sítio, linha reta que une a origem ao ponto mais alto da crista, com o horizonte da arma. Podendo este ser positivo ou negativo.

intermédias na linha de tiro. Consequentemente, irá aumentar a elevação mínima e gerar um memorando de segurança com mais restrições ao treino operacional das unidades, e assim, mais limitações e uma menor eficiência nos seus treinos. Nestes casos, a área de impactos terá uma área bastante menor e o treino fica condicionado de acordo com estas limitações. Este memorando tem assim, entre outros objetivos, o de transmitir a Área de Impactos Autorizada (AIA) a utilizar pelas unidades de AC.

### 1.3.2. Diagrama e “T” de Segurança

O Diagrama de Segurança base é uma representação gráfica dos elementos que constam no Memorando de Segurança. É neste que podemos encontrar todas as indicações de carácter técnico que delimitam o grau de liberdade de execução de fogos num treino operacional, em elevação, direção, graduação de espoleta<sup>11</sup>, as cargas permitidas, tipo de trajetória e o tipo de espoleta (EME, 2012). Esta representação gráfica do Diagrama transformar-se-á, na realidade, na área de impactos delimitada onde os projéteis têm de cair aquando da execução do tiro.

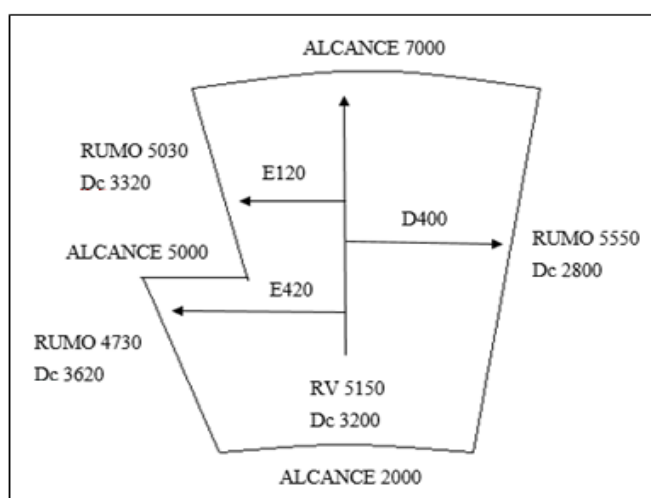


Figura n.º 1 - Exemplo de Diagrama de Segurança base preenchido

Fonte: Adaptado de EME (2012)

Para garantir que todos os tiros, quer em Percussão quer em Tempos, têm o seu impacto dentro desta área de impactos, é necessário ainda o cálculo das elevações máximas

<sup>11</sup> Número de divisões a marcar na escala da espoleta, para que o rebentamento se dê no ponto desejado.

para os limites compridos, e mínimas para o limite curto, respetivamente, alcances de 7000, 5000 e 2000 metros, representados na Figura 1, caso o tipo de trajetória do tiro seja mergulhante. No caso do tiro vertical, as elevações máximas correspondem ao alcance mínimo e as mínimas ao alcance máximo.

A junção do Diagrama de Segurança base e dos cálculos, tanto das Elevações Máximas e Mínimas, como da Graduação de Espoleta mínima, num único impresso designa-se por Diagrama de Segurança<sup>12</sup>.

O “T” de Segurança<sup>13</sup> é um método gráfico de apresentação dos elementos de segurança. Desta forma, as informações necessárias aos comandantes de secção, de uma bateria de tiro, são apresentadas de uma forma simplificada (EME, 2012). É sempre obrigatório realizar um “T” de Segurança para cada carga e tipos de projétil permitidos na execução do tiro, caso apresentem valores diferentes.

### **1.3.3. NEP de Segurança de Fogos Reais**

Estes documentos têm como principal objetivo estabelecer as normas de segurança, a ter em consideração aquando da execução de Fogos Reais nos polígonos de tiro, e são aplicadas a quaisquer entidades que pretendam fazer uso da infraestrutura. As medidas de segurança a implementar na utilização de um polígono de tiro, onde se realize tiro real, abrangem todo o conjunto de medidas destinadas a permitir a execução do tiro com os sistemas de armas autorizados, a partir de plataformas de tiro ou de posições de armas previamente estabelecidas e compreende a Segurança Interior e Exterior (BrigMec, 2008).

A determinação e localização exata das zonas perigosas e o estabelecimento das zonas de interdição são das medidas a implementar mais importantes destes documentos. De acordo com NATO (2015a), a *Weapon Danger Area* (WDA) é a área associada ao disparo de uma arma, onde o risco de morte ou lesão é excessivo. O risco fora da WDA não excede esse limite e, portanto, o risco para pessoas, fora desta área, é aceitável ou tolerável. As *Weapon Danger Areas/Zones* (WDA/Z) abrangem tanto a componente terrestre como o espaço aéreo para contenção vertical de projéteis, fragmentos e detritos e previne ainda, a imprecisão dos sistemas de armas, falhas e ricochetes. É desenvolvida de acordo com determinados princípios onde se supõe o acontecimento dos piores casos, restringindo consequentemente o treino operacional ao reduzir o tamanho da AIA.

---

<sup>12</sup> Ver Anexo C.

<sup>13</sup> Ver Anexo D.

Ainda nestas normas são referidas as seguranças interior e exterior, que é preciso assegurar, para que não existem pessoas não autorizadas dentro da zona da realização do tiro. A primeira refere-se à implantação de um sistema físico de segurança, constituído por vedações, letreiros de identificação das infraestruturas e sinais de aviso de perigo<sup>14</sup>. A segurança exterior apenas é ativada em situações extraordinárias, devendo ser realizada pela Guarda Nacional Republicana (GNR) ou pela Polícia de Segurança Pública (PSP). Têm como principal objetivo desviar o trânsito rodoviário dos acessos à zona de interdição e impedir que qualquer pessoa que se dirija para a mesma zona.

O aviso atempado às populações tem de ser feito por qualquer unidade que pretenda realizar fogos reais, com 10 dias de antecedência.

#### **1.3.4. Guia Prático de Segregação do Espaço Aéreo**

Em exercícios de fogos reais de AC, as flechas<sup>15</sup> das trajetórias dos projéteis costumam apresentar elevados valores. Estas altitudes elevadas percorridas pelos projéteis de Artilharia, podem constituir-se como prejudiciais e destrutivas para as aeronaves que possam interceptar as suas trajetórias. Um Espaço Aéreo Segregado é definido pelo EME (2019), como, um espaço temporariamente reservado, destinado ao uso exclusivo de um determinado utilizador. Para tal, é necessária uma grande coordenação entre todos os seus utilizadores, tanto militares como civis. De acordo com o Despacho N. °56/CEME/2019, o Guia Prático de Segregação do Espaço Aéreo<sup>16</sup> foi implementado no nosso Exército em 2019, por proposta da FAP, tendo obrigatoriamente de ser utilizado este modelo por todas as unidades do Exército que pretendam reservar, temporariamente, determinado espaço aéreo. Passou assim, o Comando das Forças Terrestres (CFT) a “constituir-se como a Entidade Primariamente Responsável pela centralização dos Pedidos de Segregação do Espaço Aéreo (PSEA)” (EME, 2019). Sendo assim, a conhecida ligação que as unidades apresentavam com a entidade responsável da FAP deixou de existir após o Despacho anteriormente referido, tendo as unidades de submeter os seus PSEA ao CFT e este, por sua vez, ao Comando Aéreo da FAP.

A fim de permitir uma coordenação prévia entre os órgãos militares, os PSEA têm de dar entrada com dez dias de antecedência no CFT e sete dias no Comando Aéreo.

---

<sup>14</sup> Ver Anexo E.

<sup>15</sup> Diferença de cotas entre o ponto mais alto da trajetória e a origem da trajetória.

<sup>16</sup> Ver Anexo G.

### 1.3.5. Allied Range Safety Publication - Standardization Agreement (STANAG)

Este documento é produzido e publicado pelo NATO *Standardization Office* (NSO), sendo ratificado por todos os Estados membros da NATO, onde são aceites, implementados e integrados nas suas respetivas normas. Resumem-se à normalização de técnicas e procedimentos a usar em diferentes situações descritas nos STANAG, nomeadamente em matérias relacionadas com os polígonos de tiro, que terão de ser seguidas pelos Estados pertencentes à organização.

De acordo com NATO (2015a), o cálculo das WDA/Z é realizado usando uma metodologia probabilística e na identificação de erros e do risco estimado. Podem existir vários tipos de erros que o disparo de um projétil pode causar. As origens destes erros, que se podem associar à execução do tiro, estão na trajetória do projétil, na interação dos projéteis com os alvos e na superfície (ricochetes), fragmentação (incluindo detritos) e submunições. É importante explicar de uma maneira mais completa, os problemas (extensões) que o tiro de AC pode trazer, como os ricochetes, fragmentação e outros perigos<sup>17</sup>. Estas vão levar ao aumento das dimensões da área de impactos, para garantir a máxima segurança na execução do tiro.

Para a construção de uma caixa de impactos, a primeira área a ser desenhada é a Error Budget Area (EBA) ou Área de Objetivo, sendo esta definida pela extensão dos impactos nos primeiros tiros. As distâncias são variáveis, de acordo com o terreno para o qual é efetuado tiro. Depois de desenhadas as linhas laterais, são determinados os arcos correspondentes ao alcance máximo e mínimo a partir do local de execução do tiro. Tanto os desvios prováveis em alcance e em direção<sup>18</sup> colaboram para o aumento do tamanho desta área, e consequentemente, para uma maior segurança.

Quando um projétil atinge o alvo, pode ocorrer um ricochete, implicando a mudança na sua velocidade e direção (NATO, 2015a). Sendo assim, a ocorrência ou não de um ricochete tem um efeito importante no tamanho e na forma da WDA/Z necessária, visto que, dependendo dos sistemas de armas a utilizar, podem atingir vários quilómetros. Embora seja uma característica mais comum nas armas de tiro direto, a probabilidade de ocorrer na AC não é nula.

---

<sup>17</sup> (Cap 4,5,6, ARSP 01).

<sup>18</sup> Somados respetivamente aos limites laterais e alcances mínimos e médios. Encontram-se nas Tábuas de Tiro Numéricas (TTN) de cada sistema de armas.

A existência dos ricochetes depende de diversos fatores, dos quais se destacam: as propriedades físicas do projétil, o seu modo de estabilização, o ângulo de queda<sup>19</sup> e a tipologia do alvo. A área possível para os ricochetes é designada por *Ricochet Danger Area* (RDA) e é calculada segundo vários parâmetros: a distância ao alvo, o tipo de terreno e a *Maximum Ricochet Range*<sup>20</sup> (MRR) (NATO, 2015b). Podemos observar na Figura 2, que, por norma, esta área tem o seu início no limite inferior da EBA e, para ser determinada, é necessário saber qual o alcance máximo que o ricochete pode atingir (MMR). Observamos, na Tabela 1, as fórmulas recomendadas pela NATO (2015b), para o cálculo destas áreas de ricochete dependendo do tipo de solo existente na área de impactos, sendo o comprimento da RDA ( $W_R$ ) calculado pela divisão da diferença entre a MRR e a  $d_I$ <sup>21</sup> por 2, 4 ou 8, dependendo do tipo de solo:

Tabela n.º 1 - Valores recomendados para a largura da RDA ( $W_R$ )

Objetivo	Largura da RDA
Deflexão máxima para embates no objetivo	$W_R = (MRR - d_I) / 4$
Deflexão máxima em terrenos moles	$W_R = (MRR - d_I) / 8$
Deflexão máxima em terrenos duros	$W_R = (MRR - d_I) / 4$
Escolha conservadora	$W_R = (MRR - d_I) / 2$

Fonte: Adaptado de NATO (2015b)

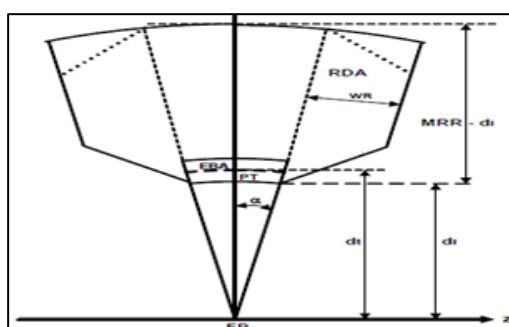


Figura n.º 2 – Exemplo de como é calculada uma RDA

Fonte: NATO (2015b)

De acordo com a NATO (2015b), em semelhança com os ricochetes, as fragmentações também podem ocorrer. Quando existe o impacto do projétil no alvo, são

<sup>19</sup> Que deve ser sempre superior a 16° para não haver o risco de ricochete.

<sup>20</sup> Cálculo feito para a distância máxima que um projétil após um ricochete poderá atingir, que pode ser também simulado.

<sup>21</sup> Constitui-se como a distância da posição de tiro até ao ponto do impacto.



## CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Neste Capítulo pretende-se identificar a metodologia e o procedimento científico adotado na elaboração deste trabalho de investigação, assim como o tipo de abordagem utilizada. A realização desta tese teve como base as orientações descritas na NEP 522 Normas de Redação de Trabalhos de Investigação de 20 de janeiro de 2016, da Academia Militar.

A metodologia deve então orientar a realização do trabalho de investigação para a “busca da definição dos referenciais que precederam o momento atual, na análise da forma e das causas de transformação desses referenciais, e na pesquisa de interações dos homens e dos grupos de homens com os referenciais que os enquadram” (Santos, 2012 cit in IESM, 2016, p.15), para que as investigações desenvolvidas sejam pautadas pelo rigor, pela sistematização e adequação ao objeto de estudo (Coutinho, 2011), garantindo assim o cumprimento dos mais elementares critérios de cientificidade. Ou seja, “a metodologia científica define-se como um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática” (Rodrigues, 2007).

O presente trabalho de investigação aplicado teve início com a formulação de uma pergunta de partida, com o objetivo final de ser respondida e esclarecida, através do tratamento das informações recolhidas. Esta pergunta de partida orientará toda a investigação, com “qualidades de clareza, exequibilidade e pertinência” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p.44). Segundo o exposto anteriormente, de modo a garantir as qualidades referidas, foi formulada a seguinte pergunta de partida: “Os polígonos de tiro portugueses satisfazem as necessidades de treino operacional das unidades de Artilharia de Campanha e cumprem os requisitos definidos pela NATO?”. Como tal, este trabalho tem como principal objetivo a análise dos três polígonos de tiro utilizados pelo Exército Português, no RA5, CTA e CMSM, em diferentes vertentes, nomeadamente numa vertente estrutural física, numa vertente normativa e de segurança e numa vertente operacional.

É precisamente a PP que origina as designadas perguntas derivadas. Estas perguntas “têm um âmbito mais restrito que a Pergunta de Partida, ajudando a circunscrever, dentro da área definida pela Pergunta de Partida, aquilo que são os setores respetivos onde o investigador incidirá o seu esforço, muito ligados, naturalmente, aos objetivos da investigação” (Rosado, 2015, p. 79).

Para responder a cada uma das três vertentes mencionadas anteriormente, com vista a dar uma resposta fundamentada e abrangente à PP, foram formuladas as seguintes perguntas derivadas:

PD1: “Quais as características dos diferentes polígonos de tiro de Artilharia de Campanha existentes em Portugal?”, estudando as estruturas físicas dos polígonos referidos anteriormente, de forma a analisar as diferentes características que cada um apresenta.

PD2: “As normas de segurança de utilização dos polígonos de tiro de AC portugueses estão coerentes com a regulamentação NATO para o mesmo efeito?”, com objetivo de analisar as normas de utilização dos polígonos de tiro, tanto as comuns a todos os polígonos como as específicas de cada polígono<sup>23</sup> e compará-las com as normas *standard* NATO, a que todos os seus estados membro têm de se submeter.

PD3: “Estão os polígonos de tiro de AC portugueses adaptados para fazer face às necessidades operacionais, presentes e futuras, das unidades de AC?”, que pretende fazer uma análise aos polígonos e verificar se estes conseguem satisfazer quaisquer possibilidades de treino operacional por parte das unidades de AC.

## **2.1. Método de Abordagem**

De forma a dar início a um trabalho de investigação aplicado, foi necessário desenvolver diferentes tipos de estratégias, as quais fizeram surgir raciocínios como, o indutivo, o dedutivo e o hipotético dedutivo. Estes métodos “constituem, por sua vez, um conjunto de técnicas que determinam o sentido orientador de uma investigação” (Rosado, 2015, p.77). Como método de abordagem a este tema, foi então escolhido o método hipotético dedutivo. Este sendo válido na presente investigação, “fundamenta-se na reunião de observações, factos e ideias, que validam as hipóteses” (Sarmiento, 2013, p.9).

De acordo com Rosado (2015), são os paradigmas que orientam as metodologias básicas de investigação científica anteriormente descritas, tendendo sempre a proporcionar aos investigadores uma visão mais objetiva sobre o caminho a seguir. Estes paradigmas podem ser: de carisma quantitativo, qualitativo e misto. Para o presente trabalho foi usado o paradigma qualitativo, o qual tem um cariz descritivo e interpretativo e busca estudar aspetos que não podem ser quantificados.

Foi inicialmente efetuada uma pesquisa bibliográfica no âmbito da AC, dos seus polígonos de tiro e dos sistemas de armas que equipam ou podem vir a equipar as unidades

---

<sup>23</sup> Por exemplo, as Normas de Execução Permanente que cada polígono utiliza aquando a sua utilização.

de AC. Elaborou-se uma revisão de literatura/estado da arte acerca do assunto, baseada numa observação documental da informação pertinente sobre os polígonos de tiro de Artilharia existentes em Vendas Novas, Campo de Tiro de Alcochete e Campo Militar de Santa Margarida.

Para a realização do trabalho de campo, recorreu-se às unidades de Artilharia que possuem Polígonos de Tiro, Regimento de Artilharia em Vendas Novas e o Campo Militar de Santa Margarida, bem como ao Campo de Tiro de Alcochete.

## **CAPÍTULO 3 – MÉTODOS E MATERIAIS**

### **3.1. Tipologia das fontes de informação e procedimentos de pesquisa**

As técnicas utilizadas para a realização deste trabalho de investigação foram os inquéritos, tanto por entrevista como também por questionário. Numa fase mais inicial, numa componente mais teórica, foi realizada uma Análise Qualitativa Descritiva cuja recolha de dados e as técnicas de análise usadas consistiram numa leitura documental, nomeadamente de diferentes documentos institucionais militares, livros, artigos em revistas especializadas no tema geral que é a Artilharia e *websites*, de forma a possibilitar a esta investigação um conhecimento inicial e recolher informação crucial para o tema a ser tratado.

Numa parte mais prática, foram feitas, de forma a complementar os dados recolhidos, entrevistas e inquéritos. Existem três categorias de pessoas que podem ser interlocutores válidos. Primeiro, docentes, investigadores especializados e peritos no domínio da investigação, segundo, testemunhas privilegiadas, pessoas que, pela sua posição, ação ou responsabilidades, têm um profundo conhecimento do tema, e, por último, os que constituem o público a que o estudo diz diretamente respeito (Quivy & Campenhoudt, 1998). No caso do presente trabalho, os militares entrevistados inserem-se nas primeira e segunda categorias, mais especificamente, a Oficiais de Artilharia dos Quadros Permanentes do Exército Português, escolhendo e privilegiando, certamente, docentes da AM e EA pelo conhecimento e experiência que têm nesta temática dos polígonos e do tiro de AC e militares em direto contato com os polígonos, que pelas suas funções, têm um conhecimento abrangente no tema (OCPT, Cmdt Btrbf, CmdtBtrTiro, ChPCT e OAv).

### **3.2. Instrumentos e Métodos e Técnicas de Recolha e Análise de Dados**

Esta fase do trabalho pretende expor quais os instrumentos usados para a recolha ou produção de informação. Numa primeira fase, de maneira a aprofundar a temática e orientar a estrutura deste trabalho de investigação e, posteriormente, elaborar os inquéritos por entrevista e questionário, foi executada uma pesquisa bibliográfica, de modo a se conseguir expor o estado de arte sobre o tema em questão. Nesta pesquisa inicial foram utilizados livros, documentos institucionais e NEP das unidades com polígonos de tiro, entre outros. Adicionalmente, procedeu-se à recolha presencial de informação nos polígonos em questão, com o objetivo de recolher elementos sobre as características das infraestruturas de cada um.

Esta recolha apresenta-se de diferentes formas, consoante se trate de uma observação direta ou indireta. A direta consiste no investigador apelar diretamente ao seu sentido de observação e, no caso da observação indireta, o investigador dirige-se ao sujeito para obter a informação procurada, através, por exemplo, da resposta a perguntas (Quivy & Campenhoudt, 1998). No caso do presente trabalho de investigação, foi feita uma observação tanto direta como indireta, visto que, foi usada uma técnica de observação não participante, uma vez que não existiu a integração do investigador nos meios a serem estudados (Dias, 1994), sendo usado como instrumento de observação guiões de entrevista e questionário, e também, o deslocamento aos três polígonos a serem estudados, implicando uma observação direta. Os inquéritos por questionários são uma técnica de análise extensiva que permite o estudo de vastas populações. “No entanto, ao ganhar-se em extensividade perde-se em intensividade” (Dias, 1994, p.5). Foi então neste âmbito, de forma a complementar os dados recolhidos e a mitigar as lacunas e limitações existentes nos dados recolhidos pelos questionários, que foram feitos inquéritos por entrevista. Estes de cariz qualitativo, permitem ao investigador recolher um tal número de informações, que conduzem a uma descrição e compreensão profunda da realidade estudada (Silvestre, Fialho & Saragoça, 2015). Sendo assim, existe uma complementaridade entre os diferentes instrumentos de recolha de dados utilizados.

Os métodos de recolha e análise dos dados são normalmente complementares e devem, portanto, ser escolhidos em conjunto em função dos objetivos do trabalho (Quivy & Campenhoudt, 1998). Geralmente, os questionários são acompanhados por métodos de análise quantitativos e os métodos de entrevista requerem métodos de análise de dados, muitas vezes, qualitativos. Para a análise dos dados recolhidos pelos inquéritos por questionário, foi utilizada uma análise estatística dos dados e para as entrevistas, foi utilizada a análise de conteúdo que “oferece a possibilidade de tratar de forma metódica, informações e testemunhos que apresentam um certo grau de profundidade e de complexidade” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 227).

Com o objetivo essencial da recolha de dados, foi utilizada a ferramenta GoogleForms, pelo seu cariz prático e rapidez na recolha e compilação dos dados provenientes dos questionários. Posteriormente, com a informação adquirida, procedeu-se a construção de gráficos para análise e tratamento em Excel.

### **3.3. Delimitação do Universo e Tipo de Amostragem**

De maneira a garantir uma focalização da atenção do investigador e do raciocínio metodológico do mesmo, é de extrema importância fazer a delimitação do universo, para evitar que o investigador fique submerso por uma massa demasiado volumosa de dados dificilmente controláveis.

A primeira fase da delimitação do universo tem como principal objetivo o encontro da população, esta designada por Quivy & Campenhoudt (1998), como sendo a totalidade de elementos do conjunto considerado, podendo este termo designar tanto um conjunto de pessoas como de organizações ou de objetos de qualquer natureza. Para a elaboração deste trabalho de investigação, o resultado da delimitação do universo incidiu nos Oficiais de Artilharia do Exército Português, com a experiência necessária e que têm ou já tiveram contacto com qualquer um dos três polígonos de tiro existentes em Portugal, reconhecendo os mesmos como parte da população selecionada para reunir dados: docentes no tema, investigadores do tema ou pessoas em estreita ligação com o mesmo (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Após a delimitação do universo, de acordo com Quivy & Campenhoudt (1998), podemos-nos deparar com três possibilidades: a análise abranger a totalidade da população coberta por esse campo, a análise ser limitada por uma amostra representativa desta população ou estudar-se apenas algumas componentes muito típicas dessa população. A escolha de uma das possibilidades anteriormente descrita é bastante teórica, visto que, geralmente, uma das mesmas se impõe naturalmente, em função do tema a investigar e dos objetivos respetivos da investigação. Para este trabalho, foi adotada a segunda possibilidade, consistindo no estudo de uma amostra representativa da população. Esta é escolhida quando a população é muito volumosa e é preciso recolher muitos dados para cada indivíduo ou unidade (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Foi ainda efetuado um esforço para que as respostas aos inquéritos fossem distribuídas pelas diferentes unidades de AC presentes em Portugal, tendo em conta as unidades operacionais e também as escolas de formação. A amostra deste estudo resultou assim, em 58 Oficiais de Artilharia do Exército Português.

Relativamente à realização dos questionários, estes foram submetidos a 58 militares, sendo todos, Oficiais de Artilharia do Exército Português. O objetivo do inquérito foi obter respostas às afirmações levantadas, sabendo que, todos já desempenharam funções em

exercícios de fogos reais de AC em qualquer um dos polígonos de tiro estudados no questionário.

Através da análise da Figura 4 e 5, podemos observar a distribuição de respostas por unidade e por postos dos Oficiais que responderam ao inquérito por questionário, sendo estas as variáveis estudadas:

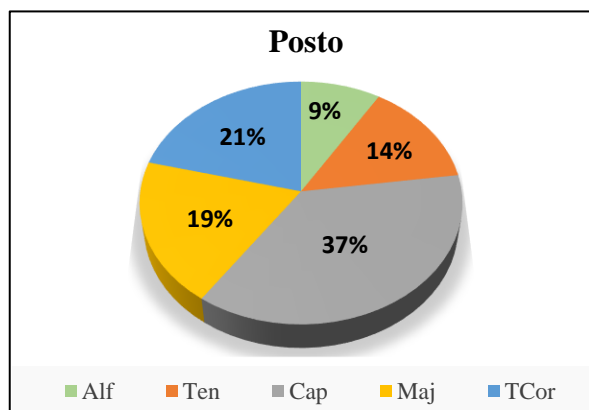


Figura n.º 4 – Distribuição de respostas ao questionário por postos

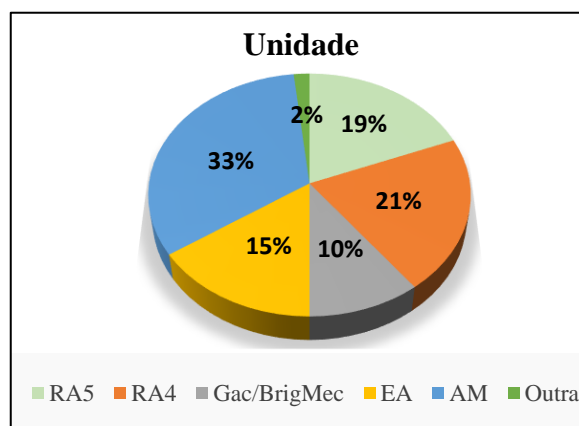


Figura n.º 5 – Distribuição de respostas ao questionário por unidades

Através da análise dos gráficos da Figura 4, verificamos que foi obtido um maior número de respostas, por esta ordem, para os postos de Capitão, Tenente-Coronel e Major, com valores de resposta percentuais de 37%, 21% e 19%, respetivamente. Além desta variante, verificamos na Figura 5, a distribuição pela “Unidade” em que os respetivos Oficiais se encontram colocados. Concluiu-se ainda que, as respostas ao questionário estão equilibradas entre as unidades operacionais, com uma soma de 50%, e as escolas de formação, com uma soma de 48%. Nestes podemos destacar a Academia Militar com um maior número de respostas, apresentando 33% das mesmas, e o RA4 com 21%.

No que concerne aos inquiridos por entrevista, a amostra obtida está representada, na Tabela 2. A escolha desta amostra, à semelhança dos questionários, procurou incidir, essencialmente, em Oficiais de Artilharia dos Quadros Permanentes do Exército Português, com experiência nos diferentes polígonos de tiro e em diferentes funções desempenhadas em exercícios de fogos reais de AC.

**Tabela n.º 2 - Oficiais de Artilharia dos Quadros Permanentes entrevistados**

Nº	Posto/Função	Nome	Situação Atual
1	Ten/CmdtBtrTiro	Luís Sequeira	Ten/EA
2	Cap/OCPT	Pedro Barbosa	Cap/RA5
3	Ten/ChPCT	João Arnaut	Cap/RA4
4	Ten/OAv	Simão Moreira	Cap/AM
5	Alf/OAv	Castelão	Cap/RA4
6	Cap/Diretor do TPOA	Jorge Nascimento	Cap/EA
7	Cap/Cmdt Btrbf	Aires Carqueijo	Maj/RA4
8	Ten/CmdtBtrTiro e Cap/Formador de Tiro	Humberto Gouveia	Maj/AM
9	TCor/Diretor de Curso do TPOA	Élio Santos	TCor/AM

Para a realização da análise das entrevistas, primeiramente, procedeu-se ao seu registo escrito, selecionando as informações necessárias e que pudessem contribuir para encontrarmos a resposta às questões levantadas. Relativamente à realização das entrevistas, estas foram realizadas aos nove Oficiais de Artilharia dos Quadros Permanentes do Exército dispostos na Tabela 2. O objetivo da entrevista foi obter respostas às perguntas levantadas por parte destes militares, sabendo que, todos já desempenharam funções em exercícios de fogos reais de AC em qualquer um dos polígonos de tiro a estudar. Este conjunto de oficiais desempenhou as funções de Comandante de Bateria de Bocas de Fogo, Comandante de Bateria de Tiro, Oficial de Segurança do polígono de tiro, Chefe de PCT e Observador Avançado. De forma a existir uma complementaridade nos resultados obtidos, foram também entrevistados formadores de Artilharia colocados na Escola das Armas (EA) e na Academia Militar (AM).

## **CAPÍTULO 4 – CARACTERÍSTICAS DOS POLÍGONOS DE TIRO**

Neste Capítulo serão apresentadas e descritas as características físicas dos três polígonos em estudo no presente trabalho, RA5, CTA e CMSM, com o objetivo final de responder à PD1: “Quais as características dos diferentes polígonos de tiro de Artilharia de Campanha existentes em Portugal?”. Desta forma, vão ser analisadas as zonas de posição passíveis de serem ocupadas pelas unidades de AC nas diferentes unidades, os observatórios existentes para sua utilização pelas equipas OAv e as AIA, nomeadamente, dimensões, objetivos presentes nas mesmas e outro tipo de características.

### **4.1. Polígono de tiro do RA5**

O polígono existente no RA5 é o mais antigo em estudo, neste trabalho de investigação. Foi construído em meados do século XIX e é delimitado a Sul pela Rede Ferroviária de Portugal (REFER), a Oeste por propriedades da Fundação Casa de Bragança, a Norte também pelas propriedades referidas e a Este em 2/3 também pelas propriedades já referidas, confinando, na parte restante, pela estrada que se dirige para a povoação do Lavre (Janeiro, 2013), estando o mesmo em relativa proximidade com povoações civis. Este polígono apresenta as dimensões atuais de 3700 m x 1450 m e cerca de 405 hectares, apresentando apenas uma área de impactos para a execução de tiro indireto, na ordem dos 500 m x 400 m, perfazendo uma área de 20 hectares.

#### **4.1.1. Posições para armas de Tiro Indireto**

Ao longo dos anos, a maneira que é executado o tiro de AC, em Vendas Novas, tem vindo a ser sucessivamente alterada. A possibilidade de ser feito tiro a partir de posições exteriores ao polígono deixou de ser permitida através da Nota nº 5859, Pº 02.03.019 de 08JUL91 do GabCEME em 1991, pelo potencial perigo que representava para a população. Era até então possível, uma grande variedade de treinos, nomeadamente o uso de qualquer carga. No entanto, atualmente, apenas é permitida a execução do tiro de AC a partir de zonas de posição interiores ao polígono. Quanto às Zonas de Posição que as unidades de Artilharia podem ocupar neste polígono, de acordo com Santos e Alves (2019), carecem de manutenção ao nível da redução do ângulo de sítio à crista, fruto do crescimento arbóreo circundante, sem retirar a oportunidade das Btrbf treinarem os procedimentos táticos relativos à melhoria constante das posições e entradas de posição.

Podemos verificar então, na Figura 6, as possíveis posições a ocupar pelas armas de tiro indireto para a realização de fogos reais.

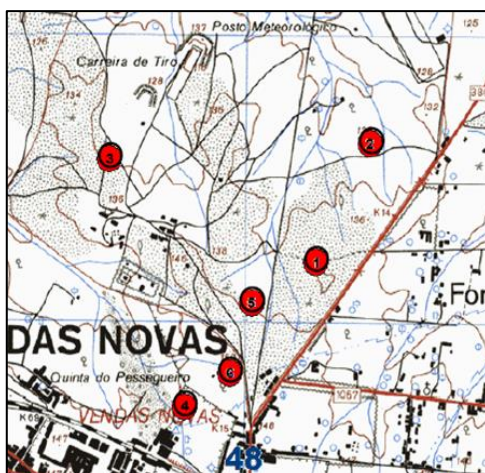


Figura n.º 6 – Zonas de posição a usar no RA5

Fonte: RA5 (2014b)

Analisando a Figura 6, verificamos uma grande proximidade das posições passíveis de serem ocupadas, causada pelas dimensões do polígono que não permitem a dispersão das mesmas e não possibilita uma extensa variedade de treinos, como por exemplo, o uso de diferentes RV e cargas superiores, visto que apresentam todas curtas distâncias à AIA.

Podemos analisar na Tabela 3 as zonas de posição em que atualmente é possível realizar o tiro de AC, bem como os limites físicos a usar no Diagrama de Segurança, utilizando carga 1 em tiro mergulhante, correspondendo ao obus M119 LG 105 mm. Este estudo mostra-nos as limitações que existem, traduzidas na exclusividade de emprego das cargas 1 e 2 em tiro mergulhante. O uso de cargas superiores é interdito, visto que o limite curto da AIA associado a estas cargas não é comportável neste polígono.

Tabela n.º 3 – Zonas de posição e respetivas AIA para as cargas 1 a 2

Posição	Calibre	Lim Esq (Milésimos)	Lim Dto (Milésimos)	Alc Min (m)	Alc Max (m)
Baixa dos Sobreiros	105 mm	6110	0120	1950	2450
Campo de Obstáculos	105 mm	0210	0570	1950	2510
Alta dos Sobreiros	105 mm	6306	0226	2160	2740
Inferno Cinzento	105 mm	0000	0320	2350	2950
Olival	105 mm	0039	0316	2540	3100
Ginásio	105 mm	0125	0375	2700	3400

Podemos verificar ainda que, em comprimento, as AIA das diferentes zonas de posição, variam entre 500 m e 700 m e 250 e 410 milésimos em direção. Ainda assim, apesar destas dimensões serem relativamente reduzidas para executar tiro de AC, a proximidade que os objetivos têm entre si, não diminui a AIA a ser usada, mas provoca um desaproveitamento da área. Este desperdício de espaço a ser usado para fazer o projétil embater, deve-se ao facto de não existirem objetivos por toda a AIA, mas sim centrados numa pequena parte desta.

A utilização de cargas superiores à 1 e 2 provoca uma redução na área de impactos autorizada, visto que, quanto mais aumenta a carga, maior vai ser a distância correspondente ao limite curto da AIA.

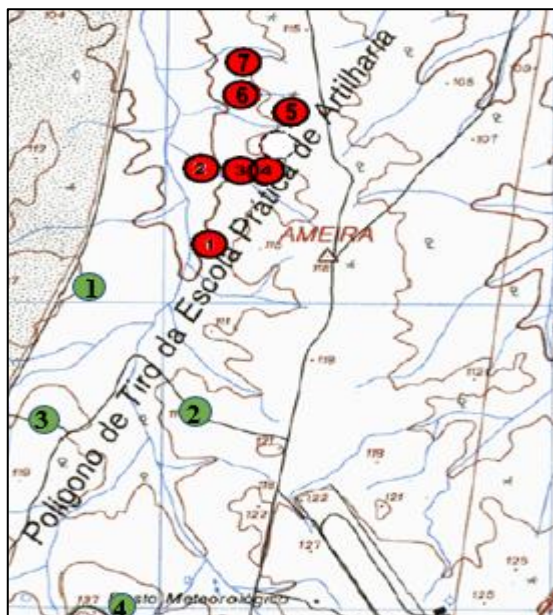
#### 4.1.2. Postos de Observação

Os Postos de Observação (PO) ou Observatórios, constituem o espaço usado pelas equipas OAv para possibilitar uma boa observação e proteção durante a execução do tiro de AC, de forma a conseguirem fazer as respetivas correções a enviar à bateria de tiro. Sendo assim, e conhecendo as características do polígono do RA5, a sua manutenção é de extrema importância e a limpeza dos campos de observação tem de ser assegurada para permitir uma boa observação aos OAv.

De acordo com Santos e Alves (2019), a manutenção dos observatórios, nomeadamente, os “3 Sobreiros”, o “Pau da Bandeira” e a “Cova da Raposa” foi elegida uma prioridade no que respeita às infraestruturas de apoio operacional com armas de tiro indireto. A manutenção prevista inclui a melhoria das condições de segurança das

infraestruturas, como também a melhoria da linha de observação por parte dos OAv, “fazendo uma limpeza das linhas de vista e iluminação dos alvos” (Santos & Alves, 2019).

Neste polígono existem, atualmente, de acordo com o RA5 (2014a), quatro observatórios. Na Figura 7, podemos então observar os atuais PO:



**Figura n.º 7 – Observatórios (Verde) e objetivos na AIA (vermelho)**

**Fonte: adaptado de RA5 (2014a)**

Podemos ainda observar na Figura 7 a proximidade dos postos de observação relativamente aos objetivos utilizados para o tiro de AC. É portanto de grande importância analisar as suas condições, os seus campos de observação e a adequabilidade à observação do tiro. Em visita ao polígono do RA5, foram analisados os campos de observação que os PO fornecem.

O PO1 “Cova da Raposa” não proporciona um bom campo de observação para os objetivos, devido à vegetação que cresceu em torno deste PO e ao longo da linha de observação até aos objetivos. Como podemos observar na Figura 7, tem ainda a desvantagem de se encontrar a menos de 600 m dos mesmos, não cumprindo a NEP 23.16 de 20Fev14, que interdita a utilização de observatórios a menos de 600 m da área de impactos. A sua manutenção obriga a uma utilização mais restrita do que qualquer outro, pela razão anteriormente referida, mas possibilitando outro tipo de treinos, como o tiro próximo.

A observação da área de impactos a partir do PO2 “Pau da Bandeira” apresenta também grandes limitações quanto à observação, devido à existência de vegetação. Ainda

assim, a possibilidade de avistar um objetivo é conseguida no exterior do observatório com relativa dificuldade.

No que concerne ao PO3 “3 Sobreiros”, este é aquele que se constitui como o que proporciona o maior e mais amplo campo de observação, sem obstáculos relevantes que limitem a observação do tiro. Ainda assim, não são possíveis observar todos os objetivos a partir deste PO, pelos motivos já descritos anteriormente.

Verificamos que o PO4 “Carreira de Tiro” na Figura 8, se encontra aproximadamente a 1 km do objetivo mais próximo, constituindo-se como o PO do polígono que maior distância apresenta da área de impactos. Infelizmente, como podemos observar ainda na mesma figura, a existência de árvores neste quilómetro é significativa, o que impossibilita a observação do tiro a partir deste PO, pelo que, de acordo com o OCPT do RA5, já não é atualmente utilizado.



Figura n.º 8 – Vista do observatório “Carreiras de Tiro”

#### **4.1.3. Área de Impacto Autorizada e respetivos objetivos**

A AIA, como exemplo mostrado anteriormente na Tabela 3 para as cargas 1 e 2 e os respetivos materiais, apresenta pequenas dimensões, o que constitui uma das principais restrições deste polígono. Os objetivos nela existentes têm diferentes características: carros de combate, destroços de Ebro, Atrelados e Magirus. Podemos verificar que os objetivos, ilustrados na Figura 9, se encontram cobertos de vegetação, nomeadamente, árvores de tamanhos consideráveis, o que impede a observação do tiro quando o projétil embate na área de impactos.

Podemos ainda observar na Figura 9 que, os objetivos a serem utilizados no tiro de AC, com o passar dos anos, degradam-se e são destruídos pelos projéteis ou fragmentos provenientes dos mesmos. Os objetivos que se encontram em boas condições, deve-se ao facto de não serem utilizados, que por motivos de impossibilidade de observação e regulação

por parte dos OAv, não é permitida a execução de fogos sobre os mesmos. A visualização de alguns objetivos somente é possível na parte de fora dos PO e a alturas mais elevadas, mas descorando assim, a segurança que os militares em observação ao tiro têm de ter.



Figura n.º 9 – Objetivo 4 “Atrelados” e Objetivo 7 “2 Magirus”, respetivamente

#### 4.2. Campo Militar de Santa Margarida

Existem na BrigMec diversas infraestruturas para execução do tiro, como é o caso das carreiras de tiro de armas ligeiras de 25, 50 e 200 metros. No entanto, a que importa analisar no presente trabalho é o polígono de tiro. Este encontra-se sob a Área Perigosa denominada D-25 e, cuja área, se encontra limitada pelas linhas que unem os pontos definidos pelas coordenadas 392440N/0082130W - 392440N/0081500W - 391830N/0080925W - 391830N/0082125W - 392440N/0082130W. (BrigMec, 2019).

Podemos observar na Figura 10 o polígono de tiro e alguns dos pontos de acesso que contém e que são visíveis na figura, nomeadamente, uma estrada nacional, caminhos e pequenos acessos, que se podem constituir perigosos e que necessitam de um dispositivo de segurança para evitar danos colaterais aquando da execução de fogos reais.



Figura n.º 10 – Área Perigosa D-10 e pontos de acesso

#### **4.2.1. Posições para armas de tiro indireto**

O polígono de tiro do CMSM é aquele que mais possibilidades oferece às unidades de AC, em termos de zonas de posição a ocupar, devido ao seu terreno extensivo. Apresenta assim, inúmeras possibilidades de zonas de posição passíveis de serem ocupadas por estas unidades. Contudo, estas tendem a diminuir devido ao crescimento contínuo de vegetação neste local, conhecido por ser abundante, como podemos observar na Figura 10.

É ainda conhecida a Certificação Ambiental, característica deste campo militar, e a proteção que existe na flora deste polígono, que, por sua vez, impossibilita o abate de árvores e de alguma vegetação, não permitindo a manutenção das zonas de posição e diminuindo a sua disponibilidade para as unidades. Ao contrário do polígono do RA5, como já referido anteriormente, o polígono do CMSM pertence à BrigMec, sendo assim usado por todas as unidades, não sendo destinado somente à AC. Desta forma, não existem zonas de posição pré-existentes para a sua ocupação por uma Btrbf. As posições são escolhidas pelas unidades de AC, tendo em conta diversos fatores de segurança que estes têm de seguir. Em entrevista ao Cmdt Btrbf do GAC/BrigMec, foi transmitido que existe uma enorme liberdade na escolha das posições, apenas importando para onde é executado o tiro de AC, tendo de ser feito apenas para a caixa de impactos A, ou B, com autorização do Cmdt da BrigMec, interessando também a trajetória do tiro. A possibilidade de executar tiro sobrevoando casas ocupadas ou elementos humanos é negada neste polígono.

#### **4.2.2. Postos de Observação**

As equipas OAv fazem uso de torres de observação para a observação do tiro de AC. De acordo com a BrigMec (2015a), existem três observatórios neste polígono: a Torre de Controlo/Observação D. Pedro  $\Delta$ , a Torre de Controlo/Observação da Coruja e *Bunkers* do Porco  $\Delta$ , apesar de ainda existirem mais *bunkers* passíveis de serem utilizados. A existência de Torres de Observação para observar o tiro de AC constitui uma vantagem, na medida que, encontrando-se o OAv a uma altura considerável, é-lhe permitida uma melhor visibilidade e capacidade de regulação do tiro, sendo que, arbustos e pequenas árvores que se encontrem entre a torre e a área de impactos, não se constituem como obstáculos. Ainda assim, podemos observar na Figura 11, que a visibilidade que o PO da Coruja permite, apesar de abranger a

maioria dos objetivos presentes na AIA, é limitada pela existência de árvores em parte do campo de observação, impedindo a execução do tiro para alguns objetivos.



Figura n.º 11 – Vista da Torre de Observação “Coruja”

#### 4.2.3. Área de Impactos Autorizada

Podemos verificar pelo Anexo I que, à semelhança das zonas de posição a ocupar, a área de impactos “A” deste polígono, é aquela que apresenta uma maior área, com cerca de 2200 m de comprimento por 1200 m de largura, perfazendo cerca de 260 hectares. Podemos observar ainda no mesmo anexo, a existência de uma segunda área de impactos “B”, esta constituindo-se como excepcional, apenas sendo utilizada com autorização do Cmdt da BrigMec. A área de impactos “A” é a única neste polígono, que possibilita o tiro de AC. O facto de o CMSM agrupar as diversas Armas e Serviços do Exército, traduz-se no direito ao uso das infraestruturas por todas as unidades deste Campo Militar. Apesar da existência de muitas carreiras de tiro e campos de tiro, a AIA “A” não se encontra atribuída apenas à AC. De acordo com a BrigMec (2015a), existem múltiplos armamentos cuja utilização é autorizada neste espaço: pistolas, espingardas, metralhadoras, canhões, lança granadas, morteiros, tiro aéreo com aeronaves, entre outros. A existência de muitas unidades a requisitarem este campo de tiro necessita de uma complexa gestão do mesmo, podendo restringir os treinos de cada unidade.

Comparando as dimensões das AIA do polígono do RA5 e CMSM, este último, apresenta uma maior possibilidade na utilização de diferentes técnicas de tiro de AC, destacando a possibilidade de executar tiro Iluminante.

A utilização do campo de tiro “D. Pedro” destinado a armas pesadas, implica o fecho de grande parte das áreas de instrução<sup>24</sup>. Por este motivo, de acordo com a BrigMec (2015b), a realização de sessões de fogos reais circunscreve-se a, apenas, um dia útil por semana. Não

---

<sup>24</sup> Ver Anexo A.

estando incluída nesta restrição apenas a AC, apenas existe um dia útil por semana onde todas as unidades que fazem uso deste campo de tiro podem usufruir dele, não importando o tipo de tiro e armamento a utilizar. Em face do que antecede, existe uma necessidade de definição de normas e regras que possibilitem a sua gestão e uso, com vista a garantir a sua utilização pelo maior número de utilizadores, gerando sinergias e rentabilizando as infraestruturas existentes.

Conseguimos ainda observar na Figura 11, uma grande quantidade de objetivos a usar no tiro de AC, quando comparada com os outros polígonos, apesar de não ser possível o treino com vários quadros no objetivo. Estes encontram-se disseminados pela AIA, sendo levantadas as suas coordenadas antes dos exercícios de fogos reais. Em análise à vegetação na AIA, podemos também afirmar que a diminuta vegetação existente permite uma boa observação do tiro aos OAv, tanto a partir das torres de observação como de alguns *bunkers*, apesar de serem maioritariamente usadas as Torres.

### **4.3. Campo de Tiro de Alcochete**

O CTA, como já pudemos observar anteriormente, pertence atualmente à FAP, sendo permitido o seu uso por outras entidades das Forças Armadas, Forças de Segurança ou civis, onde apoia a execução de treinos operacionais e ações de formação, nomeadamente na execução de fogos reais, no caso AC. Podemos observar no Anexo H, este campo de tiro e os seus principais constituintes. O facto de estar atribuído à FAP, desde 1993, traz divergências nas regulamentações existentes na utilização do mesmo e nas regulamentações existentes na utilização dos polígonos do RA5 e CMSM.

Além da execução do tiro de AC, este local possibilita ainda muitas outras ações: tiro ar-solo<sup>25</sup>, realização de ensaios e testes de armas e munições, destruição/inativação de material e exercícios de campo, tendo cada uma destas atividades os seus próprios espaços específicos. Sendo assim, a utilização deste campo de tiro para execução dos treinos de AC, poderá não ser a adequada e poderá apresentar algumas limitações, visto que, à semelhança do polígono do CMSM, não se constitui como um local apenas destinado à execução de tiro de AC.

---

<sup>25</sup> Atividade que envolve o treino de tiro dos pilotos da FAP e estrangeiras.

#### 4.3.1. Posições para armas de tiro indireto

As infraestruturas existentes neste campo são inúmeras, sendo distribuídas conforme os diferentes tipos de atividade operacional. No que concerne às infraestruturas de apoio à atividade terrestre<sup>26</sup>, mais especificamente à AC, são disponibilizadas a Linha de Tiro n.º 1, com cerca de 11 km de extensão por 200 m de largura e composta por várias zonas de impacto, torres e abrigos de observação nas zonas de impacto (MDN, 2014). Podemos, assim, reparar na pequena largura permitida à AC para executar o seu tiro, o que provoca uma sistematização dos métodos a usar no tiro de AC, limitando assim o treino técnico e restringindo os impactos a uma faixa de 200 m de largura. Ainda podemos observar no Anexo H, a existência de uma Linha de tiro n.º 2, mas que se encontra atualmente inativa.

As zonas de posição a ocupar na Linha de Tiro n.º 1, à semelhança do CMSM, não se encontram predefinidas podendo as unidades ocupar várias zonas ao longo de toda esta linha. A principal atenção a ter em conta na ocupação de posições neste campo de tiro, prende-se com a transitabilidade do seu terreno, sendo fácil atolar viaturas.

#### 4.3.2. Postos de Observação

Os PO existentes neste campo de tiro, para observação nas AIA destinadas ao tiro de AC, são cinco. Percorrendo toda a Linha de Tiro 1, as duas primeiras torres de observação destinam-se à observação da caixa 1 e as três restantes encontram-se divididas nas caixas 2, 3 e 4. Como podemos observar na Figura 12, todas estas torres têm como principal constituinte o betão armado, proporcionando uma grande segurança às equipas OAv.



Figura n.º 12 – Torre de Observação da Caixa 3 e respetivo campo de observação

<sup>26</sup> Atividades que envolvem o tiro com armas ligeiras e pesadas, morteiros e obuses, bitubo antiaéreo 20 mm em tiro tenso, lançamento de granadas, etc.

Podemos ainda aferir na Figura 12, as vantagens que as torres de observação que, devido às suas altitudes em relação ao solo, garantem à observação do tiro e que, apesar destas se encontrarem próximas da AIA, garantem ainda assim, uma boa segurança.

Além das Torres de Observação destinadas à AC nas caixas 1, 3 e 4, por vezes, é autorizada a utilização da Carreira de Tiro Ar-Solo<sup>27</sup>, a qual possui duas torres de observação. As suas características divergem, em grande medida, das analisadas anteriormente e, observando a Figura 13, podemos denotar o perigo que trazem na sua utilização, uma vez que estando também em grande proximidade com a AIA, não apresentam estruturas seguras para as distâncias próximas que apresentam. É observada assim, a existência de falta de manutenção nestas duas torres e a insegurança que estas transmitem.



Figura n.º 13 – Torre de Observação da carreira de tiro Ar-Solo

#### 4.3.3. Áreas de Impacto Autorizadas

Na Linha de Tiro n.º 1 encontram-se para a utilização das unidades de AC, as caixas de impacto 1, 3 e 4, estando esta última inativa pela sua proximidade da autoestrada A13. A caixa 1 tem uma dimensão de 200 m de comprimento por 100 m de largura e inclui uma torre de observação em betão armado. A caixa 3, apesar de apresentar uma maior dimensão que a anterior, tendo 400 m de comprimento por 300 m de largura, não se constitui também como uma área de impactos adequada ao tiro de AC, pelas suas pequenas dimensões. Para existir a possibilidade de realizar qualquer tipo de tiro de AC, uma área de impactos tem de proporcionar as dimensões necessárias, as quais não existem. A caixa 3, como referido pelo Cmdt da Esquadilha de Tiro do CTA, é a mais vocacionada para o tiro indireto de AC, pese embora, por ter sido construída uma aldeia para treinos de combate em áreas urbanas no seu interior, a sua dimensão ter sido reduzida.

---

<sup>27</sup> Ver Anexo H.

Como referido anteriormente, além destas caixas, pode, por vezes, ser utilizada a carreira de tiro Ar-Solo e, extraordinariamente, a zona de largada de bombas reais. Estes pedidos acontecem devido às pequenas dimensões que as caixas apresentam em relação a estas carreiras de tiro.

No que concerne aos objetivos existentes nas AIA, passam por simples rampas e por telas, que pelas suas características, ao serem impactados pelos projéteis, não criam destroços e não necessitam de grande preocupação de manutenção. Estes objetivos não permitem um variado treino de tiro de AC, resultando em situações de demasiada simplicidade.

#### **4.4. Síntese conclusiva**

Podemos observar na Tabela 4, um resumo das características físicas dos polígonos e as limitações que estas trazem. Em resumo ao presente Capítulo, e começando pelas zonas de posição, verificamos uma maior quantidade de zonas a ocupar pelas unidades de AC no polígono do CMSM e CTA. A possibilidade da escolha de uma posição pela unidade que vai executar o tiro, tendo em conta apenas a existência de pessoas ou edifícios habitados na sua trajetória, proporciona uma maior liberdade no treino de AC, mas por sua vez, acarreta problemas na segurança se não for feito o devido levantamento topográfico destas posições. Adicionalmente, a proteção ambiental que existe no CMSM limita a possibilidade de manutenção das zonas de posição. O RA5 apresenta também zonas de posição a necessitar de manutenção e que possuem uma grande proximidade entre si, restringindo o treino e levando as unidades a estarem familiarizadas com as zonas a ocupar, criando-se assim hábitos e não dando a possibilidade de aprendizagem noutras situações. No caso do CTA, ainda que exista liberdade na escolha da posição, apenas é permitido o tiro de AC, através de uma faixa muito estreita, como podemos ver no Anexo H, limitando assim o treino e obrigando à adoção de processos rotineiros, não havendo variedade nas possibilidades existentes.

No que concerne aos PO, no RA5 existem atualmente quatro passíveis de serem utilizados pelos OAv, apresentando apenas um deles as condições minimamente necessárias à observação do tiro de AC. De igual modo, os observatórios existentes, tanto no CMSM como no CTA, também são limitados, levando as equipas OAv a utilizar sempre os mesmos, adotando processos idênticos em todos os treinos, devido à familiarização que estes já têm com o terreno. No entanto, comparando-os com os existentes no RA5, apresentam campos de observação sem obstruções à observação do tiro. Assim sendo, no RA5 é negada a

possibilidade de executar certos tipos de tiro técnico, como por exemplo, a Regulação de Precisão PMP/PMT, em que é necessária a visualização de um mesmo tiro por duas equipas OAV, em observatórios diferentes.

Em relação às AIA a utilizar nos diferentes polígonos, a existente no CMSM é a que apresenta maiores dimensões havendo assim a possibilidade de executar qualquer tipo de tiro técnico de AC, à exceção de uso de granadas FASCAM (BrigMec, 2015a). As possibilidades incluem ainda o uso de qualquer carga propulsora, de 1 a 7, a utilização de vários tipos de granadas, (HE, HC, ILL, etc.) e diferentes técnicas de tiro, destacando-se o tiro vertical, tiro iluminante e Regulações de Precisão ABCA. As pequenas dimensões das AIA nos polígonos do RA5 e CTA, impede as unidades de AC de executar muitos tipos de tiro. Cumulativamente, a proximidade entre as AIA e as zonas de posição, permitem, no RA5, apenas o uso de cargas 1 e 2. Neste aspeto, o CTA permite o tiro com as cargas máximas, pois apresenta grandes distâncias entre as zonas de posição e as AIA.

**Tabela n.º 4 - Caraterísticas físicas dos polígonos de tiro**

	<b>Infraestruturas dos polígonos</b>	<b>Caraterísticas</b>	<b>Limitações</b>
<b>RA5</b>	Zonas de Posição	- Carecem de manutenção - Grande proximidade entre si	- Pouca variedade de treino
	Observatórios	- Carecem de manutenção - Obstáculos no campo de observação	- Dificuldade na observação do tiro
	AIA	- Pequenas dimensões - Objetivos degradados - Vegetação em volta dos objetivos	- Limitações no treino do tiro de AC - Não observação de grande parte dos objetivos
<b>CMSM</b>	Zonas de Posição	- Grande variedade de posições - Carecem de manutenção	- Decrescente número de posições a ocupar
	Observatórios	- Poucos observatórios - Bons campos de observação	- Pouca variedade de treino dos OAv
	AIA	- Dimensão razoável - Usada não só pela AC - Grande quantidade de objetivos	- Complexa coordenação na sua utilização
<b>CTA</b>	Zonas de Posição	- Liberdade na escolha de posições - Zonas apenas na Linha de Tiro 1	- Não permite o uso de RV divergentes - Sistematização dos procedimentos
	Observatórios	- Poucos observatórios - Dentro das AIA - Boa observação para os objetivos	- Pouca variedade de treino dos OAv
	AIA	- Pequenas dimensões - Objetivos simples	- Treino do tiro de AC limitado

## **CAPÍTULO 5 – LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À EXECUÇÃO DE TIRO DE AC**

### **5.1. Enquadramento**

O presente Capítulo tem como principal objetivo averiguar se as normas usadas nas unidades para utilização dos polígonos de tiro se encontram em concordância com os STANAG NATO, elaborados para o mesmo efeito. Sendo assim, pretende-se responder à PD2 – “As normas de segurança de utilização dos polígonos de tiro de AC portugueses estão coerentes com a regulamentação NATO para o mesmo efeito?”. Desta forma, serão comparadas as normas que regem as utilizações dos diferentes polígonos e as ARSP descritas no Capítulo 1.

### **5.2. Regimento de Artilharia N.º 5**

Tratando-se de um polígono com muitos anos, as normas que o regem já sofreram muitas alterações até à atualidade. Para melhor entendermos o enquadramento legal e normativo que define os termos em que pode ser executado o tiro de artilharia, há que abordar forçosamente a legislação e regulamentação em vigor (Santos, 2002). Sabendo que, outrora, o atual RA5 foi a Escola Prática de Artilharia até ao ano de 2013, a continuação do seguimento de certas normas anteriores a esta mudança, manteve-se.

Das legislações existentes e a serem seguidas neste polígono destacam-se: o despacho nº56/CEME/2019, que estipula a implementação do Guia Prático de Segregação do Espaço Aéreo, proposto pela Força Aérea Portuguesa (FAP), onde refere a necessidade de os pedidos serem feitos com sete dias úteis de antecedência da sua utilização, e a NEP 23.16 de 20Fev14 “Segurança de Fogos Indiretos no Polígono da Unidade”, que tem por finalidade estabelecer os procedimentos e as responsabilidades no âmbito da segurança na execução de fogos indiretos, a qual faz referência também, a inúmeras outras legislações a seguir. Como, por exemplo:

- O Decreto-Lei nº90/70, promulgado em 25Fev70, o qual define a área de Servidão Militar da EPA, sendo uma área fornecida ao Exército Português, tendo este a sua prioridade absoluta de utilização;
- O disposto em Diário da República nº290 de 18Dec81, I Série, define como época de Fogos o período compreendido entre 1 de junho e 30 de setembro, proibindo lançar

foguetes ou qualquer espécie de fogo de artifício dentro do mesmo, garantindo assim a mitigação do risco de incêndios associados à utilização destes instrumentos. Este restringindo os fogos reais nesta época, derivado ao semelhante perigo que estes constituem no começo de incêndios;

- A Nota nº 5859, Pº 02.03.019 de 08Jul91 do GabCEME, a qual desde a mesma data, proíbe a execução de tiro a partir de posições exteriores ao Polígono, podendo apenas serem ocupadas posições internas ao polígono;
- As Normas Técnicas para a Execução de Fogos Reais, onde determina a área de impactos a utilizar e a proibição de tiro indireto em que o ângulo de queda seja menor que  $16^\circ$  (280 milésimos).

A NEP 23.16 referida anteriormente descreve ainda, as competências inerentes às funções de OCPT, OET e OST, encontrando-se as mesmas em concordância com o descrito no Capítulo 1.

Para o cálculo da AIA neste polígono são tidos em conta os desvios prováveis, tanto em distância como em direção, que uma munição pode sofrer durante o seu trajeto até ao impacto. Estes desvios observam-se nas TTN correspondentes a cada obus. A subtração aos limites físicos do polígono de 4 vezes o desvio provável com maior valor em distância e direção mais o raio de ação da granada<sup>28</sup>, forma os limites Oeste, Norte e Este da AIA. O limite curto é calculado apenas tendo em conta o ângulo de queda do projétil ser  $16^\circ$  ou mais, não utilizando o desvio provável do projétil neste cálculo e podendo cair o projétil aquém do limite curto, no caso de a distância para o objetivo coincidir com o limite curto da AIA. Sendo assim, a importância dada aos ricochetes, assegurando sempre ângulos de queda superiores a  $16^\circ$ , bem como à fragmentação do projétil, ao considerar o raio de ação da granada, é vertida no cálculo da AIA neste polígono. No entanto, o terreno do polígono do RA5 é irregular, pelo que, apesar dos  $16^\circ$  mínimos do ângulo de queda, podem ainda ocorrer ricochetes. Verificamos assim, que não existe uma RDA cabalmente estabelecida.

### **5.3. Campo Militar de Santa Margarida**

Tratando-se de uma unidade composta por diversas subunidades, a existência de normas para reger o maior campo militar nacional, onde se encontra um elevado número de militares, não pode ser ignorada. As normas que regem a utilização do polígono de tiro pela

---

<sup>28</sup> 30 metros para material 105 mm e 50 metros para material 155 mm.

AC, obedecem assim às NEP internas, que são adaptadas de acordo com as características físicas deste polígono, que se constituem como únicas em Portugal.

Da legislação existente, a ser cumprida neste polígono, destacam-se o despacho nº56/CEME/2019 (à semelhança do RA5) e as seguintes NEP internas para cumprimento de todas as unidades da BrigMec:

- II.34.00 “Atribuições e Competências das Entidades Intervenientes no Planeamento, Gestão e Utilização das Infraestruturas de Tiro da Brigada Mecanizada”, a qual descreve todas as infraestruturas de tiro, possibilidades e limitações, e comportamentos a ter nas mesmas e o Oficial Diretor das Carreiras de Tiro como o principal responsável das mesmas. Para as unidades de AC, o principal responsável pelos polígonos é o OCPT. Neste caso, assim não acontece, sendo, geralmente, o ChPCT do GAC que desempenha as funções de OCPT.
- II.34.01 “Planeamento e Gestão das Infraestruturas de Tiro da Brigada Mecanizada”, que tem por finalidade estabelecer as normas gerais e observar no planeamento e gestão das infraestruturas de tiro. Faz ainda referência ao Decreto-Lei N.º 124/2006 de 28 de junho, onde estabelece medidas e ações a desenvolver no âmbito da prevenção de incêndios, devido ao perigo inerente de executar fogos reais em terrenos vegetativos.
- II.34.03 “Segurança dos Fogos Reais”, onde é delimitado o polígono do CMSM e apresentadas as medidas de segurança a adotar no tiro real. Destacam-se nesta, o estabelecimento das WDA/Z e a necessidade de ser montada uma segurança interior<sup>29</sup> e exterior para impedir a entrada no polígono de pessoas não autorizadas, pelos pontos de acesso.
- II.34.07 “Campo de Tiro A7”, que estabelece as normas e procedimentos a adotar na condução de sessões de fogos reais no Campo de Tiro A7 que, ao contrário das restantes infraestruturas de tiro da BrigMec, implica a necessidade de realizar um PSEA, a presença da Equipa de Extinção de Focos de Incêndio e ativação do Centro de Coordenação de Fogos, a presença da Equipa de Evacuação Sanitária e a de inativação de engenhos explosivos, da difusão de aviso às populações e unidades vizinhas e do estabelecimento de segurança anteriormente referido.

É importante realçar a segurança necessária a adotar neste polígono aquando da execução de fogos reais, visto que, como podemos ver no Anexo J, é necessária uma elevada

---

<sup>29</sup> Ver Anexo J.

quantidade de militares para a assegurar. A segurança interior consiste na implementação de sistemas físicos de segurança, constituídos por vedações, letreiros de identificação e sinais de aviso de perigo e por um serviço de segurança imediata, implementado pela unidade que irá realizar fogos reais, restringindo o número de militares no treino e tendo de mobilizá-los para a segurança em torno da WDA.

De acordo com a BrigMec (2019), o estabelecimento das WDA a adotar neste polígono deve estar em conformidade com o estipulado no Regulamento de Infraestruturas de Tiro da Direção da Arma de Infantaria (RAD-38-1). De acordo com o EME (1988), as WDA presentes neste regulamento não se destinam às armas pesadas de Artilharia. Apesar de terem em conta alguns fatores estabelecidos pela NATO (2015b) que podemos observar no Capítulo 1, como por exemplo, a RDA, a FDA e a zona de segurança de ruídos a estabelecer em volta da posição das armas, não são destinados à AC. Resumindo, podemos observar que, as normas de estabelecimento da WDA neste polígono para a AC, baseiam-se em armamento geral do exército e seguindo regulamentos não destinados à AC. Deste fator, pode resultar uma WDA menor que a necessária para o armamento de AC e, conseqüentemente, pôr em causa a segurança de militares e civis. Os STANAG da NATO para esta temática apresentam diferenças nos cálculos das WDA para os diferentes armamentos, sendo a AC, aquela que apresenta as maiores áreas.

#### **5.4. Campo de Tiro de Alcochete**

Em entrevista com o Capitão Rui Farias da FAP, Cmdt da Esquadrilha de Tiro no CTA, foi-me facultada informação e permitida a observação e análise da legislação que rege esta unidade. À semelhança das unidades de AC do Exército Português, o CTA também faz uso do PSEA, sendo que, este teve origem na FAP. Dos documentos usados para utilização deste campo de tiro, destaca-se a NEP/OPS-001 de janeiro de 2014 “Atividade Operacional – Coordenação, Requisitos, Procedimentos e Responsabilidades”, visando definir as normas de utilização não só em termos de fogos reais, como também de exercícios de campo, como a orientação e a topografia. Nesta norma, os fogos reais de AC inserem-se na Atividade Terrestre, sendo apresentados todos os apoios disponibilizados à AC, desde a linha de tiro a ser usada, assim como as AIA autorizadas. A construção do diagrama de segurança para obter estas AIA não obedece a nenhuma norma, sendo garantida a queda do projétil dentro desta executando o tiro para a sua zona central.

Na referida NEP, os requisitos e procedimentos relacionados com a AC incluem os períodos de utilização do campo de tiro, sendo, em regra, às segundas e sextas-feiras, ou outro dia da semana, desde que haja compatibilidade com a atividade aérea. É sempre necessária a presença de uma equipa de inativação de explosivos e de uma viatura de combate a incêndios, sempre que as condições climatéricas e o tipo de munições utilizadas apresentem risco de incêndio, bem como de uma ambulância.

## **5.5. Síntese conclusiva**

Em resumo ao presente Capítulo, podemos observar que, as normas utilizadas nos diferentes polígonos de tiro, não se encontram em concordância com as estabelecidas pela NATO, explanadas no Capítulo 1. Tendo os polígonos longas datas de utilização, são regidos por normas, assim como estes, antigas, datando algumas ainda do século XX. O facto de o CTA e o CMSM possuir polígonos que não são destinados somente à AC, também implica uma alteração às normas de utilização.

No caso do RA5, são utilizados como referido anteriormente, regulamentos e normas que datam do século passado, não se encontrando atualizadas e adaptadas aos STANAG NATO. Ainda que, sejam tidos em consideração perigos como a fragmentação e os ricochetes, a aplicação isolada de uma norma que garanta os ângulos de queda superiores a 16° não é suficiente para garantir a não ocorrência de ricochetes, que por diversos fatores, como a irregularidade do terreno, podem acontecer.

No caso do CMSM, apesar de podermos verificar o cumprimento de alguns fatores abrangidos nos ARSP definidos pela NATO para utilização das infraestruturas de tiro e construção de WDA, estes provêm de regulamentos que não são adaptados ao tiro de AC e datam, à semelhança do RA5, do século passado.

No caso do CTA, as normas definidas para a utilização do campo de tiro pela AC são limitadas, encontrando-se apenas estabelecidas a linha de tiro e as AIA que, por sua vez, não têm cálculos estabelecidos na sua construção e, como tal, tenta-se praticar o tiro sempre para a parte central das AIA para garantir maior segurança. A utilização deste campo de tiro não apresenta tantas limitações de segurança como o do RA5 e CMSM.

## **CAPÍTULO 6 – ADEQUABILIDADE DOS POLÍGONOS DE TIRO À EXECUÇÃO DO TIRO DE AC**

De forma a complementar a investigação já desenvolvida através das ferramentas bibliográficas apresentadas previamente, este Capítulo pretende analisar os dados apurados das entrevistas<sup>30</sup> e dos questionários, respondidos via internet, procedendo à sua respetiva análise, comparando com os resultados obtidos nos Capítulos anteriores. Neste Capítulo podemos observar as respostas mais relevantes fornecidas pelos entrevistados e a análise das afirmações do inquérito mais relevantes para o presente trabalho, nomeadamente, os gráficos representativos das mesmas afirmações. Estas respostas estão sempre limitadas pelas questões apresentadas no guião das entrevistas, com o objetivo de as orientar para os fatores pretendidos e necessários, de acordo com os objetivos específicos a que o trabalho pretende responder.

Este Capítulo tem assim por principal objetivo responder à PD3 - “Estão os polígonos de tiro de AC portugueses adaptados para fazer face às necessidades operacionais, presentes e futuras, das unidades de AC?”. Para tal, irão ser analisadas as respostas relacionadas com as infraestruturas usadas nos polígonos de tiro, nomeadamente, as zonas de posição, observatórios e AIA, e verificar a sua adequabilidade ao treino do tiro de AC.

### **6.1. Análise do Questionário “Polígonos de Tiro”**

A análise das respostas ao questionário é baseada num critério de resposta de escala linear, na sua maioria nos valores de 1 a 4: 1 – Discordo Totalmente; 2 – Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo Totalmente. A escolha desta escala linear de 1 a 4 teve como principal objetivo, a procura da tendência das respostas, não dando oportunidade aos inquiridos de tomarem uma posição neutra e procurarem sempre uma tendência. Adicionalmente, foi adotado ainda um outro critério de resposta, tratando a possibilidade ou impossibilidade de se proceder a uma certa ação, também nos valores de 1 a 4: 1 – Impossível; 2 – Improvável; 3 – Provável; 4 – Totalmente Possível.

Podemos observar no gráfico da Figura 4, a quantidade de respostas dadas no questionário para cada um dos polígonos de tiro:

---

<sup>30</sup> Apêndice B.

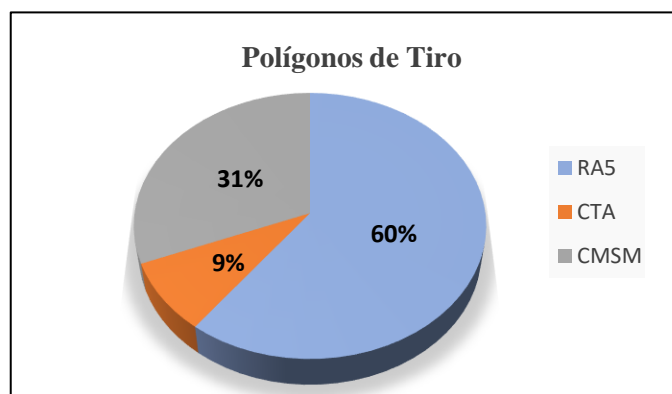


Figura n.º 14 – Respostas submetidas para os diferentes polígonos de tiro

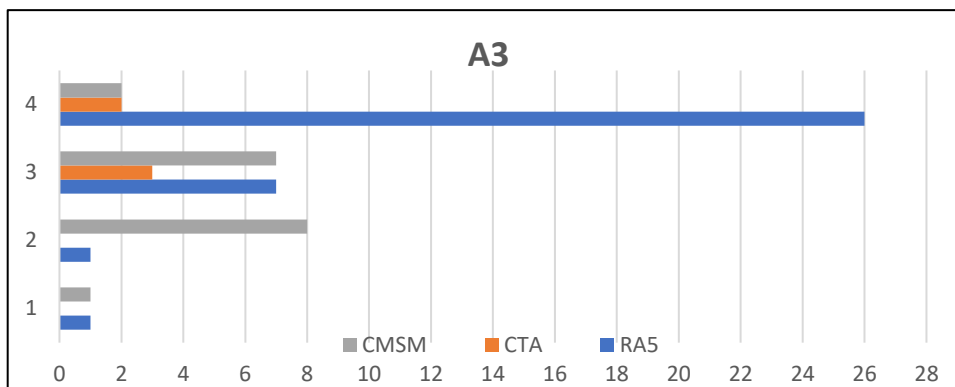
Observamos assim que, houve um significativo número de respostas relativas ao polígono do RA5, com um valor percentual de 60% dos inquiridos, 31% das respostas para o polígono do CMSM e apenas 9% para o CTA. Pertencendo este último à FAP e por não ser tão utilizado como os restantes para treinos de AC, verificamos que, naturalmente, existe um menor número de militares do Exército Português com o conhecimento necessário para responder a este questionário.

Serão assim apresentados os dados apurados com recurso a gráficos e procedendo à sua respetiva análise, separadamente por polígonos de tiro.

### 6.1.1. Área de Impactos Autorizada

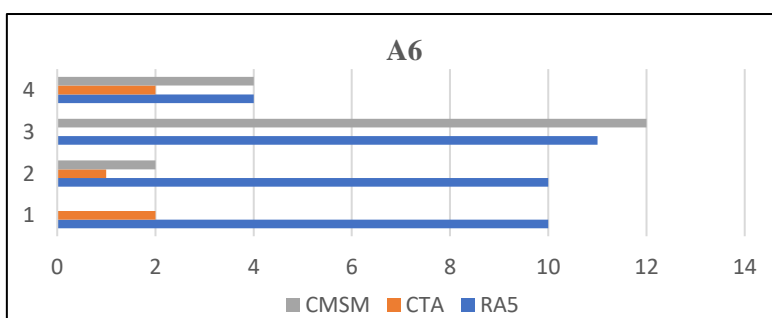
Este setor do questionário, composto por quatro afirmações, teve como objetivo recolher respostas relacionadas com as características físicas de um polígono de tiro, que podem afetar o tiro de AC, nomeadamente a AIA, os alvos e a vegetação existente na mesma. As afirmações a serem concordadas ou discordadas pelos inquiridos foram assim: A3 – “As dimensões da caixa de impactos criam limitações à execução do tiro de AC.”; A4 – “As dimensões da caixa de impactos são adequadas a qualquer tipo de exercício de fogos reais de AC.”; A5 – “A vegetação presente no polígono afeta ou limita os exercícios de fogos reais de AC.”; A6 – “Os alvos existentes na caixa de impactos permitem o treino de diferentes tipos de Quadros (Normal, Pontual, Aberto, Tipo e Especial).”.

Podemos observar no gráfico da Figura 15, as respostas submetidas à A3, que pretendem analisar as limitações que as dimensões das AIA impõem à execução do tiro de AC.



**Figura n.º 15 – Respostas à A3**

Em análise à Figura 15, podemos denotar que o CMSM, obtém a sua maioria de respostas no valor “2”, correspondendo a cerca de 44% das mesmas. Pela análise da A3, entrevistas e pela informação divulgada ao longo do trabalho, observamos que o CMSM apresenta uma AIA com boas dimensões relativamente ao RA5 e CTA, uma vez que permite uma maior diversidade no treino de AC, destacando-se o tiro com granadas ILL. O CTA e o RA5, diferenciados do CMSM, apresentam respostas na sua grande maioria, nos valores “3” e “4”, com 100% para o CTA e 94% para o RA5. Sendo assim, os inquiridos concordam que, as caixas de impactos presentes nestes dois polígonos, apresentam diversas limitações ao tiro de AC. Comparando estes resultados com as respostas dadas nas entrevistas, verificamos uma concordância acerca das limitações que as dimensões das AIA trazem aos treinos de AC, que, pelo seu poder de destruição, necessitam de uma AIA que possibilite a prática de todos os tipos de tiro empregando qualquer tipo de obus.



**Figura n.º 16 – Respostas à A6**

Ao analisarmos as respostas dadas pelos inquiridos à A6, na Figura 16, que compara os três polígonos no geral, verificamos uma superioridade das respostas de valores “1” e “2” relativas aos polígonos do RA5 e CTA. Como podemos verificar na análise das entrevistas

e no Capítulo 4, estes resultados resultam da quantidade de vegetação existente na AIA do RA5, que, por falta de manutenção, oculta os objetivos a utilizar para o tiro de AC, não permitindo aos OAv a observação e regulação do tiro. Adicionalmente, os objetivos observáveis estão cada vez mais degradados pela sua contínua e única utilização. No caso do CTA, a existência dos alvos a serem utilizados pela AC não são os adequados sendo usada por vezes apenas uma tela. O facto de este campo não se destinar ao tiro de AC, retrata-se nos objetivos utilizáveis por estas unidades, impossibilitando as várias técnicas de tiro de AC. O CMSM constitui-se assim como aquele que apresenta respostas mais favoráveis para a possibilidade de execução dos vários tipos de Quadros a usar sobre o objetivo, apresentando maior variedade de objetivos.

### **6.1.2. Zonas de posição**

Este setor do questionário visa a obtenção de respostas relacionadas com as zonas de posição a ocupar pelas unidades de AC nos diferentes polígonos para execução do tiro, para se proceder à sua posterior análise. Foram então levantadas as quatro seguintes afirmações: A12 – “As zonas de posição existentes permitem ocupação por uma Btrbf cumprindo os afastamentos táticos padronizados.”; A13 – “O número de posições de tiro existentes é adequado à realização de exercícios de fogos reais empregando diferentes técnicas de tiro.”; A14 – “As poucas zonas de posição limitam o treino com vários Rumos de Vigilância.”; A15 – “As zonas de posição carecem de manutenção.”.

Com as A13 e A14 houve um foco na procura de respostas relacionadas com a adequação da quantidade de zonas de posição existentes em cada polígono e se as mesmas refletiam limitações na diversidade de RV que se podiam seleccionar para executar o tiro AC. Observamos assim na Figura 17, direccionando para a A13, que o RA5 é o que apresenta respostas menos favoráveis na adequabilidade da quantidade de zonas de posição para exercícios de fogos reais empregando diferente técnicas de tiro de AC, com 48% das respostas no valor “3” e o CMSM com valores percentuais maioritários nos valores “3” e “4”, com 89% das respostas.

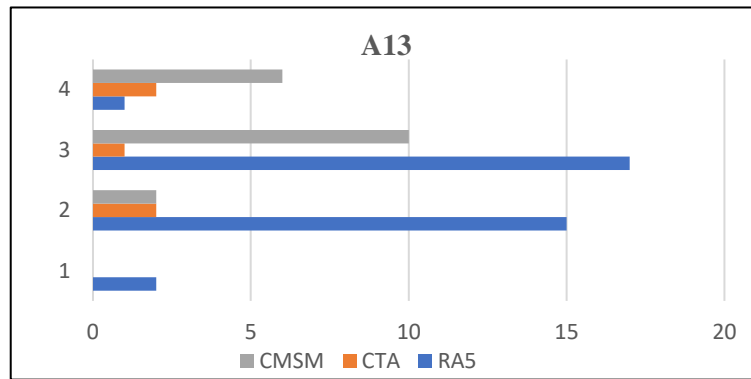


Figura n.º 17 – Respostas à A13

A diferença de respostas entre os polígonos deve-se, por consequência, às diferentes dimensões dos polígonos. Conhecendo os tamanhos dos polígonos do CTA e CMSM, com vastas áreas e maior variedade de zonas de posição a escolher. Comparando com o RA5, observamos que este último, contendo 400 hectares, equivalente a 4 quilómetros quadrados, apresenta uma dimensão espacial demasiado limitada, não sendo, por vezes, possível a existência de zonas de posição adequadas a serem ocupadas por uma btrbf. Os valores do RA5 apresentados neste gráfico podem ser explicados de acordo com as respostas à entrevista. O facto de este polígono ter zonas de posição limitadas, apenas interiores ao polígono e reduzidas dimensões, resulta numa grande proximidade destas zonas com a AIA. Esta proximidade apenas possibilita o uso de cargas 1 e 2, prejudicando seriamente a precisão com o obus M119 *Light Gun*, devido à maior dispersão dos projéteis inerente a estas cargas, aumentando significativamente, a dificuldade de realizar Regulações de Precisão.

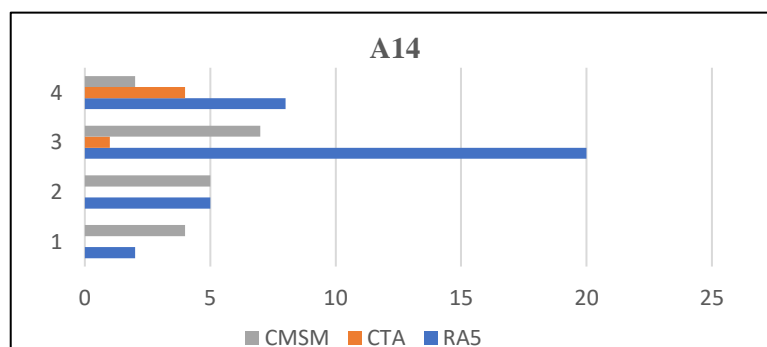


Figura n.º 18 – Respostas à A14

No que consta no gráfico relativo à A14, patente na Figura 18, podemos verificar que, tanto os inquiridos que responderam para o CTA, como os que responderam para o RA5,

concordam com a afirmação da limitação de treino com RV diferenciados, que as poucas zonas de posição causam, tendo o primeiro 80% das respostas no valor “4” e o segundo 57% e 23% nos valores “3” e “4”, respetivamente.

É conhecida a estrutura física do CTA, apresentando grandes possibilidades de alcances para efeitos de treino, permitindo o uso de cargas 7, mas grandes limitações em termos de direção do tiro. Verificamos ainda a reduzida disponibilidade de zonas de posição e as pequenas distâncias entre as mesmas que não permitem uma diversidade nos treinos. Pelo contrário, no CMSM observamos que a maioria dos inquiridos concorda com o número adequado de posições existentes no polígono, com 56% das respostas em “3” e 33% em “4”. Apesar de, de acordo com os resultados obtidos, ser o polígono mais favorável e com menos limitações na pluralidade de treino, apresenta ainda uma maioria de respostas no valor “3”, com 39% das mesmas. A superior adequabilidade das zonas de posição neste polígono, em termos quantitativos, por análise ao Capítulo 5, deve-se à liberdade que as unidades de AC têm para escolher as suas zonas de posição, não tendo obrigatoriamente de se submeter às pré-existentes, como acontece no RA5.

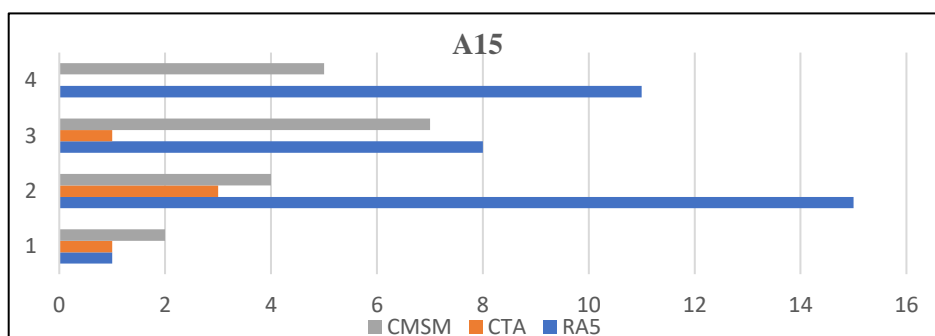


Figura n.º 19 – Respostas à A15

Podemos observar pela Figura 16, que no caso das zonas de posição do CMSM, os inquiridos concordam que existe falta de manutenção nas mesmas, com valores percentuais maioritários de 39% para “3” e 29% para “4”. Podemos ainda constatar que, o RA5 apresenta as suas respostas maioritárias no valor “2”, perfazendo os 43%, mas 54% na soma das respostas dadas nos valores “3” e “4”. Contrariando os dados obtidos relativos ao CMSM e ao RA5, o CTA, de acordo com o gráfico da Figura 19 e com as entrevistas, apresenta boas condições de manutenção, não só nestas zonas de posição, mas também em todas as infraestruturas gerais do polígono, possuindo assim um conjunto de 80% das respostas nos valores “1” e “2”, discordando os inquiridos com a falta de manutenção nas suas zonas de

posição. Pela análise das respostas das entrevistas e do Capítulo 4, podemos observar, que o principal problema da manutenção das zonas de posição passa pelo crescimento de vegetação e árvores nestas zonas, impossibilitando a sua ocupação pelas bocas de fogo ou aumentando os ângulos de sítio à crista, como no caso do RA5, restringindo ainda mais a AIA a usar para essas zonas de posição. Em análise às entrevistas, podemos concluir que, a manutenção no CMSM está ainda limitada pelas restrições impostas ao nível de proteção ambiental, que, agravadas pela plantação de sobreiros para fins agrários, diminuiu nos últimos anos a quantidade de zonas passíveis de serem ocupadas.

### 6.1.3. Observatórios

Neste Capítulo pretendeu-se coletar dados relativos às características, segurança e adequabilidade de cada polígono de tiro em termos de observação e quantidade dos observatórios existentes em cada polígono de tiro. Para o mesmo efeito, foram então colocadas aos inquiridos as seguintes afirmações: A16 – “Os observatórios possuem instalações seguras para os OAv.”; A17 – “Em termos quantitativos, os existentes são os adequados para uma grande variedade de treino de tiro AC.”; A18 – “Os observatórios existentes fornecem uma boa observação aos alvos na caixa de impactos.”; A19 – “A falta de manutenção dos campos de observação restringem a observação do tiro pelos OAv.”.

No que concerne ao gráfico da Figura 20, podemos observar uma tendência da maioria das respostas para o valor “2” para os três polígonos, com os valores percentuais de respostas de 50%, 80% e 51% relativos ao CMSM, CTA e RA5, respetivamente.

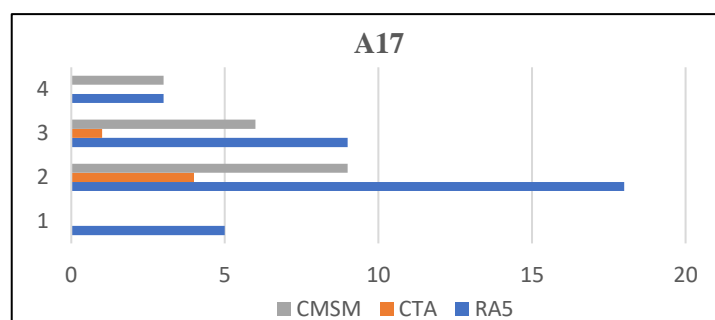


Figura n.º 20 – Respostas à A17

Podemos assim verificar, que existe uma lacuna na quantidade de observatórios passíveis de serem usados pelas equipas OAv para observar o tiro. A existência dos mesmos não nos dá a garantia que estes são utilizados, como acontece no RA5, em que apenas um é

usado. A inexistência de uma adequada quantidade de observatórios restringe em larga medida os treinos das equipas OAv, uma vez que se ganham hábitos e procedimentos típicos daquela posição. Estando os OAv familiarizados com o terreno que vão observar, têm assim uma maior facilidade na elaboração dos pedidos de tiro, não treinando situações diversificadas.

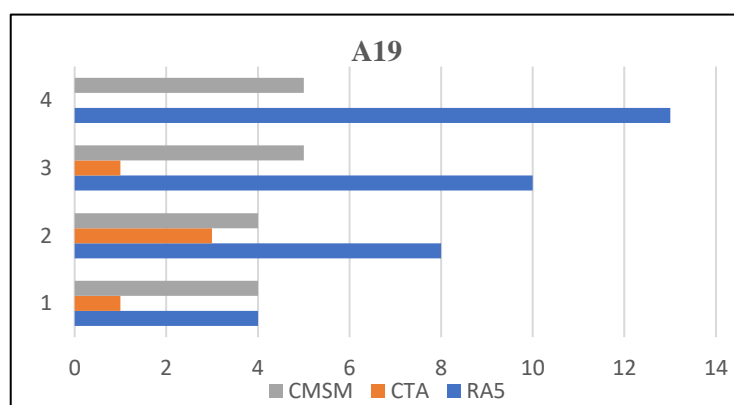


Figura n.º 21 – Respostas à A19

Na Figura 21, podemos observar os gráficos relativos à A19. Ao proceder à sua análise verificamos que, para o RA5, existem 74% das respostas compreendidas nos valores “3” e “4”, concordando os inquiridos com a restrição que a falta de manutenção dos campos de observação dão à observação por parte dos OAv. Semelhante ao RA5, apesar de apresentar uma distribuição de respostas em todos os valores, o CMSM apresenta 55% das respostas em “3” e “4” contra 45% em “1” e “2”. Pela análise dos resultados submetidos para o CTA, analisamos que há um valor de 80% das respostas compreendidas nos valores “1” e “2”, concluindo que, há semelhança de outras infraestruturas presentes neste campo de tiro, a falta de manutenção não constitui uma limitação.

Explicando os resultados provenientes da Figura 18 e em comparação com as respostas das entrevistas, observamos que, a necessidade da manutenção dos campos de observação no RA5, como já referido ao longo do trabalho, remete para a existência relevante de vegetação ao longo da mesma e que oculta os objetivos na AIA. Nesta medida, o RA5 constitui-se como sendo o polígono que apresenta as maiores limitações em termos de observação do tiro, sendo que, a garantia de uma boa observação neste polígono apenas é conseguida de um observatório, o “3 Sobreiros”.

## 6.2. Síntese conclusiva

As AIA presentes nos polígonos devem apresentar as dimensões necessárias para uma grande variedade de treino e liberdade para sua utilização pelas unidades de AC sem restrições. No que concerne às respostas dadas no setor relativo às AIA, observamos que, existe uma concordância dos inquiridos quanto às limitações que as pequenas dimensões da AIA trazem aos treinos de AC no RA5, impedindo a execução de diversos tipos de tiro. Ainda dentro da AIA, observamos a sua falta de manutenção e a degradação dos objetivos. A variedade de posições no RA5 resume-se como limitada, apresentando algumas um crescente ângulo de sítio à crista e uma conseqüente diminuição da AIA. As respostas ao questionário e entrevistas referem ainda, a existência de um grande déficit nos PO e limitados campos de observação para a AIA.

No caso do CTA verificamos, à semelhança do RA5, respostas a convergir nas limitações impostas pelas pequenas dimensões das AIA e pelos objetivos existentes, impedindo a execução de todas as técnicas de tiro. As respostas provenientes da entrevista referem a possibilidade de fazer tiro a maiores distâncias e utilizando as cargas mais altas, devido às maiores distâncias entre as AIA e as zonas de posição. Por outro lado, a convergência das zonas de posição por um canal de tiro único, limita o treino de AC no CTA, levando a uma sistematização dos procedimentos, sendo prejudicial para o treino de situações diferentes às conhecidas. No que concerne às respostas dadas no setor relacionado com os PO, verifica-se que, este campo de tiro, oferece torres de observação e campos de observação ideais para as equipas OAv.

O CMSM, pelas respostas fornecidas, apresenta uma AIA de maiores dimensões onde existe uma maior possibilidade de execução do tiro de emprego de vários tipos de granadas, em relação ao RA5 e CTA. Sobre as zonas de posição passíveis de serem ocupadas verifica-se, à semelhança do CTA, uma grande liberdade de escolha e ainda a possibilidade de serem ocupadas zonas tanto a Norte como a Sul do polígono. Estando estas distanciadas entre si no polígono, permitem uma maior diversidade do treino da Btrbf. Pelas respostas submetidas no setor dos PO para o CMSM, verificamos que, à semelhança do CTA, possuem excelentes campos de observação para a AIA.

De uma maneira geral, o CMSM, constituindo-se como aquele que possui as características mais adequadas ao tiro de AC, embora haja fatores que se constituem como limitativos aos treinos de AC. O RA5 é aquele que apresenta as respostas menos satisfatórias quanto à adequabilidade do seu polígono, dadas as suas características.

## CONCLUSÕES

Respondendo à problemática levantada no início do trabalho acerca da adequabilidade dos polígonos de tiro para os treinos das unidades de AC, irão ser respondidas, as PD levantadas e, conseqüentemente, a PP.

Respondendo à PD1 - “Quais as características dos diferentes polígonos de tiro de Artilharia de Campanha existentes em Portugal?” e começando pelas zonas de posição, verificamos uma maior quantidade de zonas passíveis de serem ocupadas pelas unidades de AC no polígono do CMSM e CTA, sendo este primeiro, o único que permite ocupar, posições de vários lados da AIA. O RA5 apresenta zonas de posição que necessitam de manutenção e que possuem uma grande proximidade entre si. No caso do CTA, ainda que haja liberdade na escolha da posição, apenas é permitido o tiro de AC, através de uma faixa de 200 m de largura. No que concerne aos PO, o RA5 apenas apresenta um com as condições mínimas necessárias à observação do tiro de AC. De igual modo, os observatórios existentes, no CMSM e no CTA, apesar de garantirem excelentes campos de observação para as AIA, também são limitados, levando as equipas OAv a utilizar sempre os mesmos. Em relação às AIA a utilizar nos diferentes polígonos, a existente no CMSM é a que apresenta maiores dimensões e maior quantidade de objetivos. Os polígonos do CTA e RA5 apresentam AIA de pequenas dimensões e escassos objetivos a serem utilizados. Cumulativamente, a vegetação presente na AIA do RA5 não permite a observação de grande parte dos mesmos.

No que concerne à PD2 – “As normas de segurança de utilização dos polígonos de tiro de AC portugueses estão coerentes com a regulamentação NATO para o mesmo efeito?”, verificamos que, de maneira geral, as normas utilizadas nos diferentes polígonos de tiro, não se encontram em concordância com as estabelecidas pela NATO, expostas no Capítulo 1. Tendo os polígonos longas datas de utilização, são regidos por normas igualmente antigas, datando algumas ainda do século XX. O facto de o CTA e o CMSM possuírem polígonos que não são destinados somente à AC, provoca também a adaptação nas suas normas de utilização.

Respondendo à PD3 – “Estão os polígonos de tiro de AC portugueses adaptados para fazer face às necessidades operacionais, presentes e futuras, das unidades de AC?”, foi possível inferir que, as AIA presentes nos polígonos devem apresentar as dimensões necessárias para uma grande variedade de treino e liberdade na sua utilização pelas unidades de AC, o que apenas acontece no CMSM. O CTA e RA5 apresentam AIA com pequenas

dimensões que, conseqüentemente, condicionam os treinos de AC e impedem a execução de diversos tipos de tiro. Foi ainda possível verificar que, o quantitativo de posições existentes no RA5 resume-se como limitada, denotando algumas, um crescente ângulo de sítio à crista e uma diminuição da AIA. No caso do CMSM, existe uma grande variedade de zonas de posição a ocupar, estando distanciadas entre si no polígono, o que permite uma maior variedade do treino da Btrbf. Por outro lado, as poucas zonas de posição do RA5 e a convergência das zonas de posição por um canal de tiro único no CTA, limitam as possibilidades treino de AC existentes, como, por exemplo o tiro Iluminante. O CMSM e o CTA são aqueles que oferecem melhores condições de observação ao tiro. Pelo contrário, no RA5 existe um grande déficit nestas infraestruturas, apresentando limitados campos de observação.

Sendo assim, respondendo à PP – “Os polígonos de tiro portugueses satisfazem as necessidades de treino operacional das unidades de Artilharia e cumprem os requisitos definidos pela NATO?” podemos afirmar que, todos os polígonos de tiro estudados apresentam condicionantes ao treino de AC em diferentes aspetos. O CMSM contém o polígono que melhor consegue satisfazer as necessidades de treino de AC pelas características já descritas, mas apresenta grandes condicionantes de segurança e nas normas de utilização do polígono. Verificamos ainda que existe uma grande dificuldade na utilização deste polígono devido à elevada quantidade de unidades que aí conduzem o seu treino. O polígono do RA5 é aquele que mais limitações apresenta, devido às pequenas dimensões da AIA, à falta de manutenção geral das infraestruturas e à proximidade das zonas de posição à AIA, restringindo significativamente a prática das várias técnicas de tiro de AC. No caso do CTA, apesar de ser mais vocacionado para os treinos da FAP, apresenta algumas características úteis para a AC, como a grande disponibilidade de alcances e a possibilidade de executar certos tipos de tiro técnico de AC, tais como o PMP/PMT. Ainda assim, não sendo um polígono de tiro, não é possível a prática de Técnicas, Táticas e Procedimentos inerentes à AC, estando as unidades, limitadas às normas que este estabelece. No que concerne aos requisitos definidos pela NATO nos STANAG, verificamos que não são cumpridos por nenhuns dos polígonos, estando as suas normas desatualizadas e/ou desajustadas ao tiro de AC.

As principais limitações na realização deste trabalho foram a escassez de bibliografia que, tendo em conta o tema em questão, era limitada, bem como a situação de Estado de Emergência que o país atravessou no período de realização da investigação, derivado da

pandemia resultante do vírus Covid-19, que restringiu a recolha presencial de informação pertinente em unidades e/ou instalações, cujo acesso foi impossibilitado ou reduzido.

Para que exista um polígono que satisfaça qualquer necessidade do treino de AC, sugere-se a existência de uma área específica para utilização militar, mas com todas as condições necessárias aos exercícios de fogos reais de AC, contendo uma área de impactos de grandes dimensões, objetivos que permitam um treino diversificado das técnicas de tiro, vários observatórios com bons campos de observação e áreas de posições sem restrições. Podemos ter como exemplos, o polígono utilizado pelo exército espanhol em pleno deserto e o usado pela unidade de formação de artilharia do exército norte americano, também num deserto, em Fort Sill. Na impossibilidade de ser criado este último, é aconselhada a manutenção das infraestruturas do RA5, nomeadamente das zonas de posição, bem como a criação de novas zonas, dos campos de observação ou possível construção de torres de observação, que garantam uma melhor visualização dos objetivos na AIA, e, por último, o abate de árvores na AIA ou a transferência dos objetivos para outros locais da AIA, onde sejam visíveis pelos PO. No caso do CMSM, é proposta a construção de PO adicionais para possibilitar o treino dos OAv e a existência de uma vedação em redor do polígono para impedir entradas de estranhos nesta Área Perigosa. No caso do CTA, a existência de mais objetivos na AIA e a ocupação de diferentes zonas de posição por todo o campo de tiro, sem ser obrigatório utilizar apenas a Linha de Tiro 1, seriam uma mais valia para as unidades de AC.

Por último, é recomendada a reestruturação das normas de segurança e de utilização nestes locais, visto que se encontram desatualizadas e em desconcordância com as normas NATO para o mesmo efeito.

Em relação ao referido anteriormente sobre a possibilidade da existência de uma área específica com todas as condições necessárias para o treino de AC, sugerida a elaboração futura de um Trabalho de Investigação Aplicada subordinado ao estudo dos requisitos e localização de um polígono adequado ao tiro de AC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia Militar. (2016). *Normas de Redação de Trabalhos de Investigação*. 19.
- Brigada Mecanizada [BrigMec] (2012). *Campo Militar de Santa Margarida – 1952-2012*. Constância: BrigMec.
- Brigada Mecanizada [BrigMec] (2015a). Normas de Execução Permanente II.34.00. *Atribuições e Competências das Entidades Intervenientes no Planeamento, Gestão e Utilização das Infraestruturas de Tiro da Brigada Mecanizada..* Constância: BrigMec.
- Brigada Mecanizada [BrigMec] (2015b). Normas de Execução Permanente II.34.01. *Planeamento e Gestão das Infraestruturas de Tiro da Brigada Mecanizada*. Constância: BrigMec.
- Brigada Mecanizada [BrigMec] (2019). Normas de Execução Permanente II.34.03. *Segurança dos Fogos Reais*. Constância: BrigMec.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Department of the Army (2016). *TC 3-09.81 Field Artillery Manual Cannon Gunnery*. (March), 1-2-1-3, 2-2.
- Dias, M. I. C. (1994). *O Inquérito por Questionário: Problemas Teóricos e Metodológicos Gerais*. Porto.
- Estado Maior da Força Aérea [EMFA] (s/d). Campo de Tiro. In *Portal da Força Aérea*. Acedido a 28 de abril de 2020 em <https://www.emfa.pt/unidade-26-campo-de-tiro>.
- Estado Maior do Exército [EME] (2012). *PDE 3-38-13 Tiro de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Exército Português.
- Estado Maior do Exército [EME] (2019). Despacho n.º 56/CEME/2019 de 20 de fevereiro: Implementação do Guia Prático de Segregação do Espaço Aéreo e Transferência de Responsabilidade pela elaboração dos Pedidos de Segregação do Espaço Aéreo.
- Fernandes, H. 2016. *As Novas Guerras: O Desafio da Guerra Híbrida*. *Revista de Ciências Militares*, novembro de 2016 IV (2), pp. 13-40.
- Ferreira, M. A. V. V. E. (2012). *De Memória de Espaço Régio a Escola Prática de Artilharia: Um Património a Conhecer, Preservar e Valorizar*. Trabalho de Investigação Aplicada, Mestrado em Gestão e Valorização do Património Histórico e Cultural, Universidade de Évora, Évora.

Grilo, A. J. R., & Mimoso, J. C. P. (2010). A evolução nas armas e munições: implicações para artilharia de campanha portuguesa. *Boletim Da Escola Prática de Artilharia, XI/II*, 65–74.

Instituto de Estudos Superiores Militares [IESM] (2016). *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação*. Lisboa: IESM.

Janeiro, M. A. D. (2013). *O Tiro de Artilharia de Campanha - Requisitos ao nível de Formação, do Treino Operacional e das Infraestruturas*. Trabalho de Investigação Aplicado, Mestrado em Artilharia, Academia Militar, Lisboa.

Ministério da Defesa Nacional [MDN] (1993). Decreto-lei n.º 51/1993 de 26 de fevereiro: Lei Orgânica da Força Aérea. *Diário da República*, 1ª série, n.º 48, 827-832.

Ministério da Defesa Nacional [MDN] (2014). Normas de Execução Permanente/OPS-001 de 24 de janeiro: *Atividade Operacional - Coordenação, Requisitos, Procedimentos e Responsabilidades*.

Ministério do Exército [ME] (1970). Decreto-lei n.º 90/70 de 10 de março. Acedido a 19 de abril de 2020 em <https://dre.pt/application/dir/pdf1s/1970/03/05800/02870288.pdf>.

North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2015a). *ARSP-01 VOL I - WEAPON DANGER AREAS / ZONES DETERMINISTIC METHODOLOGY - FACTORS AND PROCESSES*. NATO.

North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2015b). *ARSP-01 VOL II - WEAPON DANGER AREAS / ZONES DETERMINISTIC METHODOLOGY - APPLICATIONS*. NATO.

North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2015c). *ARSP-2 VOL I - GUIDANCE ON THE DEVELOPMENT OF WEAPON DANGER AREAS / ZONES PROBABILISTIC METHODOLOGY – GENERAL*. NATO.

North Atlantic Treaty Organization [NATO] (2015d). *Standardization Agreement 2401*. NATO.

Princ, A. O. S., Conducentes, D., Optimiza, S. U. A., Pais, P., Fernandes, O., & Disserta, B. (2008). *CARREIRAS DE TIRO : José Pedro Pais de Oliveira Fernandes Basto Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Militar Júri*.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª Edição). Lisboa: Gradiva.

Regimento de Artilharia n.º5 [RA5] (2014a). *Informação Topográfica N.º 4*. Vendas Novas.

Regimento de Artilharia n.º5 [RA5] (2014b). Normas de Execução Permanentes 23.16. *Segurança de Fogos Indiretos no Polígono da Unidade*. Vendas Novas: RA5.

REPÚBLICA, Assembleia da (2003b). Lei da Orgânica da Força Aérea (LOFA) Decreto-Lei n.º 51/93, de 26 de fevereiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 148/95, de 24JUN. Lisboa.

Rodrigues, W. C. (2007). *Metodologia Científica: Conceitos e Definições*. Paracambi.

Rosa, J. F. V. (2008). *CARREIRAS DE TIRO AR-SOLO NA FAP CARREIRAS DE TIRO AR-SOLO NA FAP CAP / PILAV* João Filipe Vitorino Rosa.

Rosado, D. P. (2015). *Sociologia da Gestão e das Organizações* (1ª Edição). Lisboa: Gradiva.

Santos, Élio (2002). Estudo Técnico das Possibilidades de Tiro no atual polígono da EPA, *Boletim da EPA*. 19-36.

Santos, N. & Alves, A. (2019). O RA5 e a Gestão das Infraestruturas. *Regimento de Artilharia N.º 5*. 4(4), 77-78.

Sarmiento, M. (2013). *Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.

Silvestre, M. J., Fialho, I., & Saragoça, J. (2015). Da palavra à construção de conhecimento - Meta-avaliação de um Guião de Entrevista semi-estruturada. *Ciaiq2014*, 3(2), 119–138. Acedido a 14 de abril de 2020 em [https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/11927/1/Da\\_palavra\\_à\\_construção\\_de\\_conhecimento\\_científico\\_-\\_Rev\\_Comunicação\\_e\\_Informação.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/11927/1/Da_palavra_à_construção_de_conhecimento_científico_-_Rev_Comunicação_e_Informação.pdf).

Torcatto, A. M. P. (2018). *Regulamento de Utilização de Carreiras de Tiro Terrestre*. Estágio Técnico Militar de Manutenção de Armamento e Equipamento, Academia da Força Aérea, Sintra.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – GUIÃO DO INQUÉRITO POR ENTREVISTA

**Nome:**

**Posto:**

**Data:**

#### **Guião de inquérito por entrevista:**

1 – Tendo em conta os polígonos de tiro usados pelo Exército Português em Vendas Novas, Campo Militar de Santa Margarida e Campo de Tiro de Alcochete, já desempenhou funções em exercícios operacionais em alguns dos mesmos?

2 – Quais são as principais dificuldades que sente no uso do polígono de tiro para a execução de exercícios de fogos reais?

3 – Já participou em exercícios estrangeiros ou tem algum conhecimento de outros polígonos de tiro? Se sim, quais as principais diferenças dos mesmos para os presentes em Portugal?

4 – Todos os polígonos de tiro existentes nas Unidades de Artilharia foram construídos há dezenas ou até mesmo centenas de anos. Quais acha que são as maiores preocupações em termos de segurança no uso do polígono da sua unidade?

5 – Quais são as principais normas de segurança, tanto internas como as de utilização dos polígonos de tiro comuns a todas as unidades, que acha serem mais restritivas ao treino operacional?

6 – Por último, na sua opinião, o que precisaria de se alterar no polígono de tiro para não haver restrições nem impedimentos ao treino operacional de Artilharia de Campanha, de forma a que as nossas unidades operacionais conseguissem se encontrar preparadas para qualquer situação em ambiente de guerra?

## APÊNDICE B – ANÁLISE DO INQUÉRITO POR ENTREVISTA

Relativamente à Questão nº1 – **“Tendo em conta os polígonos de tiro usados pelo Exército Português em Vendas Novas, Campo Militar de Santa Margarida e Campo de Tiro de Alcochete, já desempenhou funções em exercícios operacionais em alguns dos mesmos?”**, podemos, felizmente, observar que, a experiência dos entrevistados é a pretendida para obter os dados necessários para este trabalho de investigação. As respostas foram maioritariamente unânimes, em que a maior parte já utilizou os três polígonos, RA5, CTA e CMSM, em diferentes tipos de exercícios possíveis: operacionais e de apoio à formação, tanto *Live Fire Exercise* (LFX), num âmbito técnico, como em *Field Training Exercise* (FTX), num âmbito tático.

No que respeita à Questão nº2 – **“Quais são as principais dificuldades que sente no uso do polígono de tiro para a execução de exercícios de fogos reais?”**, levantou complexas respostas por parte dos entrevistados, mas todas a convergir num único sentido atendendo à identificação de três fatores: dimensões da caixa de impacto, dimensões do polígono e possibilidades dos vários tipos de tiro de AC. Começando pelo polígono presente no RA5, há uma resposta unânime em relação às dimensões tanto do polígono em si, como da caixa de impactos onde é possível fazer cair os projéteis. Estas limitadas dimensões e o facto das poucas zonas de posição se encontrarem a distâncias relativamente curtas da caixa de impactos, restringem o tiro a longas distâncias, não possibilitando o uso de cargas propulsoras mais altas. Acrescentando ao anterior, a pequena dimensão da caixa de impactos ainda impossibilita a realização de tiro iluminante, visto que, é impossível garantir que o misto iluminante e o caco do projétil caiam ambos dentro da caixa. Ainda é respondido que, a proximidade do polígono a uma zona populacional constitui também um fator impeditivo na realização de certos tipos de tiro. Noutra perspetiva, este polígono apresenta ainda limitados campos de observação e onde já só é possível atualmente a observação de um dos três existentes, o “Observatório dos 3 Sobreiros”. Este fator limita assim o treino das equipas OAv, já que depois de serem realizados um ou dois exercícios, ficam a conhecer o terreno e as poucas possibilidades de alvos existentes. Podemos observar que a vegetação existente neste polígono constitui uma restrição ao treino, visto que, originou uma cobertura aos alvos presentes na caixa de impactos, o que reduzirá o tamanho da área de impactos. Ainda de acordo com a vegetação, existe uma crescente impossibilidade no uso das zonas de posição existentes, pois as cristas criadas pelo crescimento das árvores apresentam valores elevados.

De acordo com as respostas obtidas nesta questão referentes ao polígono presente no CMSM, este apesar de apresentar várias posições de tiro, oferecendo assim a possibilidade de treino com maior variação de Rumos de Vigilância (RV) e diferentes cargas, à semelhança do polígono do RA5, começam a ficar limitadas pelo crescimento de vegetação. Identificaram-se algumas dificuldades no seu uso, visto que, a área de impactos não é contínua, não permitindo uma grande flexibilidade das unidades. Um outro fator observado neste polígono são as restrições ao nível de proteção ambiental, agravadas pela plantação de sobreiros para fins agrários, que tanto limita a ocupação de posições passíveis de serem ocupadas, bem como as movimentações no CMSM.

No CTA observamos também uma convergência de respostas para três limitações mais acentuadas: a pequena dimensão da caixa de impactos, a proximidade dos observatórios à área de impactos e o pequeno intervalo entre os limites laterais esquerdo e direito. A área de impactos autorizada para a artilharia apresenta dimensões muito pequenas e muito restritivas, o que, em soma, com as restrições impostas pelo CTA por este se adaptar mais a testes com novos materiais do que ao treino operacional ou de formação, limita bastante a realização de qualquer tipo de tiro. Observamos ainda pelas respostas obtidas que, apesar da disponibilidade de alcances do campo permitindo o uso de todo o tipo de cargas, apenas se pode realizar o tiro AC numa faixa de terreno, denominada de linha de tiro<sup>31</sup>, seguindo sempre o mesmo RV e limitando as correções em direção.

Em análise à Questão nº3 – **“Já participou em exercícios estrangeiros ou tem algum conhecimento de outros polígonos de tiro? Se sim, quais as principais diferenças dos mesmos para os presentes em Portugal?”** *Utilização de áreas de impactos no mar, o que faz com que não haja limitações de alcance. Para avaliar as distâncias é necessária a utilização de sistemas de observação digitais. Não utilizam pessoal para perímetros de segurança aos polígonos de tiro. As normas dos países em causa proíbem as populações de entrar em áreas militares, ficando à responsabilidade das pessoas caso ocorra algum acidente por trespassar dos limites dos polígonos de tiro. Os polígonos de tiro, e áreas para treino militar são utilizados apenas para este fim.*

Em relação à Questão nº4 – **“Todos os polígonos de tiro existentes nas Unidades de Artilharia foram construídos há dezenas ou até mesmo centenas de anos. Quais acha que são as maiores preocupações em termos de segurança no uso do polígono da sua unidade?”**, observamos que as respostas dadas apresentavam um carácter opinativo, ou seja,

---

<sup>31</sup> “Linha definida pelo prolongamento do eixo do tubo, uma vez ultimada a pontaria e imediatamente antes do disparo” (EME, 2012)

diferia de militar para militar, sendo todas as respostas gerais aos três polígonos. Os entrevistados apresentaram uma resposta geral que, os polígonos deveriam garantir o seu isolamento, através da segurança física em todos os pontos de acesso ao interior ou serem fechados e de utilização única por pessoal militar ou autorizado. As normas de utilização e funcionamento deviam ser as mesmas para todos os polígonos para que não houvesse muitas discrepâncias, visto que, uma unidade AC ou algum curso de formação poderá fazer uso de qualquer um dos três polígonos. No entanto, várias respostas convergiram para o perigo que a falta de manutenção transmite, que impossibilita as posições, tanto de observação como de tiro, e aumenta exponencialmente o risco de incêndio quando a execução do tiro, mesmo que este seja feito apenas com granadas *High Explosive* (HE).

Observamos na Questão nº5 – **“Quais são as principais normas de segurança, tanto internas como as de utilização dos polígonos de tiro comuns a todas as unidades, que acha serem mais restritivas ao treino operacional?”** obteve-se respostas num espectro mais alargado de fatores que irão ser descritas. Há ainda várias respostas idênticas relacionadas com a segurança montada no polígono do CMSM. A necessidade da Un executante ter de garantir a própria segurança ao polígono, limita o número de homens a utilizar no treino, acarretando custos financeiros e de pessoal, inoportáveis face aos atuais constrangimentos que o Exército Português atravessa. Observamos ainda que a não execução de fogos reais durante os meses de verão, impossibilita também a possibilidade de alguns cursos não realizarem tiro real, este de componente totalmente prática e sabido como uma parte importantíssima na formação de um artilheiro. Já no CTA esta restrição não está implementada, visto haver uma melhor manutenção na limpeza florestal, havendo apenas a restrição do mesmo estar sob a alçada da FA, tendo as unidades AC de se submeterem às suas normas. Ainda podemos reparar que, o facto de haver memorandos de segurança predefinidos e zonas específicas para a posição da bateria, limita as escolhas das APA por parte dos comandantes de bateria e ainda a execução do tiro utilizando procedimentos de emergência.

Por último, no que concerne à Questão nº6 – **“Por último, na sua opinião, o que precisaria de se alterar nos diferentes polígonos de tiro para não haver restrições nem impedimentos ao treino operacional de Artilharia de Campanha, de forma a que as nossas unidades operacionais conseguissem se encontrar preparadas para qualquer situação em ambiente de guerra, e conseguirem treinar qualquer possibilidade que existe no âmbito do Tiro de Artilharia?”**, os entrevistados descreveram várias componentes a melhorar nos polígonos de tiro em geral. Começando pelo alargamento dos

polígonos e a sua utilização apenas para treinos operacionais e não para outros fins. A cuidada e frequente manutenção das infraestruturas, das áreas de impactos, dos observatórios e respetivos campos de observação. Houve ainda uma resposta unânime no fator da segurança dos polígonos, devendo existir normas legais que constituíssem a entrada nestas zonas sem autorização, como crime, e delimitar os polígonos com uma barreira física com o objetivo de negar a entrada a terceiros. A existência de uma área específica, talvez única no país, para utilização apenas militar, mas com todas as condições necessários para exercícios de fogos reais, contendo uma área de impactos de grandes dimensões, objetivos que permitam um treino diversificado de técnicas de tiro, observatórios com bons campos de observação e áreas de posições sem restrições. Podemos ter como exemplos do mesmo, s usado pelo exército espanhol num deserto e o usado pela unidade de formação de artilharia do exército norte americano, também num deserto, em *Fort Sill*.

## ANEXOS

### ANEXO A – ÁREAS DE INSTRUÇÃO DO CAMPO MILITAR DE SANTA MARGARIDA

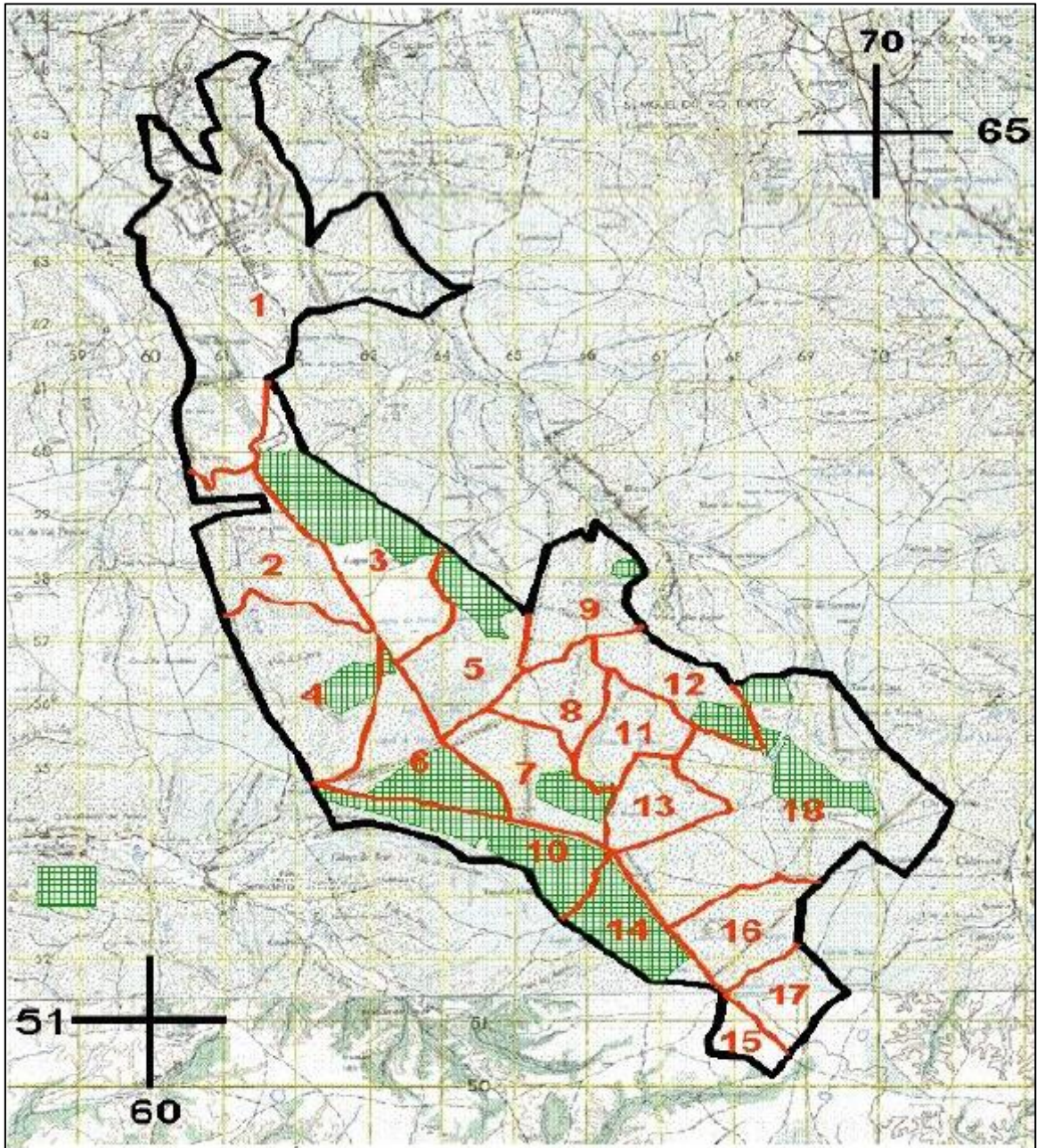


Figura n.º 22 – Áreas de Instrução do CSM

Fonte: BrigMec (2019)

## ANEXO B – MEMORANDO DE SEGURANÇA

MEMORANDO DE SEGURANÇA DO TIRO			
POSIÇÃO-ÁREA: _____		COORDENADAS: _____	
UNIDADE: _____	SUBUNIDADE: _____	CURSO: _____	
DATA/HORA: _____ de _____ de _____ das _____ às _____			
MATERIAL: _____		TIPO DE TRAJECTÓRIA: _____	
MUNIÇÕES			
GRANADA		ESPOLETA	
TIPO	MODELO	TIPO	MODELO
_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _
_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _
_ _ _	_ _ _	_ _ _	_ _ _
CARGAS: MÍNIMA: _____		MÁXIMA: _____	
LIMITES DA ÁREA DE IMPACTOS			
RUMO DE VIGILÂNCIA: _____ milésimos			
DIRECÇÃO (RUMOS)		ALCANCES	
ESQUERDO: _____ milésimos		MÍNIMO: _____ metros	
DIREITO: _____ milésimos		MÁXIMO: _____ metros	
INSTRUÇÕES ESPECIAIS			
RDO1: _____ Milésimos		RDO2: _____ Milésimos	
APROVADO O COMANDANTE			
_____			
_____			

A não observância dos parâmetros fixados no Memorando de Segurança fornecidos pelo Oficial Encarregado do Tiro

**IMPLICA A IMEDIATA SUSPENSÃO DO TIRO**

**2. USO DE SINAIS VISUAIS**

A bandeira fornecida deve ser hasteada no PAU DA BANDEIRA (4808.8364) e as PLACAS DE AVISO DE FOGOS REAIS colocadas nos seguintes locais:

- Início da estrada para o Hangar (486.826)
- Início da estrada para Bragança (473.831)
- Entrada principal do Polígono de Tiro (483.851)
- Entrada Norte do Polígono de Tiro (480.817)

No final da execução do tiro devem ser retiradas as placas de aviso de fogos reais e recolhida a bandeira do mastro.

**3. LIGAÇÃO RÁDIO COM A EPA**

A Unidade executante dos fogos estabelece ligação rádio com a EPA durante o horário fixado para os mesmos. A EPA estará em escuta permanente devendo o Oficial de Transmissões da EPA ser contactado pelo Oficial Encarregado do Tiro em caso de necessidade.

- Indicativos:

O OFICIAL DE TRANSMISSÕES

A constar em ITTm \_\_\_\_\_

- Frequência/Canal:

A constar em ITTm \_\_\_\_\_

O Oficial Encarregado do Tiro deverá comunicar à EPA o fim da exploração rádio.

**4. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS**

O Oficial Encarregado do Tiro observa o disposto na NEP 309/SEG da EPA.

**5. DESTRUIÇÃO DE MUNIÇÕES**

O Oficial Encarregado do Tiro é responsável pela sinalização, guarda e destruição de projecteis não detonados. No caso de impossibilidade de localização, elabora uma participação da ocorrência (GDH, quantidade/tipo/calibre, elementos de tiro utilizados, área provável de localização) e anexa o respectivo "Registo de PCT".

**6. REGISTO DE RICOCHETES**

O Oficial Encarregado do Tiro é responsável pelo registo de ricochetes. No caso de impossibilidade de localização do ponto de queda após o ricochete, elabora uma participação da ocorrência (GDH, posição de tiro, objectivo batido, elementos de tiro utilizados, localização do ponto de queda antes do ricochete, observações julgadas pertinentes) e anexa o respectivo "Registo de PCT".

<u>ELEMENTOS DE TIRO</u>			<u>LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE QUEDA</u>	
CARGA	DIRECÇÃO	ELEVAÇÃO	ANTES RICOCHETE	DEPOIS RICOCHETE
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

**7. ZONA DE POSIÇÃO E/OU BIVAQUE**

O Oficial Encarregado do Tiro é responsável pela limpeza das zonas utilizadas, devendo verificar o cumprimento desta disposição pelo pessoal subordinado.

Quartel em Vendas Novas, 23 de Janeiro de 2008

TOMEI CONHECIMENTO

O OFICIAL ENCARREGADO DO TIRO

O OFICIAL DE SEGURANÇA DO TIRO

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Figura n.º 23 - Memorando de Segurança

Fonte: EME (2012)

## ANEXO C – DIAGRAMA DE SEGURANÇA

### Diagrama de Segurança

Material \_\_\_\_\_ Posição \_\_\_\_\_

Rumo \_\_\_\_\_

Direcção \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CG Alça AC (-S/10 10m/SD/SI Ely

Rumo \_\_\_\_\_

Direcção \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Alcance Min \_\_\_\_\_

ANO 1993/2003  
revisão

Cg			
Max			
Min			

Linha Superior - Massa Despejada  
Linha Inferior - Massa Estruturada

CG Alça dC (-S/10 10m/SD/SI Ely GEpT GEpVT

Elementos de Aferição das TTG

TTG Cg Lote Dist Alça GEp

Figura n.º 24 – Diagrama de Segurança

Fonte: EME (2012)

## ANEXO D – "T" DE SEGURANÇA

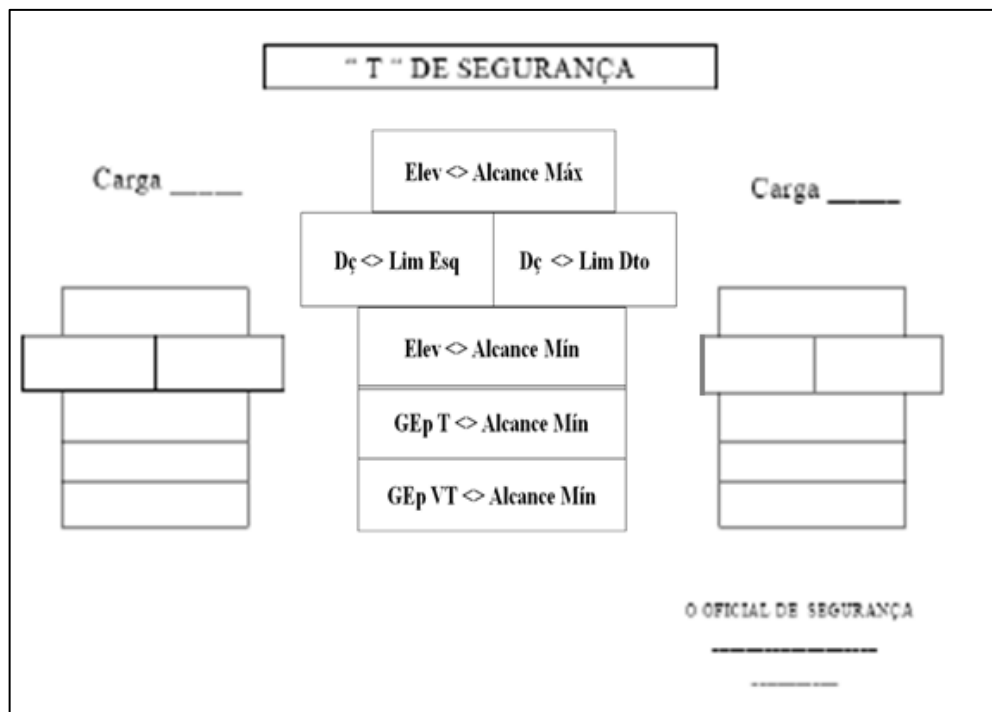


Figura n.º 25 – "T" de Segurança

Fonte: adaptado de EME (2012)

## ANEXO E – SINAIS DE AVISO DE PERIGO



Figura n.º 26 – Sinais de aviso a colocar antes da execução de tiro de AC

Fonte: BrigMec (2019)

## ANEXO F– ESBOÇO FINAL DE UMA WDA

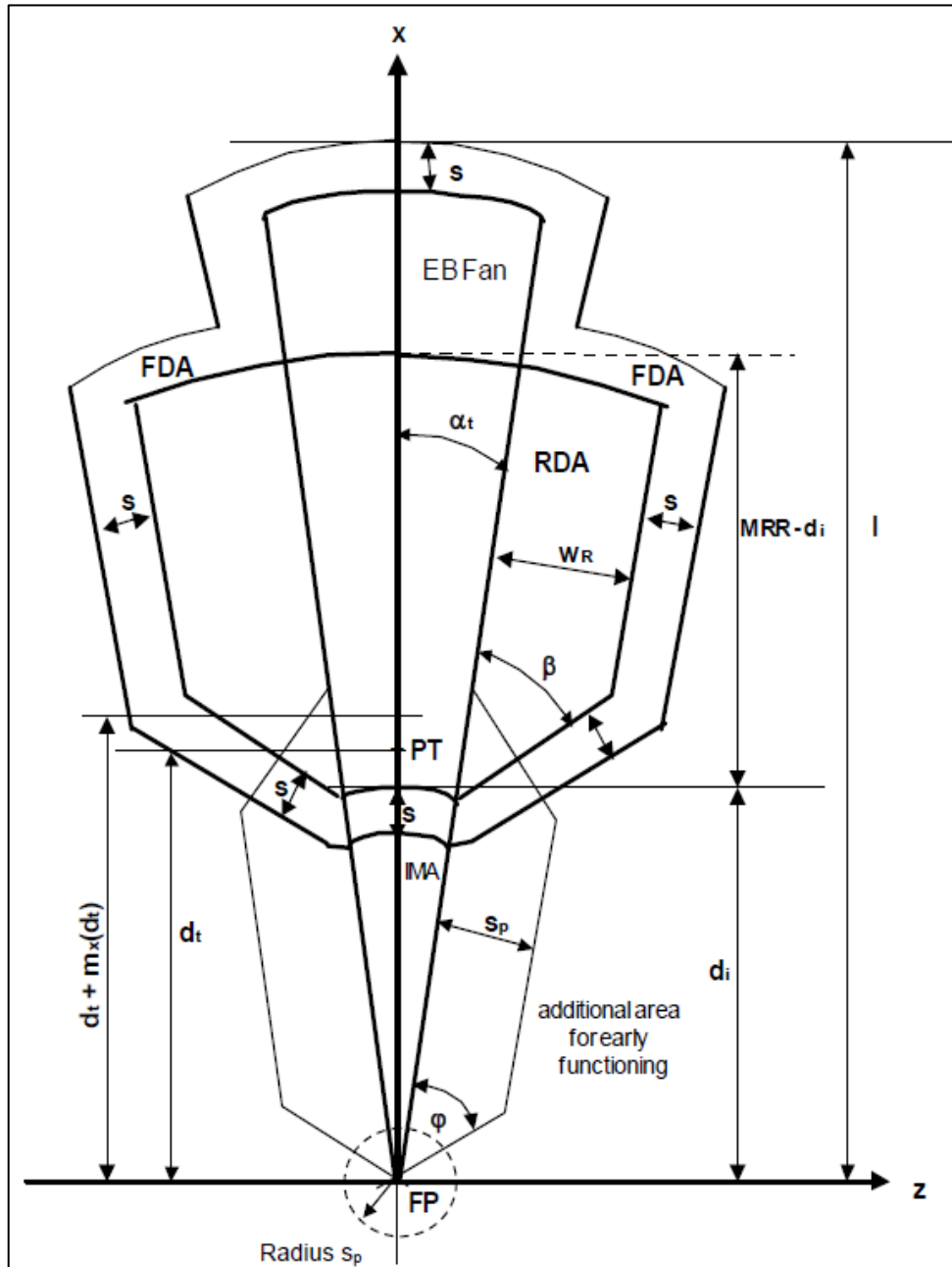


Figura n.º 27 – Exemplo de como é calculada uma WDA

Fonte: NATO (2015b)

## **ANEXO G – GUIA DE SEGREGAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO**

1. ENTIDADE
2. NATUREZA DA RESTRIÇÃO OU DO PERIGO
3. DATA E HORA (LOCAL / UTC) DO INÍCIO E DO FIM DA ATIVIDADE
4. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA
5. ALTITUDES/ALTURAS/NÍVEIS DE VOO
6. OBSERVAÇÕES
7. IDENTIFICAÇÃO E CONTACTOS DO POC TÁTICO

**Figura nº 28 – Guia de Segregação do Espaço Aéreo**

Fonte: EME (2019)

# ANEXO H- CARTA DO CAMPO DE TIRO DE ALCOCHETE

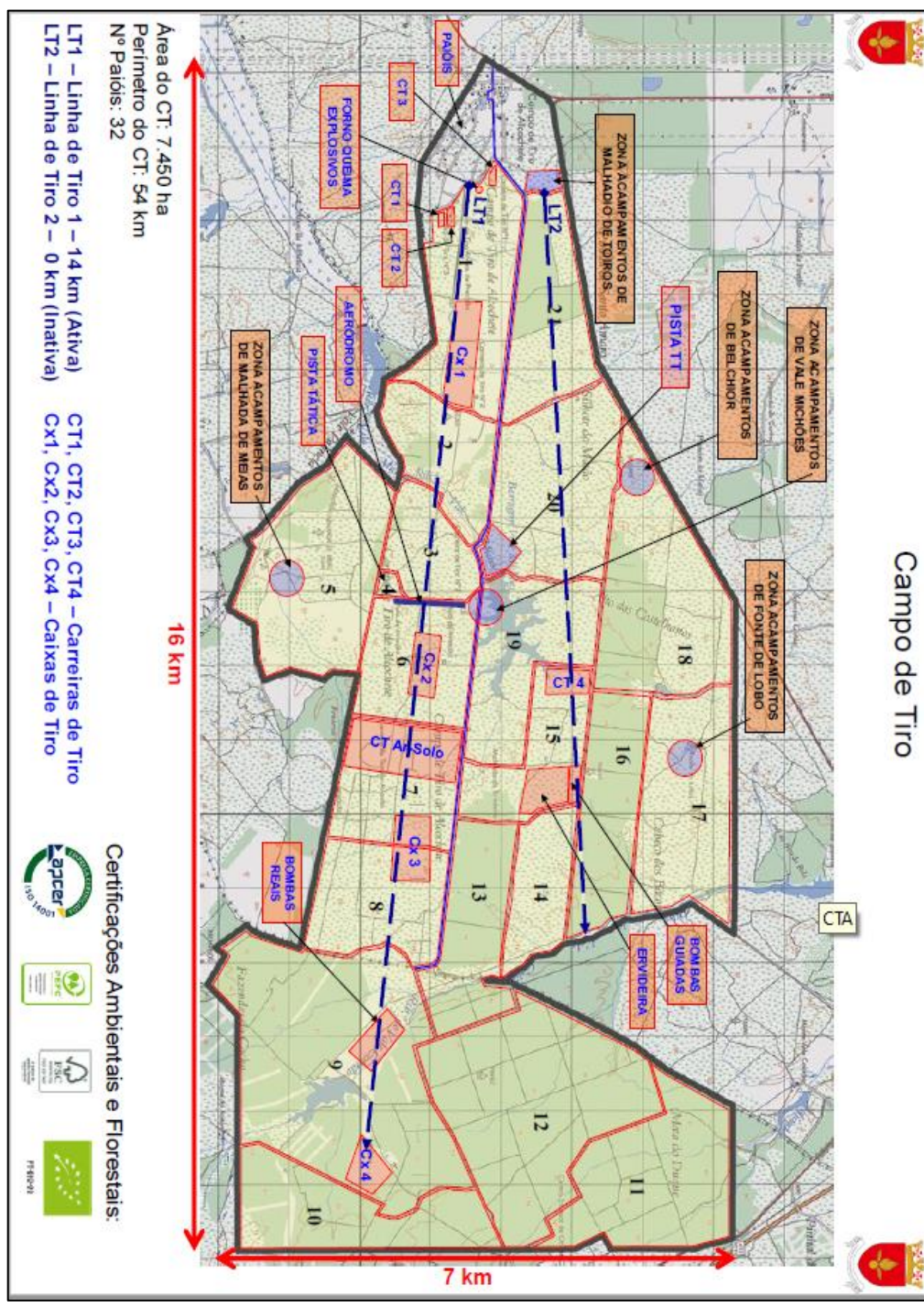


Figura n.º 29 – Mapa do CTA

Fonte: MDN (2014)

## ANEXO I – ÁREAS DE IMPACTO PARA EXECUÇÃO DE TIRO DE AC NO CAMPO MILITAR DE SANTA MARGARIDA

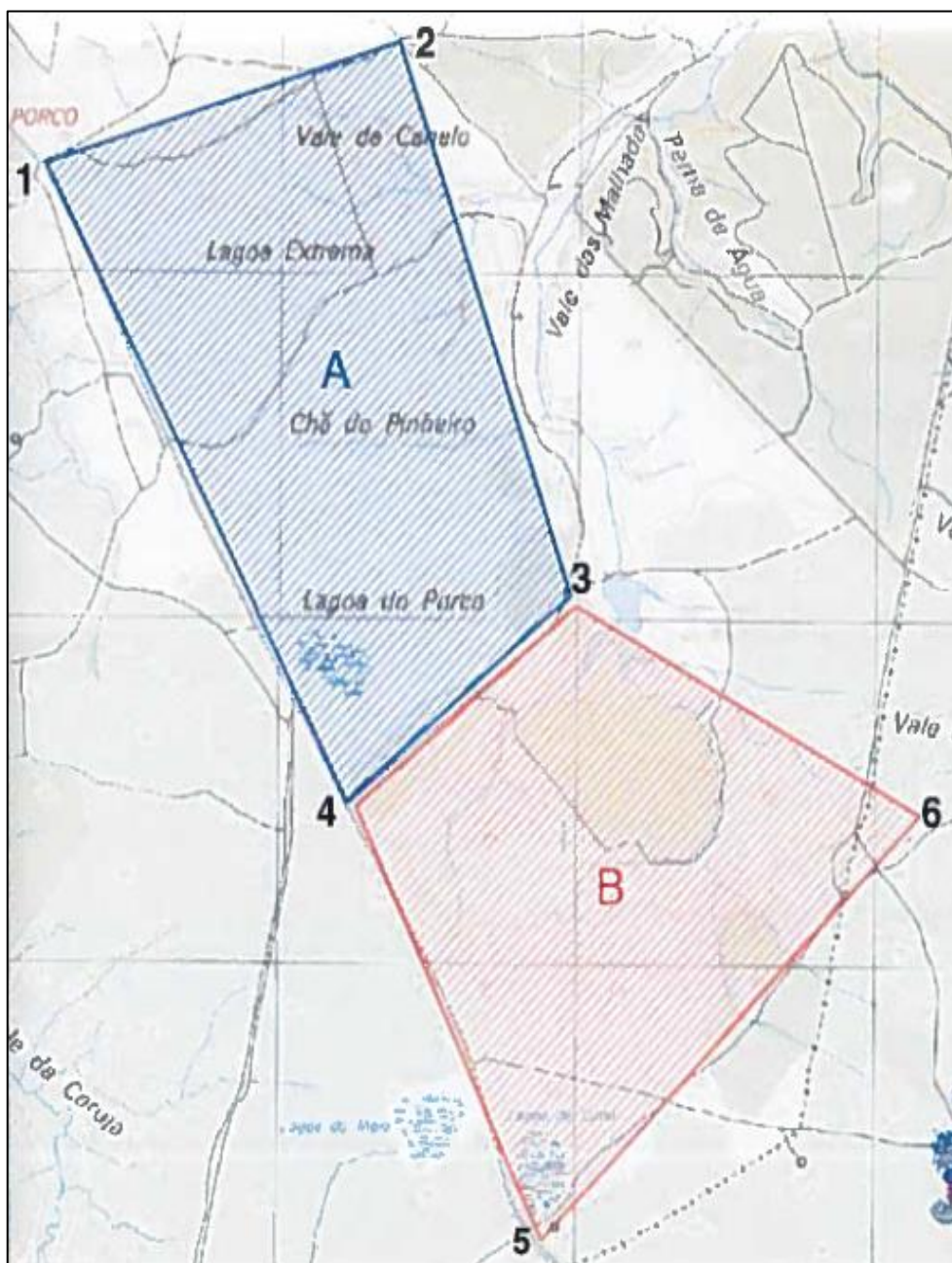


Figura n.º 30 – Área de impactos para AC na BrigMec

Fonte: BrigMec (2019)

