

ACADEMIA MILITAR

Direção de Ensino

Mestrado em Ciências Militares - Especialidade de Infantaria

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

Identificação e Caracterização Fisiológica do Soldado nas Operações em Áreas Edificadas

Autor: Aspirante Oficial de Infantaria Bruno Filipe Piçarra Martins

Orientador: Tenente-Coronel (Doutor) de Infantaria José Carlos Dias Rouco

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, junho de 2016



ACADEMIA MILITAR

Direção de Ensino

Mestrado em Ciências Militares - Especialidade de Infantaria

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**Identificação e Caracterização Fisiológica do Soldado nas
Operações em Áreas Edificadas**

Autor: Aspirante Oficial de Infantaria Bruno Filipe Piçarra Martins

Orientador: Tenente-Coronel (Doutor) de Infantaria José Carlos Dias Rouco

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, junho de 2016

DEDICATÓRIA

À minha esposa pelo apoio de forma incondicional em todos os momentos desta
nossa caminhada de cinco anos, muito obrigado.

Pais e sogros, pois também sem vocês não o conseguia.

AGRADECIMENTOS

A realização deste Trabalho de Investigação Aplicada contou com importantes e imprescindíveis apoios e incentivos sem os quais este fechar de capítulo não se teria tornado realidade e aos quais estarei eternamente grato.

Um agradecimento em especial para o meu orientador, Tenente-Coronel de Infantaria (Doutor) Dias Rouco, por nos momentos menos bons, que os houve, durante estas últimas dez semanas me ter incentivado e acalmado, sempre acreditando em mim, por ter oferecido a sua total disponibilidade, apoio e ajuda. Sem a sua ajuda não teria conseguido fazer este trabalho com a precisão e o rigor científico exigido.

Ao Tenente-Coronel de Infantaria António Oliveira pela sua pronta e emotiva disponibilidade que o caracteriza, para qualquer esclarecimento de dúvidas e ligação com as unidades exteriores que me apoiaram e pela preocupação constante com todos os elementos do curso, para que cumprissem os prazos estabelecidos para a elaboração dos trabalhos.

Ao Capitão de Infantaria André Costa por me ter apoiado e disponibilizado todos os seus recursos para o meu trabalho de campo.

A todo o Módulo de Apoio à Formação Militar da Escola das Armas que de uma forma direta ou indireta me apoiaram, em especial a Esquadra de Assalto.

À minha esposa, pais e sogros por todo o apoio que me têm dado e dão.

A todos os camaradas e amigos com quem passei bons e maus momentos ao longo do meu percurso na Academia Militar.

RESUMO

No âmbito do Trabalho de Investigação Aplicada foi elaborada uma caracterização fisiológica do soldado nas operações em áreas edificadas, tendo como objetivo geral contribuir para o quadro teórico e prático na área da motricidade humana, relativamente às aptidões fisiológicas, designadamente: a Frequência Cardíaca, o Consumo de Oxigénio máximo (VO₂max) e o Lactato Sanguíneo.

Neste estudo foi executada uma pista de combate em áreas edificadas, com o nível de dificuldade crescente, inicialmente sem e com carga (colete balístico) de seguida com o inimigo armado com *airsoft* e para finalizar, a esquadra de assalto com armas de *airsoft*. A pista desenrolou-se na Aldeia de Camões em Mafra. Para medição dos parâmetros em estudo, utilizou os monitores cardíacos *Garmin Forerunner 310XT*, que fornecem os valores das Frequências Cardíacas e o *Lactete Plus*, que nos dão os valores dos níveis de Lactato Sanguíneo.

Verificou-se que não existe uma doutrina de referência que evidencie o treino físico orientado para o combate em áreas edificadas nos dias de hoje.

Da análise dos resultados obtidos verificámos que a intensidade do esforço, durante a execução das pistas de combate, foi predominantemente realizada no regime anaeróbio. Com os resultados alcançados durante a realização da pista de combate, identificámos algumas das tarefas mais críticas na sua execução. Apurámos através dos níveis de lactato que a função do comandante de esquadra é de uma intensidade de esforço físico superior a exigida na restante esquadra de assalto.

Palavras-Chave: Aptidões Fisiológicas, Combate em Áreas Edificadas, Frequência Cardíaca, Lactato Sanguíneo, VO₂max.

ABSTRACT

Under the Applied Research Work was elaborated a physiological characterization of the soldier in the operations in built-up areas with the overall objective to contribute to the theoretical and practical framework in the area of human movement, in relation to physiological skills, namely: the heart rate, VO₂max and Blood Lactate.

This study performed a combat track in built-up areas, with the increasing level of difficulty initially with and without load (ballistic vest) and then with the enemy armed with airsoft and finally, the assault squad with airsoft guns. The track took place in the Camoes village in Mafra. For measurement of the parameters under study, used the heart rate monitor Garmin Forerunner 310XT, which provide the values of Heart Rate and Lactate Plus, they give the values of the levels of Lactate Blood.

It was found that there is no reference doctrine showing the physical training geared for combat in built-up areas today.

Analysis of the results found that the intensity of effort during the execution of combat tracks, was predominantly performed in the anaerobic regime. The results achieved during the course of the combat track, identify some of the most critical in their implementation tasks. We've found through lactate levels that the role of squad commander is an intensity of effort tax authorities than required in the remaining assault squad .

Key-Words: Physiological Skills, Urban Combat , Heart Rate , Lactate Blood , VO₂max.

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE GERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABELAS	xii
LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	xiv
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 Operações em Áreas Edificadas	7
1.1. Introdução.....	7
1.2. Importância do Combate em Áreas Edificadas.....	7
1.3. A Tendência da Urbanização.....	8
1.4. Características das Áreas Edificadas.....	9
1.5. Modelos Urbanos.....	10
1.6. Operações em Áreas Edificadas.....	11
1.7. Tarefas Críticas.....	12
1.8. Peso do Equipamento Individual.....	13
1.9. Treino para o Combate em Áreas Edificadas como uma Solução Doutrinária.....	13
CAPÍTULO 2 Educação Física Militar e os Parâmetros Fisiológicos em Estudo ... 15	
2.1. Introdução.....	15
2.2. Importância da Preparação Física no Meio Militar.....	15

2.3. Formação Global Militar.....	16
2.4. Objetivo da Educação Física Militar (EFM).....	16
2.5. Treino Físico no Exército.....	17
2.6. Parâmetros Fisiológicos.....	17
2.6.1. Frequência Cardíaca.....	18
2.6.2. Consumo de Oxigênio Máximo (VO2max).....	18
2.6.3. Lactato.....	19
2.6.4. Lactacidemia e a sua aplicabilidade.....	21
CAPÍTULO 3 Metodologia da Parte Prática.....	23
3.1. Introdução.....	23
3.2. Metodologia do Estudo Empírico.....	23
3.3. Caracterização dos Protocolos Utilizados.....	24
3.3.1. Protocolo para o Cálculo da Frequência Cardíaca Máxima (FCmax) e Frequência Cardíaca (FC).....	24
3.3.2. Protocolo para Cálculo do VO2max.....	27
3.3.3. Protocolo para a Medição e Recolha dos Níveis de Lactato.....	28
3.3.4. Protocolo para a Pista de Combate em Áreas Edificadas.....	30
3.4. Caracterização da Amostra.....	30
CAPÍTULO 4 Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados.....	31
4.1. Introdução.....	31
4.2. Caracterização sociodemográfica da amostra.....	31
4.3. Estatística descritiva.....	32
4.3.1. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 1.....	32
4.3.2. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 1.....	33
4.3.3. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 1.....	34

4.3.4. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 1.....	35
4.3.5. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 2.....	37
4.3.6. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 2.....	38
4.3.7. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 2.....	39
4.3.8. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 3.....	40
4.3.9. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 3.....	41
4.3.10. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 3.....	42
4.3.11. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 3.....	43
4.3.12. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 4.....	44
4.3.13. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 4.....	45
4.3.14. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 4.....	46
4.3.15. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 4.....	47
4.3.16. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 5.....	49
4.3.17. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 5.....	50
4.3.18. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 5.....	51

4.3.19. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 5.....	52
4.4. Discussão de Resultados.....	53
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	55
Introdução.....	55
Verificação das Hipóteses.....	55
Resposta às Perguntas Derivadas.....	56
Resposta à Pergunta de Partida.....	57
Conclusões.....	58
Limitações da Investigação.....	59
Propostas e Sugestões.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	60
APÊNDICES.....	I
APÊNDICE A Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço.....	II
ANEXOS.....	XXIII
ANEXO A Detalhes da Pista de Combate em Áreas Edificadas.....	XXIV

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n.º 1 Objetivos do estudo.....	3
Figura n.º 2 Metodologia do estudo.....	4
Figura n.º 3 Estrutura do trabalho	6
Figura n.º 4 Principais modelos urbanos.....	11
Figura n.º 5 Metodologia	23
Figura n.º 6 Percurso de combate em Áreas edificadas.	XXIV

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela n.º 1 Classificação das áreas edificadas	9
Tabela n.º 2 Estudos com equações para predição da FCmax.	25
Tabela n.º 3 Níveis de Intensidade de Treino.	26
Tabela n.º 4 Relação de zonas entre Sleamaker (1989) e Ceccato (2010).....	26
Tabela n.º 5 Classificação dos níveis de VO2max por faixa etária.	27
Tabela n.º 6 Classificação do VO2max da amostra do estudo.....	28
Tabela n.º 7 Relação de zonas entre Sleamaker (1989) , Ceccato (2010) e Jones & Doust (1998).....	29
Tabela n.º 8 Caracterização da amostra em estudo.....	31
Tabela n.º 9 Militar 1 Pista 1 (sem carga).....	II
Tabela n.º 10 Militar 1 Pista2 (com carga)	III
Tabela n.º 11 Militar 1 Pista 3 (Inimigo com Airsoft).....	IV
Tabela n.º 12 Militar 1 Pista 4 (assalto com Airsoft).....	V
Tabela n.º 13 Militar 2 Pista1 (sem carga).....	VI
Tabela n.º 14 Militar 2 Pista 2 (com carga)	VII
Tabela n.º 15 Militar 3 Pista 1 (sem carga).....	VIII
Tabela n.º 16 Militar 3 Pista 2 (com carga)	IX
Tabela n.º 17 Militar 3 Pista 3 (inimigo com Airsoft)	X
Tabela n.º 18 Militar 3 Pista 4 (assalto com Airsoft).....	XI
Tabela n.º 19 Militar 4 Pista 1 (sem carga).....	XII
Tabela n.º 20 Militar 4 Pista 2 (com carga)	XIII
Tabela n.º 21 Militar 4 Pista 3 (inimigo com Airsoft)	XIV
Tabela n.º 22 Militar 4 Pista 4 (assalto com Airsoft).....	XV
Tabela n.º 23 Militar 5 Pista 1 (sem carga).....	XVI
Tabela n.º 24 Militar 5 Pista 2 (com carga)	XVII
Tabela n.º 25 Militar 5 Pista 3 (inimigo com Airsoft)	XVIII
Tabela n.º 26 Militar 5 Pista 4 (assalto com Airsoft).....	XIX
Tabela n.º 27 Atividades da pista de combate em Áreas Edificadas	XXIV

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICES.....	I
APÊNDICE A Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço.....	II
ANEXOS.....	XXIII
ANEXO A Detalhes da Pista de Combate em Áreas Edificadas.....	XXIV

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AC	Antes de Cristo
APA	<i>American Psychological Association</i>
ATTP	<i>Army Tactics, Techniques, and Procedures</i>
BOPE	Batalhão de Operações Policiais Especiais
C4	Explosivo Militar
CACAE	Curso Avançado de Combate em Áreas Edificadas
CAE	Combate em Áreas Edificadas
Cap	Capitão
CdE	Centro de Excelência
CdECAE	Centro de Excelência de Combate em Áreas Edificadas
CECAE	Curso Elementar de Combate em Áreas Edificadas
CENZUB	<i>Centre d'Entraînement aux actions en Zone Urbaine</i>
CFTCAE	Centro de Formação e Treino de Combate em Áreas Edificadas
Cmdt	Comandante
CPC	Curso de Promoção a Capitão
EFM	Educação Física Militar
ER/PPRC	Emissor-Receptor Português Portátil Rádio Comunicações
EspAutG3	Espingarda Automática G3
FC	Frequência Cardíaca
FCMax	Frequência Cardíaca Máxima
FGM	Formação Geral Militar
FIBUA	<i>Fighting In Built-Up Areas</i>
FM	<i>Field Manual</i>
FND	Força Nacional Destacada
HIC	<i>High Intensity Conflict</i>
JP	<i>Joint Publication</i>
LA	<i>Linear Anaeróbio</i>
LL	<i>Linear Lactato</i>
MFCAE	Módulo de Formação de Combate em Áreas Edificadas
MOOTW	<i>Military Operations Other Than War</i>

MOUT	<i>Military Operations on Urban Terrain</i>
MLSS	<i>Lactato Máxima Fase Estável</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NATO UOWG	<i>NATO Urban Operations Working Group</i>
NEP	Norma de Execução Permanente
OBUA	<i>Operations in Built-Up Areas</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PDE	Publicação Doutrinária do Exército
Pel	Pelotão
QD	Questão Derivada
RC	Regime de Contrato
RDM	Regulamento de Disciplina Militar
REFE	Regulamento de Educação Física do Exército
ROE	<i>Rules Of Engagement</i>
RTL	Rádio-Telefonista
RV	Regime de Voluntariado
Sarj	Sargento
TCor	Tenente-Coronel
TFAM	Treino Físico de Aplicação Militar
TFE	Treino Físico Específico
TFG	Treino Físico Geral
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TNT	<i>TriNitroToluene</i>
TO	Teatro de Operações
TRADOC	<i>Training and Doctrine Command</i>
TTP	Técnicas, Táticas e Procedimentos
U/E/O	Unidade/Estabelecimento/Órgão do Exército
UBCU	Unidade Básica de Combate Urbano
UE	União Europeia
UEC	Unidade Escalão Companhia
UN	<i>United Nations</i>
UO	<i>Urban Operations</i>

INTRODUÇÃO

Na introdução do Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) que se enquadra no culminar do Mestrado Integrado em Ciências Militares na especialidade de Infantaria tem como tema “Identificação e Caracterização Fisiológica do Soldado nas Operações em Áreas Edificadas”.

Este capítulo tem como finalidade enquadrar e justificar a relevância do tema nas áreas do conhecimento que enquadram as linhas de investigação na Academia Militar e ainda servir de suporte a um Projeto de Investigação do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Academia Militar. Após o enquadramento e a justificação segue-se a pergunta de partida, as perguntas derivadas, as hipóteses e o modelo metodológico de investigação.

Para terminar o capítulo é apresentada a síntese de cada um dos capítulos.

Os estudos efetuados neste trabalho visam contribuir para o aumento do estado de prontidão das nossas Forças, onde a condição física e psicológica assume um papel preponderante na execução das tarefas. Após a experiência recolhida com a participação das Forças Nacionais Destacadas (FND), verifica-se que as operações, se desenvolvem maioritariamente em áreas urbanas, motivado pelo deslocamento maciço das pessoas das aldeias para os grandes centros urbanos, à procura de melhores condições de vida. Face à imensa diversificação do ambiente urbano, complexo, intenso e stressante, torna cada teatro de operações como único. Assim, o objetivo do Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) reside na recolha e sistematização de dados relativos ao estudo fisiológico do soldado em fase de preparação e treino em ambiente operacional urbano, com vista a identificar e caracterizar as aptidões fisiológicas, nomeadamente a Frequência Cardíaca, o VO₂max e o Lactato Sanguíneo, de modo a contribuir para o desenvolvimento da doutrina, formação e treino neste tipo de operações.

Segundo Kendrick (2011) o treino físico a que os militares são sujeitos, não os prepara para a realidade do combate em áreas urbanas, as forças treinam ao nível dos pequenos escalões quando na realidade, têm de manobrar com grandes escalões, dá como exemplo, a utilização dos carros de combate ou outras viaturas pesadas, que na realidade

não se sabe rentabilizá-las neste tipo de operações. Afirma ainda, que o militar tem de transportar menos peso, mas sem descurar a sua segurança.

O iniciar de uma pesquisa de cariz científico resulta de uma intenção de conhecer algo. Tal intenção, não se fica por uma simples curiosidade. Esta deve ser organizada e seguir rigorosos procedimentos. A procura em ciência, não pode ser limitada a encontrar uma resolução prática para um problema. O objetivo principal reside no esforço de melhor entender o problema, bem como de compreender os motivos do sucesso (ou do fracasso, se for o caso) da hipótese testada. Com estas diretrizes foi elaborada a **questão de partida**:

Quais e como se manifestam os parâmetros fisiológicos num soldado em Operações em Áreas Edificadas?

As **questões derivadas** são:

Questão Derivada n.º 1: Quais as tarefas mais críticas que exigem níveis de intensidade de esforço físico mais elevados no cumprimento de uma Operação em Áreas Edificadas?

Questão Derivada n.º 2: Qual o regime de intensidade de esforço físico mais solicitado durante Operações em Áreas Edificadas?

Questão Derivada n.º 3: Será que a produção de ácido láctico é mais elevada com ou sem equipamento, ou com a presença de adversário?

Questão Derivada n.º 4: Será que durante a execução das operações em áreas edificadas, as diferentes funções desempenhadas pelos militares da esquadra de assalto têm a mesma intensidade de esforço físico?

Segundo Sarmiento (2013) a hipótese é a relação com a interação da intervenção com o comportamento de uma determinada variável, é o que se pensa ser a solução sem pesquisa para os problemas.

Para o presente trabalho de investigação são formuladas 4 hipóteses, que constituem eventuais respostas às perguntas derivadas.

Hipótese n.º 1: Nas operações em áreas edificadas existem tarefas críticas que exigem níveis de intensidade de esforço físico mais elevados que outras.

Hipótese n.º 2: Nas operações em áreas edificadas os militares têm diferentes regimes de intensidade de esforço durante a execução das tarefas

Hipótese n.º 3: A esquadra de assalto produz mais ácido láctico, quando:

H.3.1: Presença de adversário.

H.3.2: Com equipamento

Hipótese n.º 4: Existem funções desempenhadas pelos militares na esquadra de assalto que exigem níveis mais elevados de intensidade de esforço físico.

Para se poder iniciar uma pesquisa e adquirir novos conhecimentos é necessário definir um caminho orientado para o objetivo proposto, nada melhor que criar um organograma representativo da sequência das ideias e os seus relacionamentos.

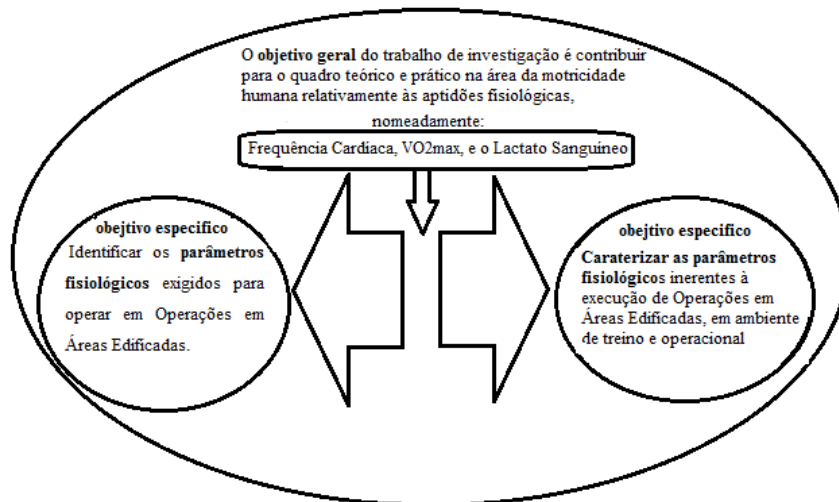


Figura n.º 1 Objetivos do Estudo.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O **objetivo geral** do trabalho de investigação é contribuir para o quadro teórico e prático na área da motricidade humana relativamente às aptidões fisiológicas, designadamente: a Frequência Cardíaca, o VO2max, e o Lactato Sanguíneo. Foram escolhidos estes parâmetros, pois são de fácil recolha e com custos acessíveis, fornecendo dados importantes para caracterização do soldado, contribuindo para alteração dos protocolos de treino utilizados e a possibilidade de reformular as tarefas críticas com vista a melhorar a preparação do soldado para as Operações em Áreas Edificadas.

Os **objetivos específicos** são os seguintes:

- Identificar as tarefas mais críticas no cumprimento de uma Operação em Áreas Edificadas;
- Identificar os parâmetros fisiológicos exigidos para operar em Operações em Áreas Edificadas;
- Caracterizar os parâmetros fisiológicos inerentes à execução de Operações em Áreas Edificadas, em ambiente de treino e operacional.

A metodologia científica é o conjunto de técnicas e processos utilizados para a pesquisa e formulação de um produto científico. Esta fornece as técnicas, os instrumentos e os objetivos para o sucesso do trabalho. A metodologia usada foi:

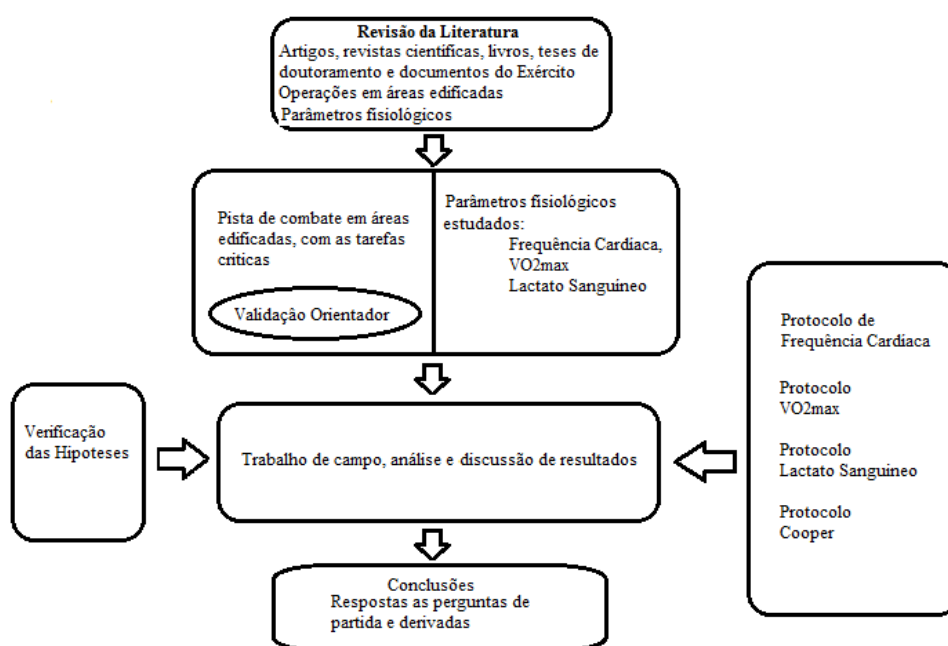


Figura n.º 2 Metodologia do Estudo

Fonte: Elaborado pelo autor.

A presente investigação divide-se em duas partes, uma teórica e outra prática.

A metodologia seguida para a parte teórica começa pela análise documental em artigos, revistas científicas, livros, monografias, teses de doutoramento, dissertações de mestrado e documentos do Exército.

Com base na literatura de referência, fez-se uma abordagem às Operações em Áreas Edificadas e aos parâmetros Fisiológicos escolhidos para serem estudados, de forma a conduzir a investigação para os aspetos essenciais à consecução dos objetivos do presente trabalho.

A partir do resultado da análise documental serão identificados os modelos e as tarefas críticas, a estudar no Combate em Áreas Edificadas.

A metodologia a seguir na parte prática, passa por testar uma esquadra de atiradores a executar uma pista, com as tarefas críticas identificadas anteriormente. Numa 1ª fase, antes de dar início á pista, vão ser efetuadas medições ao peso e altura a cada militar, constituindo o método indireto. Numa 2ª fase, que se materializa com o início, decorrer e final da pista, o militar vai ser sujeito às medições do nível de lactato, através do aparelho *Lactate Plus*, que dá quantidade de lactato existente no sangue e à medição da frequência cardíaca, através do aparelho *Forerunner 310XT*, que regista o ritmo cardíaco em repouso, durante o decorrer da pista e a distância percorrida.

Posteriormente, após análise dos resultados obtidos pela esquadra de assalto na execução da pista de combate em áreas edificadas pretende-se verificar se estes são conclusivos para responder a questão central e derivadas.

Quanto à natureza da investigação, o trabalho será baseado na investigação aplicada para a aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos.

Quanto aos objetivos da investigação, o objetivo deste tema de trabalho será o objetivo descritivo e explicativo. A explicação dos objetivos visa explicar o porquê das coisas e identificar os fatores que determinam para a ocorrência dos fenómenos, podendo ser esta uma pesquisa experimental.

Quanto à forma de abordagem, deste trabalho será o método hipotético-dedutivo.

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho irá ser baseado no método estudo de caso. Este parte de um estudo de um caso em profundidade que se considera representativo de muitos outros semelhantes. Enquanto tipo de pesquisa, o estudo de caso enquadra-se no âmbito das estratégias de investigação quantitativa.

Quanto às técnicas de recolha de dados, o trabalho é baseado na análise de documentos e observação. A análise de documentos consiste na leitura de documentos extraíndo deles, os aspetos ou as ideias chaves mais importantes e relevantes para a nossa investigação. A observação consiste na recolha de dados biométricos sobre o objeto de estudo, análise e elaboração das conclusões do trabalho de campo.

A estrutura de um trabalho tem como objetivo orientar e obedecer a um encadeamento de ideias, todas elas interligadas. A nossa **estrutura de trabalho** é:

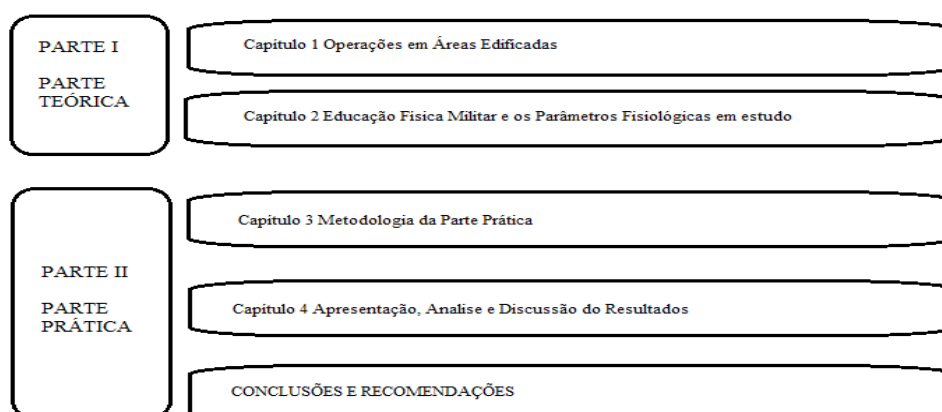


Figura n.º 3 Estrutura do Trabalho

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na **parte da teórica**, no primeiro e segundo capítulos, é realizada uma investigação científica sobre as Operações em Áreas Edificadas, Educação Física Militar e as Componentes Fisiológicas em estudo.

Na **parte prática**, que contém os dois últimos capítulos, começa no terceiro com a metodologia da parte prática e no quarto capítulo é produzida uma apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos. No final são apresentadas as conclusões, propostas e recomendações para futuras investigações.

CAPÍTULO 1

Operações em Áreas Edificadas

1.1. Introdução

No presente capítulo serão retratadas de uma forma geral as operações em áreas edificadas. Numa primeira fase será realçada a importância do combate em áreas edificadas e as suas dificuldades, nomeadamente o grande consumo de meios, dificuldades de comunicações e o elevado número de baixas tanto militares com civis. A evolução da urbanização e tendência atual para os conflitos se desenrolarem em áreas urbanas, apesar de toda a doutrina militar aconselhar, a precisamente o contrário, não atuar neste tipo de terreno. É também explicado, as características das áreas edificadas e abordado de uma forma muito resumida os modelos urbanos e as suas particularidades. São explicadas as tarefas críticas no combate em áreas edificadas e o peso do equipamento que o homem transporta. Por fim, é desenvolvido um conceito fundamentado do treino específico para o combate em áreas edificadas, por forma a que os militares se mantenham num elevado estado de prontidão operacional.

1.2. Importância do Combate em Áreas Edificadas

Desde o início da humanidade que os seres humanos se juntam em grupos para sobreviver, com esse ajuntamento e a sua conseqüente evolução, deram origem aos grandes centros urbanos (cidades), onde se encontra o poder económico, social e político. Nelas estão situados os portos, aeroportos, hospitais, escolas, fábricas, armazéns, entre outros. Cada vez mais as pessoas as procuram, fazendo com que estas aumentem de dimensão a um ritmo estonteante, pois o mundo está em constante urbanização. Este tipo de operações de grande complexidade deu origem a uma doutrina que encoraja as Forças Militares a evitarem este tipo de meio, mas que, por decisões dos órgãos do poder político,

são enviadas cada vez mais Forças para esta tipologia de teatro. Já em 500 AC Sun Tzu referiu que a pior estratégia era atacar cidades fortificadas (NATO, 2012).

Segundo o manual (PDE 3-07-14, 2011) os conflitos que se desenrolam nas áreas edificadas, são extremamente morosos e difíceis, pois as falhas de comunicações são frequentes devido aos materiais de construção, dificultando o comando de tropas, exigindo uma grande quantidade de meios, originando um número elevado de baixas, tanto militares como civis. A tendência atual, é para que o combate se desenrole neste de tipo de ambiente, devido a distribuição demográfica da população e do seu crescente aumento, pois é nas cidades que se encontram os órgãos de poder e as suas infra-estruturas, deste modo, a ocupação das cidades com valor estratégico assume uma relevante importância em relação ao restante terreno em disputa.

Sendo este o tipo de teatro o mais habitual nos conflitos internacionais que se desenrolam nos nossos dias, é necessário que seja dada importância à formação e ao treino dos militares em ambiente urbano, para que possam desempenhar as suas funções eficazmente e contribuir para o cabal cumprimento deste tipo de operações.

1.3. A Tendência da Urbanização

Segundo o artigo do Group (2014) e as publicações NATO (2012), FM 3-06 (2006) e o PDE 3-00 (2012) e PDE 3-07-14 (2012), ambos expõem que as áreas urbanas estão em grande expansão, nos nossos dias existem em todo o mundo cerca de 20 megacidades¹, prevê-se que em 2025 existam 40. Nos estados mais débeis, ou nos países em desenvolvimento, constata-se que o crescimento urbano é desorganizado. Estas dificuldades ligadas a um governo incapaz de manter a lei e a ordem, potencia o crescimento da criminalidade organizada e ideologias extremistas, criando um ambiente oportuno para a instabilidade e conflito.

De acordo com NATO (2012, tradução livre) “cerca de 80% das operações futuras serão desenvolvidas em ambiente urbano” e “cerca de 8% do treino atual é dirigido para o ambiente urbano” (p.2).

¹ Cidades com mais 10 milhões de habitantes designam-se por Megacidades segundo (Megacities and the U.S.Army.)

1.4. Características das Áreas Edificadas

De acordo com o PDE 3-07-14 (2012) as características das Áreas Edificadas, são muito peculiares, com várias habitações, ramais de iluminação, redes de água e de saneamento público, infra-estruturas rodoviárias, elevada densidade populacional e grande diversidade étnica e cultural dos habitantes, entre outros fatores, contribuindo para um ambiente único, de grande complexidade e perigosidade para a execução de Operações Militares.

Tabela n.º 1 Classificação das áreas edificadas

Classificação	Aldeias	Vilas	Cidades	Metrópoles	Megalópoles ou Megacidades
Nº de habitantes	< 3 mil	≥3mil a 100 mil	<100mil a 1 milhão	1 milhão a 10 milhões	≥10 milhões

Fonte: Adaptado PDE 3-07-14.

De acordo com (JP 3-06, 2013) conhecem-se enumeras formas de estruturar e abordar a perceção dos fatores que afetam as AE, uma das formas é vê-lo como tríade urbana: terreno físico, infra-estruturas e população. O terreno físico é aquele onde o homem teve ou tem influência, ou seja, este está sobreposto sobre o terreno natural, materializa-se em estruturas artificiais variadas, construídas ordenadas ou independentes. As infraestruturas são construídas pelo homem e fornecem os serviços políticos, humanos e culturais para a área urbana correspondente e por vezes para as áreas circundantes, muitas das situações além fronteiras. Podendo uma única área influenciar o próprio país. Por último a população, esta varia em tamanho e densidade. A maioria das áreas edificadas são determinadas pela sua pela dimensão e densidade populacional. Sendo as características socioculturais o fator principal para análise da população.

Este triângulo estabelece uma visão basilar que revela uma interdependência entre o terreno, a população e as infraestruturas. Esta visão revela que este tipo de ambiente é

complexo e dinâmico pois assenta na análise do sistema político, militar, económico, social, informacional e infraestrutural, também designado por sistema (PMESII), estes resultados não podem deixar de ser tidos em consideração nas operações militares. O terreno dita desafios, especialmente ao nível da manobra e das transmissões, por sua vez as infra-estruturas tornam-se fundamentais para apoiar as operações militares, se algum dos sistemas de apoio sofrer uma interrupção, acaba por comprometer o cabal cumprimento das operações em curso. Embora os elementos já referidos sejam importantes, é o impacto das operações militares sobre a população que marca as operações em áreas edificadas das outras tipologias de operações (ATTP 3-06.11, 2011).

Por norma a transposição de uma AEd oferece mais dificuldade do que outro tipo de terreno, ou seja um edifício com 10 andares² pode se comparar a um pequeno campo aberto, mas este mesmo edifício tem 12 vezes mais espaço defensível. Os próprios edifícios funcionam como barreiras para as transmissões, devido ao seu isolamento. Sem comunicações, o comando e controlo torna-se numa tarefa muito complexa, para fazer face a estas situações é necessário o emprego de mais meios e recursos (ATTP 3-06.11, 2011).

1.5. Modelos Urbanos

Segundo a PDE 3-07-14 (2011) e o FM 3-06 (2006) são cinco os tipos de modelos urbanos distintos: aglomerado central, modelo tipo satélite, modelo tipo rede, modelo tipo linear e modelo tipo segmento (Figura nº 4). A sua identificação é crucial para a análise e planeamento do terreno.

² 10 Andares mais a cave e o telhado.

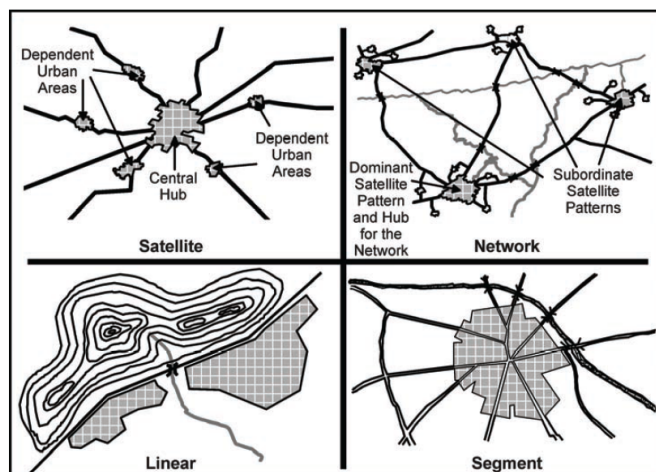


Figura n.º 4 Principais Modelos Urbanos

Fonte FM 3-06, 2006, p. 2-6.

Além de catalogados em modelos urbanos distintos, podem ainda ser diferenciados por padrões urbanos. Estes padrões são: retangular ou em xadrez, em foco, radial, radial anelar, contorno, irregular, combinado e linear (ATTP 3-06.11, 2011).

É de enorme importância conhecer o tipo de construção e os materiais que nelas são utilizados, pois é completamente diferente o combate num bairro de lata ou numa zona industrial, pois as capacidades de penetração são completamente díspares, evitando assim fratricídio e demolições (PDE 3-07-14, 2011).

A construção civil tem vindo a evoluir, devido à crescente capacidade de comunicação e transporte, o que possibilita que a maior parte da população tenha acesso a tipos de materiais de construção a preços mais em conta e com esta possibilidade a tipologia de construção modifica-se, tendencialmente para construções mais verticais.

1.6. Operações em Áreas Edificadas

As operações em áreas edificadas são executadas a todos os escalões táticos, porém neste trabalho de investigação apenas vamos estudar as aptidões fisiológicas exigidas ao soldado, no Combate em Áreas Edificadas, tendo em consideração o elevado *stress* físico e psicológico a que se encontra sujeito.

Para estudar as aptidões fisiológicas o mais próximo da realidade, é necessário definir o tipo de modelo urbano e de infraestruturas de forma a aproximar o máximo do combate real.

Para se executar este estudo é importante confirmar se o Centro de Excelência de Combate em Áreas Edificadas (CdECAE) reúne as capacidades de possibilitar o treino de várias tipologias de missão que podem ser colocadas nas AE. Segundo Medronho (2014) todos os militares entrevistados referem que “o aprontamento no CdECAE foi fundamental para o cumprimento da missão” considerando que “ tinha capacidade para o treino de várias tipologias de missão, embora com limitações em termos de espaço.” (pp.50).

Segundo o Freire (2014), apesar de as tipologias de casas, nos teatros de operações onde os militares atuam serem diferentes, o CdECAE em Mafra, possibilita o treino das Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) que depois são aplicadas no teatro de operações, pois como refere, uma abertura de porta, uma entrada por uma janela, o dobrar de uma esquina, só poderá ser diferente o tipo de material de construção, que só por si, altera o que se pode ou não usar.

1.7. Tarefas Críticas

A Técnica Individual de Combate (TIC) é uma das capacidades básicas da qual os militares necessitam para serem competentes, esta precisa de ser praticada até que saia naturalmente. A base da TIC é muito ampla, estas técnicas diferem de ambiente para ambiente. De uma forma comum a progressão deve ser feita com a silhueta reduzida, evitar sempre que possível áreas abertas³, efetuar os deslocamentos o mais depressa possível, estar alerta nas três dimensões, aguardando o adversário a todo o momento, escolher sempre a nova posição antes de abandonar a ocupada, e mascarar sempre o movimento com fumos, ter apoio de fogos, edifícios, pedras, vegetação, entre outros. PDE 3-07-14 (2011). Como tarefas críticas no CAE, na progressão no exterior dos edifícios temos, a transposição de esquinas, a progressão em frente a janelas e ceteiras, passar em frente e transpor portas, transposição de paredes, muros e cercas. Na progressão no interior dos edifícios, deve-se evitar expor a silhueta pelas janelas e portas, progredir junto a paredes, evitar armadilhas e ajuntamentos para não se tornarem em alvos remuneradores. Uma das

³ Tais como estradas, parques e cruzamentos.

tarefas mais críticas é a entrada nos edifícios, esta deve de obedecer ao princípio da surpresa, pois os locais mais prováveis de entrada poderão estar armadilhados, de preferência num edifício, a entrada deve de ser feita de cima para baixo, para evitar deixar o inimigo encurralado, pois um homem encurralado luta até à morte. Para tal pode-se utilizar escadas, fateixas, rapel... Se a entrada é uma das tarefas mais críticas, a limpeza de compartimentos também oferece um grau de perigosidade semelhante, os homens que as executam tem de estar a par dos princípios fundamentais: a Surpresa, a Velocidade e a Violência na Ação Controlada (PDE 3-07-14, 2011). Também a extração/rotura e o transporte de feridos no combate em áreas edificadas é de uma grande complexidade pois a imprevisibilidade do adversário é elevada.

1.8 Peso do Equipamento Individual

Segundo o Kendrick (2011), que afirma no seu artigo, que os militares para o CAE têm de transportar menos peso, mas sem descurar a sua segurança e a sua capacidade de combate, devendo esta ser uma das preocupações dos escalões de decisão.

De acordo com o FM 3-21.10 (2006), o peso extra, é especialmente elevado no combate em áreas edificadas, pois este tipo de ação requer um maior consumo de munições e água, é um combate intenso, causando elevado *stress* físico e psicológico. Estudos realizados pelo exército americano concluíram que um militar pode carregar até 30% do seu peso corporal em equipamento e mesmo assim conseguir manter um elevado nível de agilidade, mobilidade, resistência e de estado de alerta. Para o cabal cumprimento das operações existe a necessidade de se manter estas capacidades físicas e mentais, em estado de rápida prontidão, o contrário poderá comprometer toda a operação.

1.9 Treino para o Combate em Áreas Edificadas como uma Solução Doutrinária

Desde o final da guerra fria que se materializou com a queda do muro de Berlim que as operações Não-Guerra (MOOTW⁴) têm sido mais frequentes. Um dos principais problemas é de como habilitar os militares a operar nesta tipologia de operações mantendo

⁴ *Military Operations Other than War.*

a prontidão para combater em Conflitos de Alta Intensidade (HIC)⁵. Hamlet (1998) chegou à conclusão que o treino em áreas edificadas oferece um ambiente único que garante às forças de qualquer escalão treinar em qualquer nível da escala de violência tanto HIC como em MOOTW. O CAE é exímio neste descalabre de intensidade, pois tanto se está a fazer um golpe de mão como uns quarteirões ao lado se está a prestar ajuda humanitária. Este ambiente multidimensional é ideal para treinar, mas é de evitar para combater. No HIC os militares são treinados para usar a força instintivamente, porém em operações de apoio á paz a uso da força não é autorizada, a não ser que as condições específicas estejam reunidas, estes casos excepcionais estão descritos nas Regras de Empenhamento (ROE)⁶. Com o estudo que vamos realizar podemos chegar ao regime de intensidade de esforço físico utilizado e a partir desse resultado direcionar o treino para preparar melhor os militares. O regime é conseguido através do estudo da frequência cardíaca e do lactato.

⁵ *High Intensity Conflict.*

⁶ *Rules Of Engagement.*

CAPÍTULO 2

Educação Física Militar e os Parâmetros Fisiológicos em Estudo

2.1. Introdução

No presente capítulo retratamos a importância da preparação física para os militares. É explicada de uma forma geral a estrutura responsável pela educação física militar. No final serão abordados os parâmetros fisiológicos que irão ser objeto de estudo.

2.2. Importância da Preparação Física no Meio Militar

É uma constatação antiga, que não tem sofrido grandes variações ao longo dos últimos anos, sempre que há abertura dos concursos para ingresso de soldados regime de voluntariado ou regime de contrato. (RV/RC) no Exército. Confirma-se, que os recrutas não se encontram minimamente preparados para a exigência física e psicológica que lhes vai ser exigida. Para cumprir com as exigências que são impostas, tem de se criar um programa bem estruturado e enquadrado com os atuais recursos, para o cabal cumprimento das missões a desempenhar (TRADOC, 2003).

O programa que está implementado é extremamente limitado, para preparar um militar do ponto de vista físico para as operações em áreas edificadas, pois são extremamente exaustivas na componente física (FM 3-06, 2006). Atualmente no aprontamento e nas provas físicas a que os militares estão sujeitos, consistem apenas em testar o “*cooper*”, extensões de braços, abdominais, flexões de braços na trave, provas estas que são realizadas de calções e *t-shirt* e na realização da pista de 200m que é executada com uniforme e botas. Evidentemente que estes exercícios são eficazes para testar a condição física, mas quando os militares são enviados para uma missão, o seu equipamento básico será o uniforme com botas, arma com os carregadores devidamente municiados, o colete balístico, entre outros equipamentos. Face à divergência entre o treino, a preparação e a execução, de que serve estar apto nas provas físicas se depois com

o seu equipamento completo o militar não consegue executar tarefas táticas básicas como transpor um muro ou entrar por uma janela de um piso superior de um edifício.

2.3. Formação Geral Militar

O potencial de combate dos Exércitos está interligado com o valor dos seus soldados, pois são estes que os constituem. A aplicação geral militar é uma relação de qualidades psicomotoras, culturais, sociais e éticas, que convergem com a técnica e tática, e assim definem a aptidão para o combate no cumprimento das diferentes missões que lhe podem ser imputadas. A formação militar deve agregar qualidades e aspetos, podendo ser definida por um triângulo equilátero com três vertentes fundamentais: a Formação Moral e Cívica, a Formação Técnico-tático e o Treino Físico. A Educação Física Militar (EFM) ajuda desta forma a aumentar as qualidades individuais dos militares, assim como, o seu carácter, o seu valor moral e físico, desempenhando assim, um elemento fundamental da Formação Geral Militar (FGM) e no valor operacional de qualquer força (REFE, 2002).

2.4. Objetivo da Educação Física Militar (EFM)

De acordo com REFE (2002) a EFM é um conjunto de atividades direcionadas para a preparação física, psíquica, social e cultural do militar, contribuindo assim para a formação global do homem, reforçando o seu moral e tornando-o mais apto para fazer face ao cumprimento das futuras missões.

Para complementar, o REFE (2002, p.1-2) define que os objetivos da EFM são os de “conferir aos militares a aptidão física necessária para o cumprimento das diversas missões que lhes podem ser atribuídas, contribuir para o desenvolvimento do espírito de equipa e do valor moral dos militares, promover a valorização contínua da cultura física dos militares e a formação dos seus Quadros e promover e incentivar a ocupação dos tempos livres através da prática de atividades físicas, designadamente do desporto de recreação e de competição, como forma de aperfeiçoamento da aptidão física.”.

Ao ingressarem no Exército os recrutas têm níveis de condição física muito diferenciados. O objetivo do treino físico militar adotado pelo Exército é de desafiar todos

os recrutas de forma segura para melhorar os seus níveis de condição física, com a finalidade de todos ficarem num nível que lhe permita cumprir eficazmente as tarefas que lhes são confiadas. Esta padronização é executada através do emprego de práticas e procedimentos uniformizados, com um determinado programa de treino físico, elaborado de forma sequencial para estimular os recrutas a uma evolução ao nível da condição física, ao mesmo tempo que oferece a progressão adequada aos menos capazes (FM 7-22, 2012).

O treino destas componentes é orientado pelos princípios gerais: precisão, progressão e integração do exercício físico (TRADOC, 2003).

2.5. Treino Físico no Exército

De acordo como REFE (2002, p. 4-1) o treino físico do Exército, é “uma atividade organizada e planificada que visa a preparação psicomotora dos Instruendos através da aplicação de exercícios físicos [...] com vista à aquisição do melhor rendimento possível numa determinada atividade, nomeadamente de combate.”

Faz parte do treino físico todas as atividades introduzidas num programa pré-estabelecido que têm como meta a preparação física dos militares. Está dividido em Treino Físico Geral (TFG) que “visa o desenvolvimento e a manutenção das capacidades psicomotoras de uma forma geral”, o Treino Físico Específico (TFE) que “visa a aquisição das capacidades psicomotoras específicas de uma determinada modalidade desportiva” e por fim o Treino Físico de Aplicação Militar (TFAM), que é o “conjunto de atividades visando a aquisição, o desenvolvimento e a manutenção de determinados gestos, técnicas e capacidades psicomotoras preparatórias para o combate” (REFE, 2002, p.1-3).

2.6. Parâmetros Fisiológicos

Para o presente estudo são consideradas as variáveis Frequência Cardíaca, VO₂max e o Lactato. Tendo em conta que o objetivo de estudo é caracterizar do ponto de vista fisiológico o soldado em operações em áreas edificadas, estas variáveis não são suficientes para uma caracterização completa. Este estudo vai contribuir para a melhoria do conhecimento dos regimes solicitados nesta tipologia de operações.

2.6.1. Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) é o número de batimentos do coração por unidade de tempo, normalmente é expressa como batidas por minuto (BPM) (Moreno, 1984). Apesar de parecer ser um conceito simples, o aumento de estudos sobre esta matéria é crescente. (Sérgio Antunes Marques, 2009). Segundo Marques (2009) muitos são os estudos que têm referido a relevância da FC na avaliação funcional e na indicação do treino através do cálculo de parâmetros de aptidão aeróbia, sendo que alguns autores criaram uns modelos que permitem calcular Frequência Cardíaca Máxima (FCmax) de forma indireta, sem ser necessário executar sessões de exercício máximo, proporcionando assim a indicação da intensidade do exercício utilizando-se a FCmax.

Segundo Barata (1997), o ser humano normalmente tem uma frequência cardíaca entre 70 e as 90 BPM. Os atletas têm frequências cardíacas básicas mais baixas do que o dito ser humano “normal”, o exercício, a ansiedade e stress normalmente aumenta a frequência cardíaca. Furatado et al (2004) diz que a frequência cardíaca e o lactato são indicadores fisiológicos que podem dar percepção das alterações sofridas pelo organismo durante a prática desportiva.

A frequência cardíaca pode ser medida, de forma manual ou através de monitores cardíacos de pulso ou toráx. Manualmente, podemos medir a frequência arterial, no pulso, pressionando este, com os dedos indicador e médio. Em cada batida o coração bombeia o sangue para vasos sanguíneos. A forma prática de verificar a frequência cardíaca em exercício é por meio de monitorização cardíaca de pulso ou tórax, atualmente bastante difundido entre atletas amadores e profissionais. Neste trabalho de investigação utilizamos o *Forerunner 310XT*.

2.6.2. Consumo de Oxigénio Máximo (VO2max)

Para Pollock & Wilmore (1993), o consumo de oxigénio é capacidade de o organismo captar, transportar e utilizar oxigénio na produção de energia. O consumo

oxigénio aumenta de forma linear consoante o nível de carga aumenta, mas quando o nível VO₂ estabiliza, independentemente se a carga continua a aumentar, considera-se o consumo máximo de oxigénio (VO₂max).

Chegando a porção máxima de oxigénio que o nosso organismo pode absorver, transportar e consumir em todos os seus processos metabólicos, segundo Oliveira et al (1998). O VO₂max demonstra o volume de oxigénio gasto por unidade de tempo, sendo expresso em (l/min) ou (ml/min), ou quilograma corporal (ml/kg/min).

O VO₂max retrata a condição física de um indivíduo, é um dos indícios mais fidedignos da eficiência do sistema cardiovascular, respiratório e metabólico do organismo (Oliveira, Sanches, & Sant`ana, 1998).

Também para Denadai, (2000) o VO₂max reflete a quantidade máxima de energia produzida pelo metabolismo aeróbio por uma determinada unidade de tempo, ou seja, a potência aeróbia.

Da perspetiva cardiovascular, a transferência de oxigénio é representada pela circulação, que tem como medida litro de ar por minuto (Mlinari, 2000). Segundo este quanto maior for a quantidade de sangue bombeada pelo coração, maior será o VO₂.

Segundo Pollock & Wilmore (1993), existem muitos protocolos para encontrar o VO₂max. A determinação do VO₂max pode ser feita de forma direta ou indireta utilizando-se para isso equações predefinidas. A determinação direta do VO₂max envolve equipamento de alto custo (analisador metabólico de gases - teste ergoespirométrico), pessoal especializado e um tempo adicional para os procedimentos de calibração deste equipamento (Oliveira, Sanches, & Sant`ana, 1998). Por sua vez, os protocolos indiretos apresentam baixo custo e tempo reduzido para a sua realização, podendo ser realizados em laboratórios ou em campo (através de diferentes testes, cada um com o seu protocolo e suas fórmulas), mas apresentam a desvantagem de uma menor fidedignidade dos valores de VO₂max encontrados.

2.6.3. Lactato

Segundo Weltman, et.al (1997), o lactato sanguíneo é um bom indicador na avaliação da capacidade aeróbica do individuo tanto ativo, sedentário ou atleta de

competição. A resposta do lactato sanguíneo ao treino tem servido para reconhecer parâmetros de capacidade aeróbia, sendo este limiar de lactato, o limiar anaeróbio individual, o lactato mínimo e a máxima fase estável de lactato, estes parâmetros são utilizados com frequência para verificação da intensidade dos exercícios (Denadai, 1999).

Existe uma grande quantidade de protocolos de avaliação á resposta do lactato sanguíneo, pois o lactato é muito fidedigno na medição da intensidade de transição metabólica, bem como, excelente na resposta ao treino físico. Isto deve-se à grande facilidade na obtenção e análise da amostra, através de instrumentos semi-automatizados (Jacobs, 1986). Hoje em dia existe uma grande variedade de instrumentos para a medição da concentração do lactato sanguíneo, inclusive lactímetros portáteis (Denadai, 1999).

Em 1780 Sheele isolou pela primeira vez o ácido láctico do leite azedo. No século XIX começaram os primeiros estudos onde se relacionava o ácido láctico e o exercício, a partir desse momento até aos nossos dias, têm-se gerado uma polémica sem fim (Alvarenga & Souza, 2007). O lactato é produzido naturalmente pelo organismo do homem, este é utilizado como fonte de energia para práticas físicas. Encontra-se no sangue, em vários órgãos, pois a sua presença é fundamental para o bom funcionamento do corpo humano (Moll & Gros, 2008).

A maioria da produção de lactato provem da separação de carboidratos chamados de glicogénio. A sua separação dá origem a uma substância chamada piruvato⁷ que produz energia. Este processo é apelidado por energia anaeróbia, ausência de oxigénio. Quando o piruvato se separa mais, este continua a produzir energia, a esta energia dá-se o nome de energia aeróbia pois utiliza oxigénio. Quando o piruvato não se separa é transformado em lactato (Margaria, Edwards, & Dill, 1933).

O lactato está sempre presente no corpo humano, mesmo em repouso. Com o aumento da atividade física, dá-se também, um aumento da produção de piruvato de forma rápida para fazer face às necessidades, com esta rápida produção nem tudo o que é produzido é consumido para a energia aeróbia, transformando-se em lactato. Tornando-se num importante indicador de esforço físico, pois quando este é produzido, indica que a energia aeróbia está limitada (Jacobs, 1986). Com o aumento da intensidade do esforço, maior é a produção de lactato, existe um maior número de fibras musculares em utilização. A maioria dessas fibras não é utilizada quando nos encontramos em repouso ou numa

⁷O ácido pirúvico ou piruvato é um composto orgânico contendo três átomos de carbono (C₃H₄O₃), originado ao fim da glicólise.

prática desportiva leve, pois são de contração rápida, não tendo a capacidade de utilizar todo o piruvato produzido, terminando este por ser transformado em lactato.

O lactato quando é produzido tende a sair do músculo onde se encontra para procurar outro onde os níveis não se encontrem altos, acabando também por ficar na corrente sanguínea e nos espaços entre células. Após a sua entrada noutra músculo este tenta promover a sua transformação em piruvato, para ser utilizado como energia aeróbia. Com o treino existe a produção de enzimas que têm como responsabilidade de fazer a transformação de lactato em piruvato e vice-versa (Denadai, 2000).

Existia um paradigma à volta do lactato, porém este foi desmitificado, o lactato era visto como algo negativo para desempenho do atleta, havendo situações onde se culpabiliza o ácido láctico como sendo o responsável pelas câibras e dores musculares na prática de exercício físico (Alvarenga & Souza, 2007).

O lactato pode ser medido de duas formas, através da amostra ao sangue ou muscular. Neste trabalho vamos utilizar a amostra sanguínea, esta mede a quantidade de lactato no sangue e é expressa como a concentração de milimols por litros.

2.6.4 Lactacidemia e a sua aplicabilidade

Segundo Jacobs (1986) pode-se utilizar o valor do lactato sanguíneo para determinar a capacidade de desempenho supra máximo, além de fazer predição da performance em provas longas e ainda ser utilizado como instrumento de treino.

Onde houve a maior aplicação de lactacidemia foi para determinar o nível de lactato máximo na fase estável (MLSS), é o limite máximo onde se observa a estabilidade nas respostas metabólicas, ou onde se consegue manter a intensidade do exercício sem que haja um aumento significativo na produção de lactato (Oliveira, Gagliard, & Kiss, 1994).

O encontrar do MLSS, é uma desvantagem, pois é necessária a realização de 4 a 6 séries de exercícios de carga constante, com uma duração de aproximadamente de 30 minutos cada, que só se conseguem realizar em laboratório. Na tentativa de minimizar essa desvantagem (Mader, et al, 1976) propuseram a identificação MLSS com base numa só série de carga progressiva, empregando a concentração fixa de 4mmol/l. O MLSS tem sido muito usado na indicação de exercícios aeróbios continuados, pois na teoria será um

intensidade que se suporta infinitamente, sem existir fadiga. Como a aplicação desta metodologia é difícil, outras surgiram. Mader, et al (1976) moderaram que o MLSS corresponde à concentração de 4mmol/l. Esta regra de se delimitar um ponto fixo vem sendo usada para simplificar e sustentar a validade do linear do lactato (LL).

Wasserman e McIlroy (1964) definiram que Limiar Anaeróbio (LA) é o ponto onde na prática desportiva a concentração de lactato começa a crescer e a de bicarbonato a diminuir. Mais tarde Wasserman (1967) alterou o conceito LA para o ponto onde a concentração sanguínea de lactato aumenta de forma progressiva e a ventilação pulmonar intensifica-se de maneira não linear ao oxigênio consumido. Introduzindo os parâmetros ventilatórios.

Segundo Figueira & Denadai (2004) a remoção de lactato ocorre mais rapidamente quando existe uma recuperação ativa (prática de exercício) em vez de uma recuperação passiva.

CAPÍTULO 3

Metodologia da Parte Prática

3.1. Introdução

Neste capítulo serão expostos os métodos e procedimentos adotados nas diferentes fases deste trabalho de investigação. Tenho como objetivo caracterizar a amostra, expor os instrumentos utilizados na recolha de dados, as variáveis, descrever as condições de realização do trabalho de campo e os procedimentos utilizados no tratamento dos dados. São ainda descritos os protocolos para a realização deste estudo.

3.2. Metodologia do Estudo Empírico

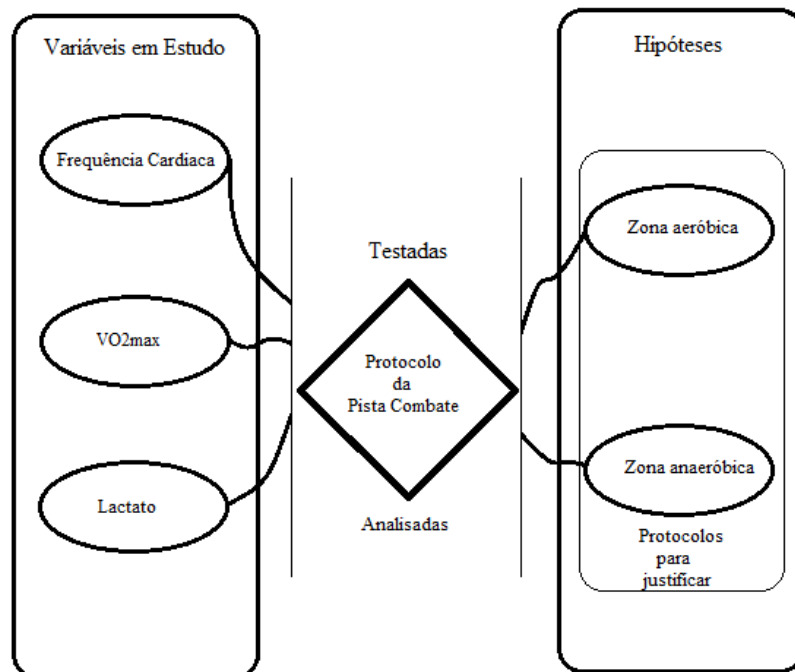


Figura n.º 5 Metodologia

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na parte prática e dando continuidade ao estudo efetuado pelo Aspirante Luís Freire no seu Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) com o tema “Modelo de Gestão de Desenvolvimento de Aptidões Psicomotoras para o Combate em Áreas Edificadas”, realizado em 2012, para o efeito, foi replicado o mesmo estudo através da pista já criada, medindo na mesma a frequência cardíaca para depois relacionar com o lactato recolhido variável nova no estudo, com vista caracterizar com mais esta variável o militar. Consideramos na mesma o Grupo de Assalto tendo em conta que é a Força que efetua as tarefas primárias ou essenciais em operações de Combate em Áreas Edificadas.

Neste estudo acrescentámos outras variáveis biométricas e utilizámos os mesmos aparelhos de monitorização da frequência cardíaca e acrescentamos os de lactato, e foi aproveitado o protocolo já elaborado da pista de combate com características semelhantes à Unidade Base de Combate Urbano (UBCU). A pista de combate foi executada por cinco militares (Grupo de Assalto). Para avaliar a frequência cardíaca na execução de cada tarefa ou obstáculo foi utilizado o instrumento *Forerunner 310XT*. No início e no final da pista os militares foram sujeitos à medição dos níveis de lactato através do instrumento *Lactate Plus*. O cenário da pista de combate foi montado no Centro de Excelência de Áreas Edificadas do Exército, na Escola das Armas, em Mafra com o apoio do Módulo de Apoio à Formação Militar da Escola das Armas. A pista foi executada (4 vezes), pelos elementos do Grupo de Assalto, durante os dias 13 e 16 de maio de 2016.

Para comparar os resultados entre a frequência cardíaca e o VO₂max, os militares em estudo, realizaram no dia 17 de maio de 2016, o “Teste Cooper” para cálculo indireto do VO₂max.

3.3. Caracterização dos Protocolos Utilizados

3.3.1 Protocolo para o Cálculo da Frequência Cardíaca Máxima (FCmax) e Frequência Cardíaca (FC).

Segundo Willmore (2005), um dos parâmetros fisiológicos frequentemente utilizados para a verificação e avaliação do treino é a Frequência Cardíaca. Pois a FC é um

parâmetro de fácil avaliação e mostra uma boa avaliação do esforço despendido. Porém, para a mesma carga, podemos conseguir distintas frequências cardíacas em sujeitos diferentes. Assim, é importante a determinação da Frequência Cardíaca Máxima.

Ainda, Santos *et.al.* (2005) explica a FC como uma ferramenta essencial para monitorização do treino, esta está relacionada com da intensidade adequada do esforço. Como indicador de intensidade do esforço é a relação relativamente linear dos valores percentuais da FC_{max} com os valores percentuais do VO₂max. Este encadeamento torna possível prever o comportamento de uma variável em função da outra. Desta forma, quando se pratica atividade física existe um percentual do seu VO₂max, ao qual se relaciona uma percentagem de frequência cardíaca.

De acordo com diferentes autores, para calcular a frequência cardíaca máxima existem múltiplas equações, como mostra a Tabela n.º 2.

Tabela n.º 2 Estudos com equações para predição da FC_{max}.

Equação	Aplicação	Referência
$FC_{max} = 220 - idade$	Geral	Karvon <i>et al.</i> (1957)
$FC_{max} = 210 - (0,65x idade)$	Geral	Jones <i>et al.</i> (1975)
$FC_{max} = 206 - (0,597 x idade)$	Mulheres	Hossack <i>et al.</i> (1981)
$FC_{max} = 205 - (0,41 x idade)$	Homens sedentários	Sheffield <i>et al.</i> (1965)
$FC_{max} = 198 - (0,41 x idade)$	Homens ativos	Sheffield <i>et al.</i> (1965)
$FC_{max} = 201 - (0,6 x idade)$	Homens	Calvert <i>et al.</i> (1977)
$FC_{max} = 192 - (0,7 x idade)$	Mulheres	Calvert <i>et al.</i> (1977)
$FC_{max} = 209 - (0,7 x idade)$	Homens	Universidade de Ball State
$FC_{max} = 214 - (0,8 x idade)$	Mulheres	Universidade de Ball State

Fonte - adaptado de Branco *et al.* (2004).

Para o presente estudo e de acordo com a fórmula indicada no manual de instruções do *Forerunner310XT* optou-se pela fórmula geral $FC_{max} = 220 - idade$, de Karvon *et al.* (1957).

Para a monitorização da FC utilizou-se o *Forerunner310XT* que recolhe segundo a segundo a FC.

Para fazer uma comparação entre a percentagem de VO2max e a percentagem de FCmax apresentam-se as suas relações na Tabela n.º 3.

Tabela n.º 3 Níveis de Intensidade de Treino.

Nível de intensidade	%VO2_{max}	%FC_{max}
Nível I	55-65	60-70
Nível II	66-75	71-75
Nível III	76-80	76-80
Nível IV	81-90	81-90
Nível V	91-100	91-100

Fonte – Freire (2014).

As zonas de treino segundo Ceccato (2010), relacionando-as com Sleamaker (1989) estão representadas no Tabela n.º 4.

Tabela n.º 4 Relação de zonas entre Sleamaker (1989) e Ceccato (2010).

Zonas	% FC_{max}
Zona de atividade moderada	Nível I
Zona aeróbica	Nível I e III
Zona do limiar anaeróbico	Nível IV
Zona do esforço máximo	Nível V

Fonte – Freire (2014).

Para registar o valor da frequência cardíaca de cada militar durante a execução das pistas de combate foi utilizado um *Forerunner 310XT* no respetivo pulso. O instrumento foi colocado minutos antes de iniciar a pista (esperámos que os militares entrassem numa FC baixa para darmos início), só sendo retirado do pulso após o terminus da pista e da recolha dos níveis de lactato, tanto no dia 13 como no dia 16 de maio de 2016.

3.3.2. Protocolo para Cálculo do VO2max

No cálculo do VO2max foi utilizado o “Teste Cooper”. Enquadra-se no grupo dos testes máximos que permitem avaliar o consumo máximo de oxigénio (VO2max). Foi desenvolvido por Cooper (1968) tendo como base um teste semelhante realizado por Balke (1963) que tinha 15 min de duração. Cooper diminuiu para 12 minutos a duração do teste. O cálculo do VO2_{max} faz-se a partir de uma equação de regressão simples com a introdução do número de metros percorridos durante o tempo do teste de acordo com a faixa etária (Tabela n.º 5).

Com os valores recolhidos da distância percorrida em 12 minutos na pista de atletismo da Escola da Armas e pelo método indireto foi calculado o VO2_{max} para cada um dos militares através da fórmula $VO2_{max} = (d - 504,9) / 44,73$ em que “d” indica a distância em metros percorrida por cada militar (Cooper, 1968). Para o autor, o consumo máximo de oxigénio (VO2max) é a porção de oxigénio que um indivíduo pode respirar durante um minuto enquanto trabalha na plenitude das suas capacidades.

Tabela n.º 5 Classificação dos níveis de VO2max por faixa etária.

Níveis VO ₂ Max/ Faixa Etária	15-19	20-29	30-39	40-49	50+
Excelente	60+	54+	50+	46+	44+
Boa	48 - 59	43 - 53	39-49	37-45	35-43
Média	39 - 47	34 - 42	31 - 38	29 - 36	27 - 34
Regular	30 - 38	27 - 33	24 - 30	22- 28	20 - 26
Pobre	<30	<27	<24	<22	<20

Fonte – Freire (2014).

Protocolo do “Teste Cooper”:

- Instruir o militar que deverá tentar percorrer **a maior distância possível no tempo de 12 minutos**. É permitido andar mas deverá ser evitado.

- A corrida deverá obedecer a um ritmo/cadência.
- Depois de ter terminado o teste, o militar deverá continuar a caminhar durante 3 a 5 minutos para facilitar o retorno venoso.
- A monitorização da distância será realizada através do equipamento *Forerunner 310XT*, colocado no pulso com um cardiofrequencímetro.
- Após o apito inicial é ativado o relógio e será desativado após os 12 minutos.
- **Cálculo do VO₂max** - Introduzir na equação o número de metros percorridos em 12 minutos e efetuar o cálculo do **VO₂max relativo**.

Depois de efetuar o “Teste Cooper” e da realização dos cálculos, a esquadra de assalto que constitui a amostra do estudo têm o seguinte VO₂max e a seguinte classificação da aptidão cardiovascular, como se observa na Tabela n.º 6

Tabela n.º 6 Classificação do VO₂max da amostra do estudo.

Indivíduo	Idade	Cooper (m)	VO₂Max	Aptidão Cardiovascular
1	23	2850	52,42	Boa
2	24	2800	51,31	Boa
3	23	2650	47,73	Boa
4	21	3090	57,79	Excelente
5	24	3150	58,91	Excelente

Fonte – Elaborado pelo autor.

3.3.3. Protocolo para a Medição e Recolha dos Níveis de Lactato

Segundo (Group, Sports Resource, 2014), o lactato é um composto orgânico gerado naturalmente pelo corpo humano sendo também utilizado como fonte de energia para atividades físicas.

Com o objetivo de verificar se os militares no final se encontravam em MLSS que é o máximo limite onde se observa a estabilidade nas respostas metabólicas, ou onde se consegue manter a intensidade do exercício sem que haja um aumento significativo na produção de lactato (Oliveira, Gagliard, & Kiss, 1994).

Como refere Wasserman & Mellory (1964) o MLSS que corresponde ao valor fixo de 4 mmol/l que sustenta a validade do LL, que mais tarde se viria a validar a relação com LA por Jones & Doust (1998) que é o valor a partir do qual a concentração sanguínea de lactato aumenta de forma progressiva e que ventilação pulmonar aumenta de forma linear ao oxigénio consumido. Criando o ponto de mudança do trabalho aeróbio para o anaeróbio.

Adaptei a tabela n.º 7, que relacionava o nível de intensidade da atividade física com o %VO₂max e incrementei o defendido por Jones & Doust (1998) o LA.

Tabela n.º 7 Relação de zonas entre Sleamaker (1989) , Ceccato (2010) e Jones & Doust (1998).

Nível de intensidade	%VO ₂ max	Nível de Lactato
Zona de atividade moderada	Nível I	< 4mmol/l
Zona aeróbica	Nível I a III	
Zona do limiar anaeróbico	Nível IV	≥ 4mmol/l
Zona do esforço máximo	Nível V	

Fonte – Elaborado pelo autor.

A recolha foi efetuada a todos os militares da esquadra de assalto, antes do início da pista e após o final da mesma, no estado de repouso, de acordo com o protocolo do manual de utilizador do *Lactate Plus*, que foi o seguinte:

1. Selecionámos a zona da recolha da amostra, que foi a orelha na zona do glóbulo (sendo o glóbulo uma zona mais fácil para este fim, pois como o militares iriam utilizar as mãos para a realização da pista, torna-se difícil o estancar do sangue);
2. Desinfetámos a zona da orelha, utilizando toalhetas com uma solução desinfetante (rica em álcool) e de seguida limpou-se com uma toalhita sem solução;
3. Usámos as lancetas para picar o glóbulo;
4. A primeira gota não foi utilizada, utilizámos a segunda, sem deixar que esta rebente, encostamos a palheta até esta ficar cheia;
5. Passados 13 segundos obtivemos os resultados.

Este processo foi repetido a todos os elementos da esquadra de assalto ficando registados os resultados e as horas da recolha, no Capítulo 4 irei apresentá-los e analisá-los.

3.3.4. Protocolo para a Pista de Combate em Áreas Edificadas

De acordo com o Anexo A – Detalhes da Pista de Combate em Áreas Edificadas, a pista de combate em áreas edificadas (Unidade Base de Combate Urbano)⁸, foi adaptada a partir do modelo da pista de destreza urbana da antiga Escola Prática de Infantaria (EPI) e das características das áreas edificadas onde as nossas Força Nacional Destacada (FND) têm atuado. Esta pista foi planeada para ser realizada numa primeira fase sem inimigo e numa segunda fase com inimigo. O inimigo encontra-se distribuído pelos vários edifícios, lançam granadas e fazem disparos com munições de salva e de *airsoft*. Esta pista foi criada pelo Aspirante Luís Freire (2014).

Os militares que executam a pista (Unidade Base de Combate Urbano), têm como equipamento individual botas, uniforme, cinturão, capacete, carregadores, arma de *airsoft*, óculos de proteção, 2 granadas de instrução e colete balístico, fazendo um total em média de 23,8kg. Os militares da esquadra de assalto foram monitorizados com os aparelhos *Forerunner 310XT* que foram colocados uns minutos antes e retirados após a recolha de todos os dados.

3.4. Caracterização da Amostra

O Estudo foi realizado a uma esquadra de assalto constituída por 5 elementos do Módulo de Apoio à Formação Militar da Escola das Armas. No Capítulo 4 será elaborada uma caracterização sociodemográfica com maior detalhe.

⁸ Esquadra composta por 5 elementos.

CAPÍTULO 4

Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados

4.1. Introdução

O presente capítulo, inicia-se com caracterização sociodemográfica da amostra em estudo, estatística descritiva das variáveis independentes em estudo, verificação de diferenças significativas entre as variáveis independentes e correlações entre as variáveis dependentes de forma a responder às perguntas derivadas e à questão central nas conclusões.

4.2. Caracterização sociodemográfica da amostra

A amostra foi constituída por 5 militares do Módulo de Apoio à Formação Militar da Escola das Armas. Estes têm idades compreendidas entre os 21 e 24 anos, com uma altura compreendida entre 1,64 e 1,81 m, com peso entre 56,4 e 81,4 Kg, como ilustra o Tabela n.º 8

Tabela n.º 8 Caracterização da amostra em estudo.

Militar	Idade	Peso (Kg)	Altura (m)	Fumadores
1	23	70.8	1.75	Não
2	24	73.4	1.72	Não
3	23	81.4	1.81	Sim
4	21	72.6	1.64	Não
5	24	56.4	1.69	Sim

Fonte – Elaborado pelo autor.

4.3. Estatística descritiva

4.3.1. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 1

Recorrendo a Tabela nº 9 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista sem carga (colete balístico) tendo o Militar 1, mais 12,7Kg de equipamento, em percentagem 17,9%, perfazendo um peso total de 83,5Kg. O Militar 1 inicia a pista com uma FC de 64 bat.min⁻¹ e termina com FC 127 bat.min⁻¹, demorando 15min e 34s na sua realização (ver gráfico nº1). Durante a execução da pista esteve 50% no Nível I, 23% no Nível II, 17% no Nível III e 10% no Nível IV. Este trabalhou 90% em regime aeróbio e 10% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate sem carga e sem In. O Militar 1 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,2 mmol/l e terminou com 5,4 mmol/l valor acima do LA, este valor alto, pertence ao último homem da esquadra que também é uma posição de grande intensidade física.

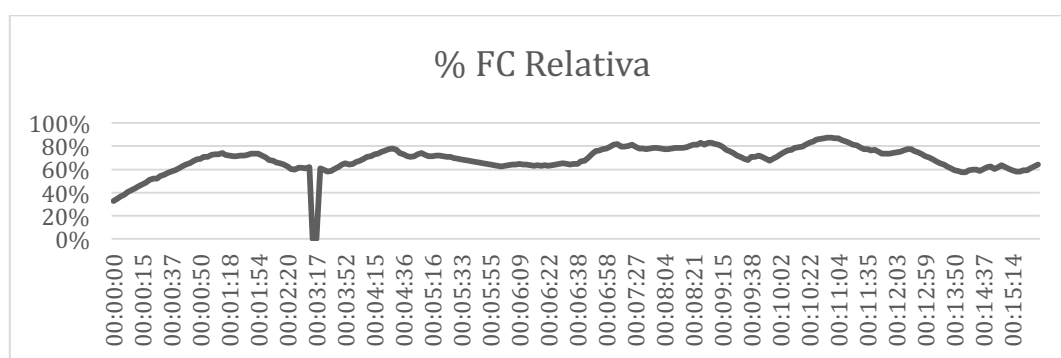


Gráfico n.º 1 % FC Relativa Militar 1 Pista 1

Fonte – Elaborado pelo autor.

Esta análise confirma a intensidade do trabalho solicitado no desenrolar da pista de combate estudada, esta pretende simular a execução do assalto, ao nível de uma esquadra que requer da parte dos militares envolvidos uma grande capacidade de mobilidade, exigindo para tal uma capacidade de suportar esforços intensos durante períodos prolongados e de rápida recuperação para manter o ímpeto necessário.

No decorrer da pista constata-se que o Militar ao transpor obstáculos, como a subida de patamares através de paredes regista valores de intensidade de esforço superiores a 80% da FCmax, daqui se conclui que a subida para níveis superiores sem utilização de escadas é um fator determinante para as diferenças obtidas durante a execução da pista.

4.3.2. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 1

Com o auxílio da Tabela nº 10 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico) tendo o Militar 1, mais 24,2Kg de equipamento, em percentagem 34,2% perfazendo um peso total de 95Kg. O Militar 1 inicia a pista com uma FC de 91 bat.min⁻¹ e termina com FC 154 bat.min⁻¹, demorando 12min e 32s na sua realização (ver gráfico nº2). Durante a execução da pista esteve 23% no Nível I, 30% no Nível II, 25,5% no Nível III, 21% no Nível IV e 0,5% no Nível V. Este trabalhou 78,5% em regime aeróbio e 21,5% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 1 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,8 mmol/l e terminou com 4,3 mmol/l valor ligeiramente acima do LA. O facto de se acrescentar carga faz com que os níveis subam, pois com a intensidade que as operações em áreas edificadas exigem, o facto de se aumentar o peso a transportar, tem resultado num final de trabalho no limite do linear anaeróbio, este era o último homem da esquadra.

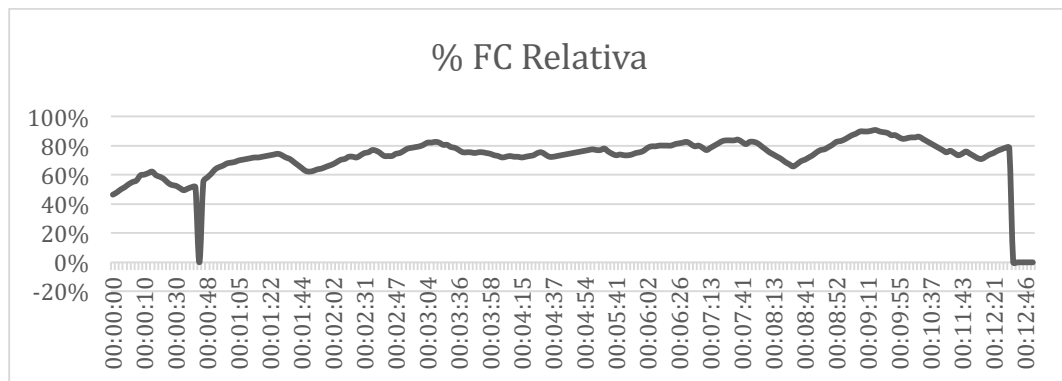


Gráfico n.º 2 % FC Relativa Militar 1 Pista 2

Fonte – Elaborado pelo autor.

O Militar 1 no início da pista com carga têm mais 27 bat.min^{-1} , que no início da pista sem carga, podemos atribuir esta diferença, não só ao peso do colete, mas também às dificuldades que irá encontrar na execução da pista, e outros fatores para além dos fisiológicos. É possível verificar que o período de tempo que o militar trabalhou em regime anaeróbio é significativamente superior em comparação com o regime anaeróbio da pista executada sem carga. O tempo despendido na realização da pista foi menor, requerendo do militar um maior esforço físico.

4.3.3. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 1

Na Tabela nº 11 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 1 com um peso total de 95Kg e com a presença de inimigo, com a capacidade de fazer fogo sobre a esquadra de assalto. O Militar 1 inicia a pista com uma FC de 99 bat.min^{-1} e termina com FC 134 bat.min^{-1} , demorando 10min e 24s na sua realização (ver gráfico nº 3). Durante a execução da pista esteve 11% no Nível I, 8% no Nível II, 47% no Nível III, 33% no Nível IV e 1% no Nível V. Este trabalhou 66% em regime aeróbio e 34% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 1 iniciou a pista com um nível de lactato de $1,3 \text{ mmol/l}$ e terminou com $4,4 \text{ mmol/l}$

valor ligeiramente acima do LA, pode se justificar pelo facto de o Inimigo poder atingir a esquadra de assalto, tendo como resultado uma maior intensidade na execução da pista e o consequente aumento do lactato.

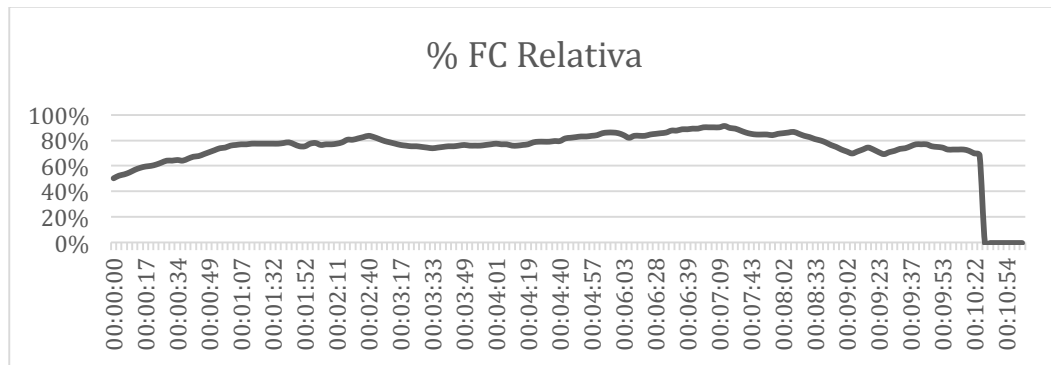


Gráfico n.º 3 % FC Relativa Militar 1 Pista 3

Fonte – Elaborado pelo autor.

O Militar 1 no início da pista com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft, começa com mais 9 bat.min⁻¹, que no mesmo momento que iniciou a pista com carga. Pela análise do gráfico e do quadro verificámos que o regime anaeróbio subiu mais 13% que na pista anterior, este valor pode estar associado a presença de inimigo, pois a FC inicial encontra-se com valores superiores e ao facto que o tempo total de execução da pista ter diminuído, por consequência aumentando o esforço físico. Estes resultados vêm confirmar o descrito na revisão de literatura pois este tipo de operações tem um nível de stress físico e psicológico elevado.

4.3.4. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 1

De acordo com a Tabela nº 12 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 1 com um peso total de 95Kg e com a presença de

inimigo, tendo agora a esquadra de assalto a capacidade de fazer fogo sobre o inimigo. O Militar 1 inicia a pista com uma FC de 93 bat.min⁻¹ e termina com FC 136 bat.min⁻¹, demorando 10min e 19s na sua realização (ver gráfico n° 4). Durante a execução da pista esteve 11% no Nível I, 9% no Nível II, 16% no Nível III, 54% no Nível IV e 10% no Nível V. Este trabalhou 36% em regime aeróbio e 64% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 1 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,9 mmol/l e terminou com 4,9 mmol/l este valor foi acima do LA, confirmando que o facto de poder fazer fogo sobre o inimigo, juntamente com a intensidade da pista, faz com que o militar termine acima do LA.

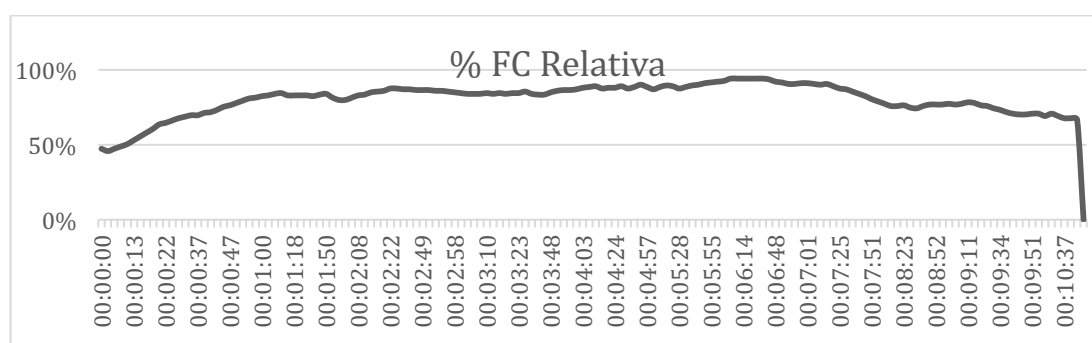


Gráfico n.º 4 % FC Relativa Militar 1 Pista 4

Fonte – Elaborado pelo autor.

Na execução desta pista de combate com as características referidas anteriormente, destaca-se que o regime anaeróbio subiu 30% em relação ao da pista anterior, este valor poderá ter a ver com o facto que o militar tem de fazer fogo ajustado sobre o inimigo, tendo que utilizar a técnicas de tiro, pois o tempo de realização da pista é semelhante ao anterior, sendo a única diferença o poder fazer fogo ajustado sobre o inimigo.

4.3.5. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 2

Recorrendo a Tabela nº 13 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista sem carga (colete balístico) tendo o Militar 2, mais 13,1Kg de equipamento, em percentagem 17,8%, perfazendo um peso total de 86,5Kg. O Militar 2 inicia a pista com uma FC de 74 bat.min⁻¹ e termina com FC 149 bat.min⁻¹, demorando 15min e 34s na sua realização (ver gráfico nº 5). Durante a execução da pista esteve 35% no Nível I, 25% no Nível II, 33% no Nível III e 7% no Nível IV. Este trabalhou 93% em regime aeróbio e 7% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate sem carga e sem In. O Militar 1 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,3 mmol/l e terminou com 2.8 mmol/l o segundo valor mais baixo registado na pista e que por sua vez se encontra abaixo do LA.

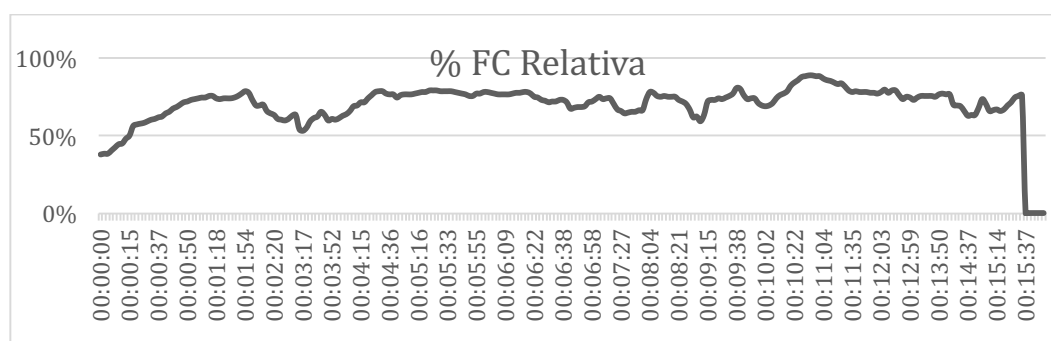


Gráfico n.º 5 % FC Relativa Militar 2 Pista 1

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar um período de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. Este localiza-se no período 10min 40s, onde o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m.

4.3.6. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 2

Com o auxílio da Tabela nº 14 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico) tendo o Militar 2, mais 24,1Kg de equipamento, em percentagem 32,8%, perfazendo um peso total de 97,5Kg. O Militar 2 inicia a pista com uma FC de 99 bat.min⁻¹ e termina com FC 170 bat.min⁻¹, demorando 12min e 32s na sua realização (ver gráfico nº 6). Durante a execução da pista esteve 10% no Nível I, 5% no Nível II, 17% no Nível III, 47% no Nível IV e 21% no Nível V. Este trabalhou 32% em regime aeróbio e 68% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 2 iniciou a pista com um nível de lactato de 0,9 mmol/l e terminou com 4,7 mmol/l valor acima do LA. O facto de se acrescentar carga faz com que os níveis subam, pois com a intensidade que as operações em áreas edificadas exigem, o facto de se aumentar o peso a transportar, tem resultado num final de trabalho acima do linear anaeróbio.

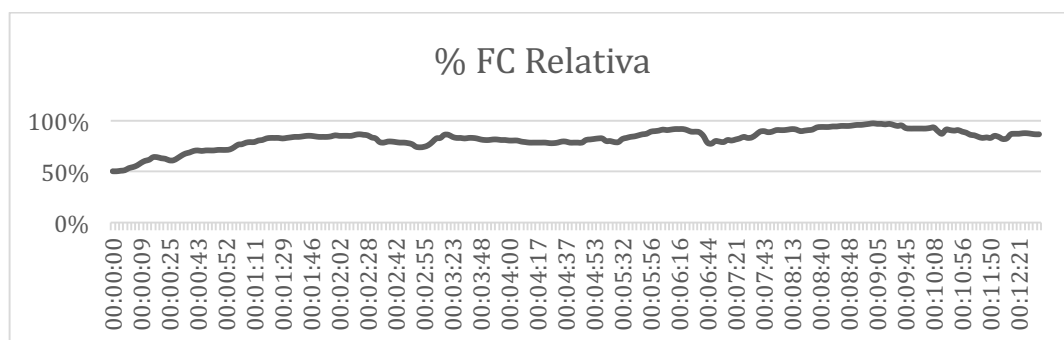


Gráfico n.º 6 % FC Relativa Militar 2 Pista 2

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar quatro períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 06min 12s, onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O segundo aos 09min e 02s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O terceiro aos 10min e 56s quando desce pelo

alçapão para a base de assalto. Aos 12min e 10s quando têm de transportar um camarada ferido.

4.3.7. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 2

De acordo com a Tabela nº 15 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 2 com um peso total de 97.5Kg e com a presença de inimigo, tendo agora a esquadra de assalto a capacidade de fazer fogo sobre o inimigo. O Militar 2 inicia a pista com uma FC de 75 bat.min⁻¹ e termina com FC 127 bat.min⁻¹, demorando 10min e 19s na sua realização (ver gráfico nº 7). Durante a execução da pista esteve 90% no Nível I, 10% no Nível II. Este trabalhou 100% em regime aeróbio. O Militar 2 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,2 mmol/l e terminou com 4,0 mmol/l este valor foi no limite do LA, confirmando que o facto de poder fazer fogo sobre o inimigo, juntamente com a intensidade da pista, faz com que o militar termine acima do LA.

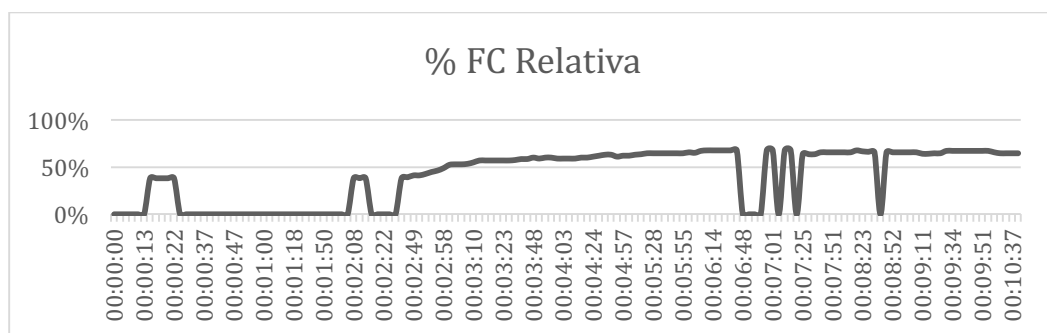


Gráfico n.º 7 % FC Relativa Militar 2 Pista 4

Fonte – Elaborado pelo autor.

Os dados recolhidos pelo *Forerunner 310XT*, não foram conclusivos, pois o cardiofrequencímetro não recolheu os dados, não conseguindo caracterizar com sucesso o Militar 2.

4.3.8. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 3

Recorrendo a Tabela nº 15 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista sem carga (colete balístico) tendo o Militar 3, mais 12,5Kg de equipamento, em percentagem 15,4%, perfazendo um peso total de 93,9Kg. O Militar 3 inicia a pista com uma FC de 93 bat.min⁻¹ e termina com FC 147 bat.min⁻¹, demorando 15min e 34s na sua realização (ver gráfico nº 8). Durante a execução da pista esteve 37% no Nível I, 47% no Nível II, 16% no Nível III. Este trabalhou 100% em regime aeróbio durante a execução da pista de combate sem carga e sem In. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,1 mmol/l e terminou com 3.6 mmol/l valor abaixo do LA. Só o simples facto de se executar a pista, sem a carga do colete balístico e sem a presença do inimigo, os valores de lactato já terminam num valor perto do LA.

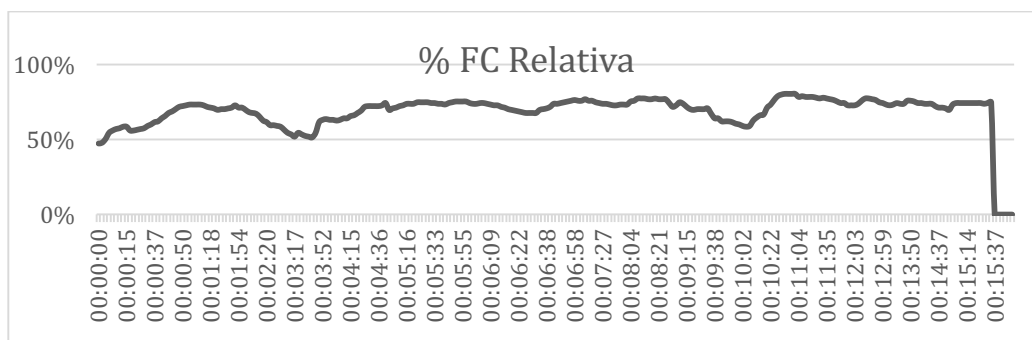


Gráfico n.º 8 % FC Relativa Militar 3 Pista 1

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar um período de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. Este localiza-se no período 10min 38s, onde o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m.

4.3.9. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 3

Com o auxílio da Tabela nº 16 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico) tendo o Militar 3, mais 19,6Kg de equipamento, em percentagem 24,1%, perfazendo um peso total de 101Kg. O Militar 3 inicia a pista com uma FC de 104 bat.min⁻¹ e termina com FC 165 bat.min⁻¹, demorando 12min e 32s na sua realização (ver gráfico nº 9). Durante a execução da pista esteve 35% no Nível I, 25% no Nível II, 23% no Nível III, 17% no Nível IV. Este trabalhou 83% em regime aeróbio e 17% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,mmol/l e terminou com 4,0 mmol/l valor no limite do LA. O facto de se acrescentar carga faz com que os níveis subam, pois com a intensidade que as operações em áreas edificadas exigem, o facto de se aumentar o peso a transportar, tem resultado num final de trabalho no limite do linear anaeróbio.

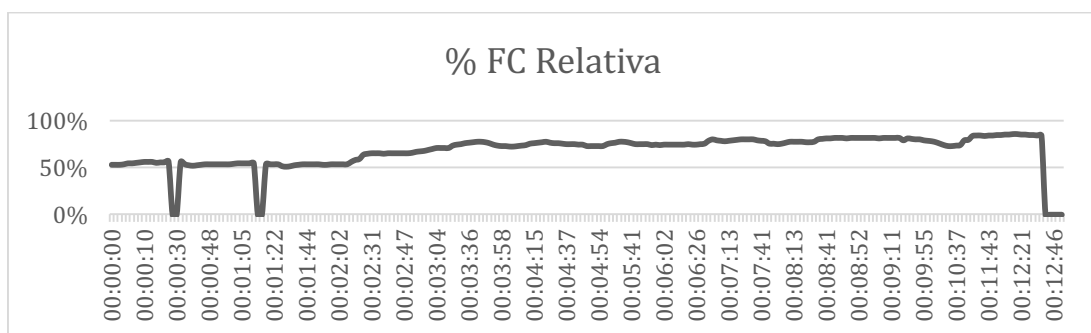


Gráfico n.º 9 % FC Relativa Militar 3 Pista 2

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar quatro períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 06min 47s, onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O segundo aos 09min e 05s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O terceiro aos 10min e 59s quando desce pelo alçapão para a base de assalto. Aos 12min e 11s quando têm de transportar um camarada ferido.

4.3.10. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 3

Na Tabela nº 17 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 3 com um peso total de 101Kg e com a presença de inimigo, com a capacidade de fazer fogo sobre a esquadra de assalto. O Militar 3 inicia a pista com uma FC de 107 bat.min⁻¹ e termina com FC 132 bat.min⁻¹, demorando 10min e 24s na sua realização (ver gráfico nº 10). Durante a execução da pista esteve 57% no Nível I, 67% no Nível II, 38% no Nível III, 2% no Nível IV. Este trabalhou 98% em regime aeróbio e 2% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 0,6 mmol/l e terminou com 4,2 mmol/l valor ligeiramente acima do LA, pode se justificar pelo facto de o Inimigo poder atingir a esquadra de assalto, tendo como resultado uma maior intensidade na execução da pista e o consequente aumento de lactato no sangue.

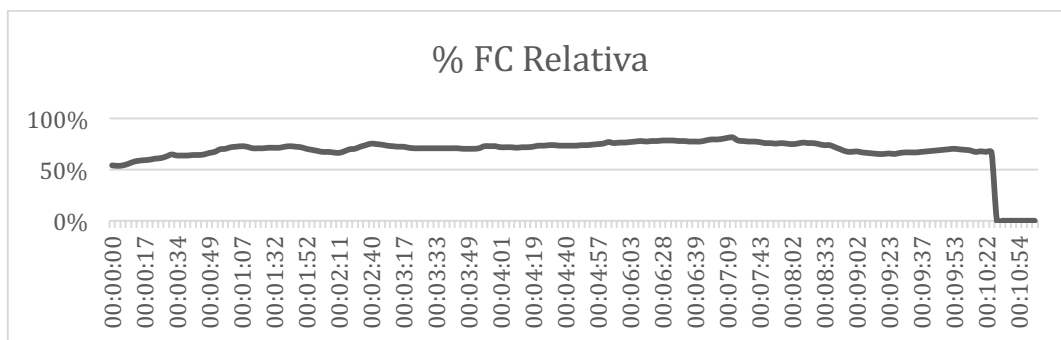


Gráfico n.º 10 % FC Relativa Militar 3 Pista 3

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar três períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 02min 48s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo. O segundo aos 07min e 09s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O terceiro aos 09min e 41s quando têm de transportar um camarada ferido.

4.3.11. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 3

De acordo com a Tabela nº 18 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 3 com um peso total de 101Kg e com a presença de inimigo, tendo agora a esquadra de assalto a capacidade de fazer fogo sobre o inimigo. O Militar 3 inicia a pista com uma FC de 112 bat.min⁻¹ e termina com FC 131 bat.min⁻¹, demorando 10min e 19s na sua realização (ver gráfico nº 11). Durante a execução da pista esteve 22% no Nível I, 20% no Nível II, 52% no Nível III e 6% no Nível IV. Este trabalhou 94% em regime aeróbio e 6% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,7 mmol/l e terminou com 4,6 mmol/l, este valor foi acima do LA, confirmando que o facto de poder fazer fogo sobre o inimigo, juntamente com a intensidade da pista, faz com que o militar termine acima do LA.

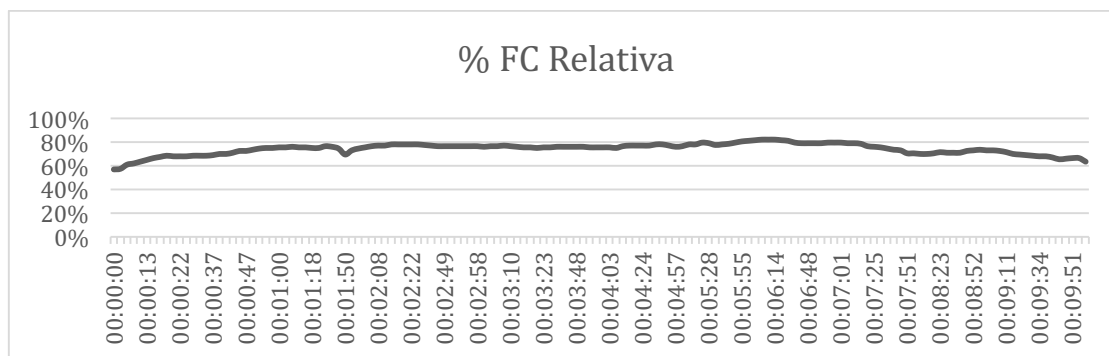


Gráfico n.º 11 % FC Relativa Militar 3 Pista 4

Fonte – Elaborado pelo autor.

Pela análise do gráfico consegue-se destacar dois períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 02min 22s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo. O segundo aos 06min e 17s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m.

4.3.12. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 4

Recorrendo a Tabela nº 19 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista sem carga (colete balístico) tendo o Militar 4, mais 11,4Kg de equipamento, em percentagem 15,7%, perfazendo um peso total de 84Kg. O Militar 4 inicia a pista com uma FC de 89 bat.min⁻¹ e termina com FC 125 bat.min⁻¹, demorando 15min e 34s na sua realização (ver gráfico nº 12). Durante a execução da pista esteve 72% no Nível I, 17% no Nível II, 7% no Nível III, 4% no Nível IV. Este trabalhou 96% em regime aeróbio e 4% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate sem carga e sem In. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 0,9 mmol/l e terminou com 2,2 mmol/l valor mais baixo registado na pista e que por sua vez se encontra abaixo do LA. Este militar foi o ferido transportado pela restante esquadra, o que justifica o valor mais baixo.

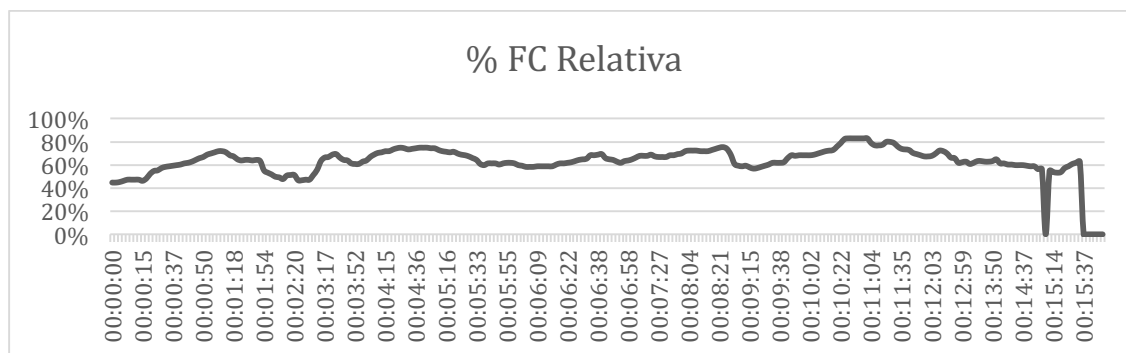


Gráfico n.º 12 % FC Relativa Militar 4 Pista 1

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar quatro períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 01min 09s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo. O segundo aos 03min e 31s onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 08min e 22s quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. Aos 11min e 22 quando desce pelo alçapão para a base de assalto.

4.3.13. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 4

Com o auxílio da Tabela nº 20 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico) tendo o Militar 4, mais 22Kg de equipamento, em percentagem 30,3%, perfazendo um peso total de 94.6Kg. O Militar 4 inicia a pista com uma FC de 91 bat.min⁻¹ e termina com FC 146 bat.min⁻¹, demorando 12min e 32s na sua realização (ver gráfico nº 13). Durante a execução da pista esteve 47% no Nível I, 26% no Nível II, 14% no Nível III e 13% no Nível IV. Este trabalhou 87% em regime aeróbio e 13% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 4 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,2 mmol/l e terminou com 3,7 mmol/l valor abaixo do LA. Este valor encontra-se abaixo do LA, pois o Militar 4 foi o ferido a ser transportado pelo resto da esquadra, o que fez com que não tenha tido esforço físico no final da pista.

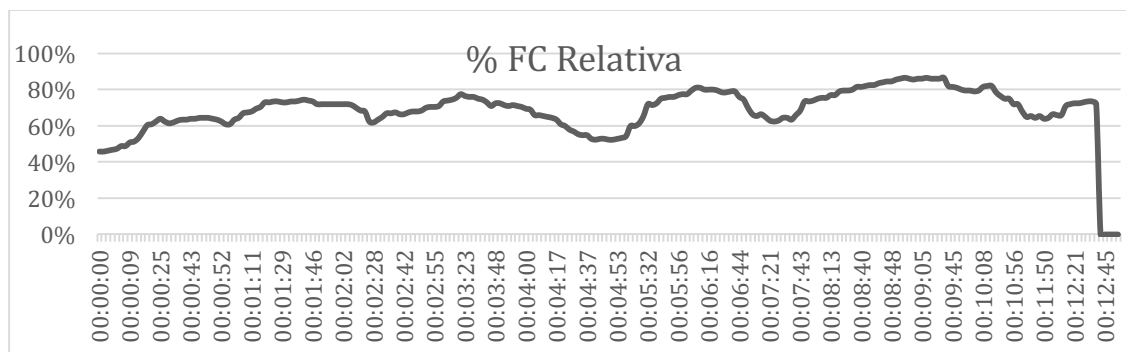


Gráfico n.º 13 % FC Relativa Militar 4 Pista 2

Fonte – Elaborado pelo autor.

Através da análise do gráfico consegue-se destacar três períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 03min 23s, onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O segundo aos 06min e 12s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O terceiro aos 08min e 55s quando desce pelo alçapão para a base de assalto.

4.3.14. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 4

Na Tabela nº 21 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência, Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 4 com um peso total de 94.6Kg e com a presença de inimigo, com a capacidade de fazer fogo sobre a esquadra de assalto (ver gráfico nº 14). O Militar 4 inicia a pista com uma FC de 86 bat.min⁻¹ e termina com FC 163 bat.min⁻¹, demorando 10min e 24s na sua realização. Durante a execução da pista esteve 15% no Nível I, 1% no Nível II, 22% no Nível III, 42% no Nível IV e 20% no nível V. Este trabalhou 38% em regime aeróbio e 62% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 4 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,0 mmol/l e terminou com 5,1 mmol/l

valor acima do LA, este valor alto, pertence ao último homem da esquadra que também é uma posição de grande intensidade física. O facto de o Inimigo poder atingir a esquadra de assalto, teve como resultado uma maior intensidade na execução da pista.

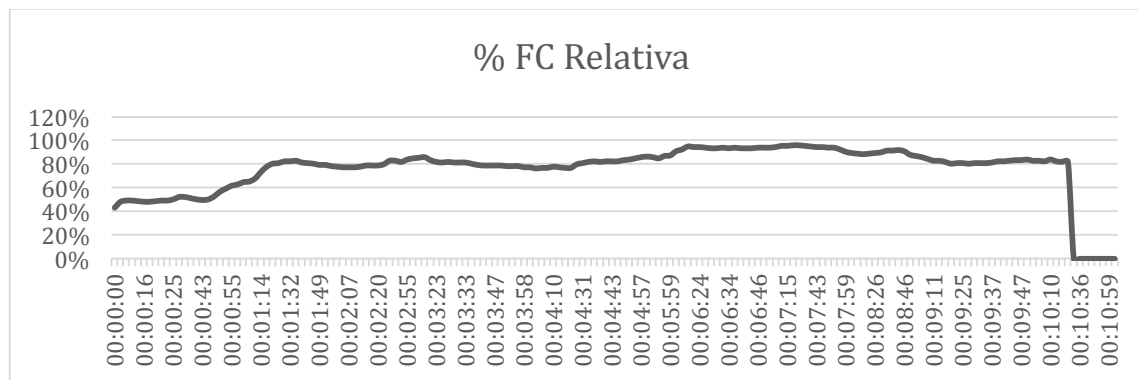


Gráfico n.º 14 % FC Relativa Militar 4 Pista 3

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar quatro períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 01min 35s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo. O segundo aos 03min e 23s, onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 07min e 27s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O quarto aos 08min e 38s quando desce pelo alçapão para a base de assalto.

4.3.15. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 4

De acordo com Tabela nº 22 Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cárdica, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 4 com um peso total de 94.6Kg e com a presença de inimigo, tendo agora a esquadra de assalto a capacidade de fazer fogo sobre o inimigo (ver

gráfico nº 15). O Militar 4 inicia a pista com uma FC de 109 bat.min⁻¹ e termina com FC 182 bat.min⁻¹, demorando 10min e 19s na sua realização. Durante a execução da pista esteve 26% no Nível I, 1% no Nível II, 2% no Nível III, 43% no Nível IV e 28% no Nível V. Este trabalhou 29% em regime aeróbio e 71% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,7 mmol/l e terminou com 5,9 mmol/l valor acima do LA, este valor foi um dos mais altos de todos, confirmando que a posição do último homem da esquadra é de grande intensidade física, nesta pista existia a possibilidade de acertar no inimigo.

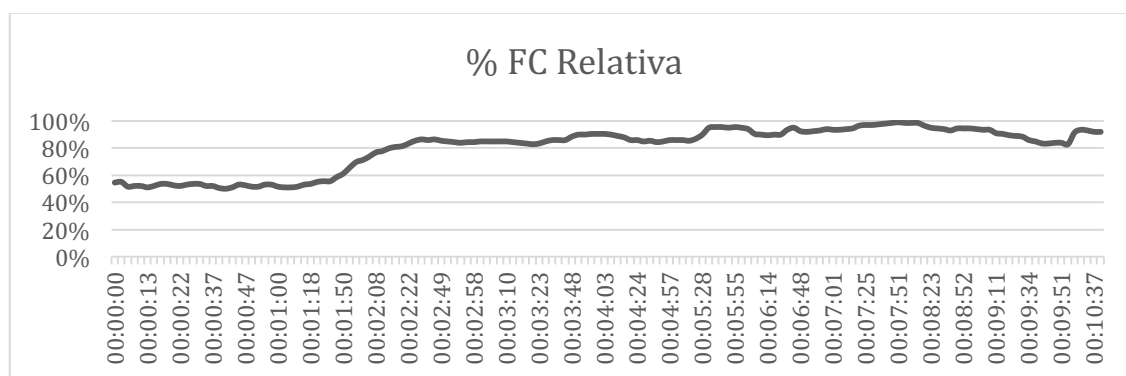


Gráfico n.º 15 % FC Relativa Militar 4 Pista 4

Fonte – Elaborado pelo autor.

Pela análise do gráfico consegue-se destacar cinco períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 02min 36s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo. O segundo aos 03min e 53s, onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 05min e 41s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O quarto aos 07min e 51s quando desce pelo alçapão para a base de assalto. Aos 10min quando têm de transportar um camarada ferido.

4.3.16. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e sem Colete Balístico - Militar 5

Recorrendo a Tabela nº 23 Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista sem carga (colete balístico) tendo o Militar 5, mais 13,2Kg de equipamento, em percentagem 23,4%, perfazendo um peso total de 69.6Kg. O Militar 5 inicia a pista com uma FC de 97 bat.min⁻¹ e termina com FC 150 bat.min⁻¹, demorando 15min e 34s na sua realização (ver gráfico nº 16). Durante a execução da pista esteve 25% no Nível I, 13% no Nível II, 47% no Nível III e 15% no Nível IV. Este trabalhou 85% em regime aeróbio e 15% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate sem carga e sem In. O Militar 5 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,3 mmol/l e terminou com 4,4 mmol/l valor ligeiramente acima do LA. Só o simples facto de se executar a pista, sem a carga do colete balístico e sem a presença do inimigo, os valores de lactato já terminam num valor onde o regime anaeróbio se inicia.

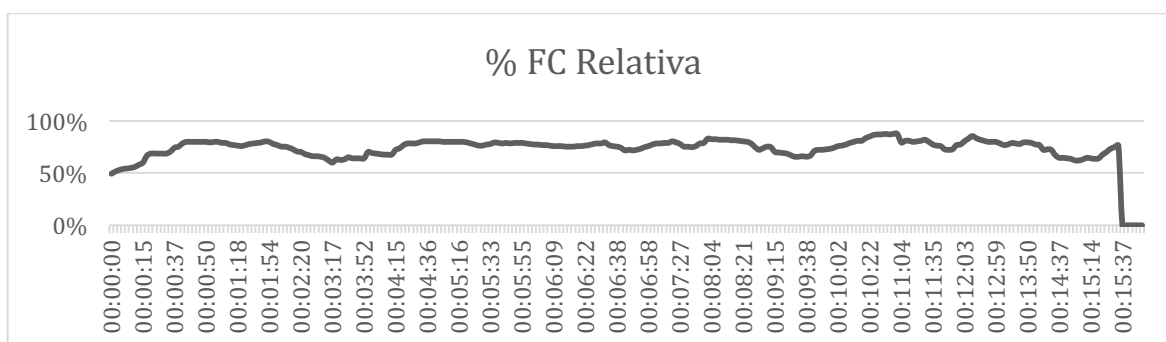


Gráfico n.º 16 % FC Relativa Militar 5 Pista 1

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar seis períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O Militar 5 é o primeiro homem da esquadra. O primeiro aumento

considerável é logo no período 00min 42s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo e daí atira uma granada. O segundo aos 04min e 34s onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 07min e 51s quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. Aos 10min e 34 quando desce pelo alçapão para a base de assalto. O quinto aos 12min e 11s é quando este atravessa a rua e lança o assalto ao laboratório. O sexto é no período 15min e 32s que se materializa na corrida do laboratório para o final da pista.

4.3.17. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço sem a presença de Inimigo e com Colete Balístico - Militar 5

Com o auxílio da Tabela nº 24 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico) tendo o Militar, mais 24,8Kg de equipamento, em percentagem 43,9%, perfazendo um peso total de 81,2Kg. O Militar 5 inicia a pista com uma FC de 104 bat.min⁻¹ e termina com FC 161 bat.min⁻¹, demorando 12min e 32s na sua realização (ver gráfico nº 17). Durante a execução da pista esteve 9% no Nível I, 10% no Nível II, 40% no Nível III e 41% no Nível IV. Este trabalhou 59% em regime aeróbio e 41% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 4 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,8 mmol/l e terminou com 5,6 mmol/l valor acima do LA. O facto de se acrescentar carga faz com que os níveis subam, pois com a intensidade que as operações em áreas edificadas exigem, o facto de se aumentar o peso a transportar, tem resultado num final de trabalho acima do linear anaeróbio.

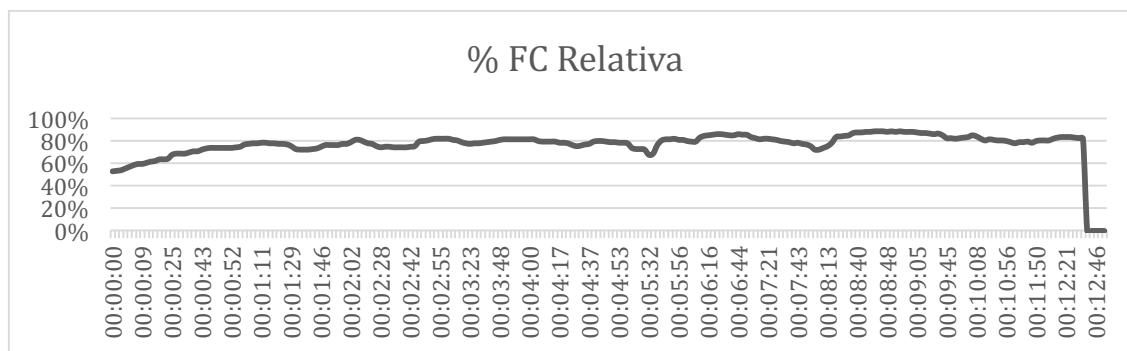


Gráfico n.º 17 % FC Relativa Militar 5 Pista 2

Fonte – Elaborado pelo autor.

Pela análise do gráfico consegue-se destacar seis períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro aumento considerável é logo no período 01min 03s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo e daí atira uma granada. O segundo aos 02min e 43s onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 06min e 52s quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. Aos 08min e 38s quando desce pelo alçapão para a base de assalto. O quinto aos 10min e 03s é quando este atravessa a rua e lança o assalto ao laboratório. O sexto é no período 12min e 18s que se materializa na corrida do laboratório para o final da pista.

4.3.18. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Colete Balístico e presença de Inimigo munido com Airsoft - Militar 5

Na Tabela nº 25 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 5 com um peso total de 81,2Kg e com a presença de inimigo, com a capacidade de fazer fogo sobre a esquadra de assalto. O Militar 5 inicia a pista com uma FC de 117 bat.min⁻¹ e termina com FC 142 bat.min⁻¹, demorando 10min e 24s na sua realização (ver gráfico nº 18). Durante a execução da pista esteve 07% no Nível I, 12% no Nível II, 20% no Nível III e 61% no Nível IV. Este trabalhou 39% em regime aeróbio e 61% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 5 iniciou a pista com um nível de lactato de 1,3 mmol/l e terminou com 6,4 mmol/l, valor acima do

LA, este valor foi o segundo mais alto de todos, e também pertence ao de comandante de esquadra é uma posição de grande intensidade física. O facto de o Inimigo poder atingir a esquadra de assalto, teve como resultado uma maior intensidade na execução da pista.

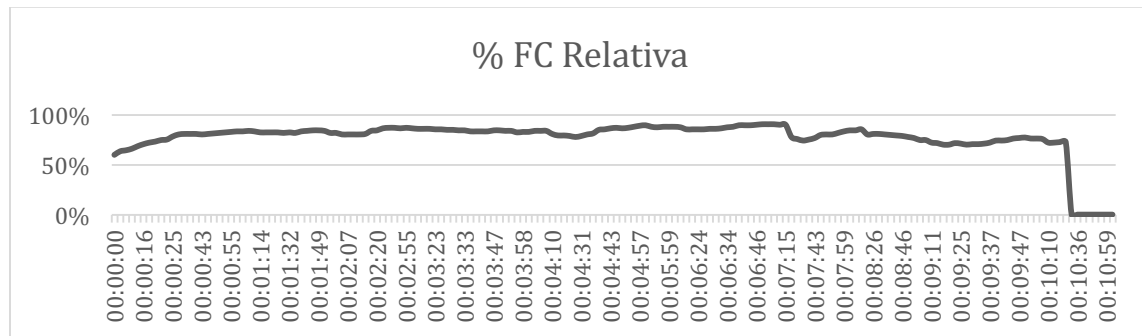


Gráfico n.º 18 % FC Relativa Militar 5 Pista 3

Fonte – Elaborado pelo autor.

No gráfico consegue-se destacar quatro períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro aumento considerável é logo no período 00min 35s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo e daí atira uma granada. O segundo aos 02min e 25s onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 07min e 09s quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. Aos 08min e 10s quando desce pelo alçapão para a base de assalto.

4.3.19. Estatística Descritiva da Intensidade de Esforço com Airsoft, Colete Balístico e presença de Inimigo - Militar 5

De acordo com a Tabela nº 26 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço, conseguimos observar as zonas de intensidade de trabalho ou esforço, durante a realização da pista com carga (colete balístico), ficando o Militar 5 com um peso total de 81,2Kg e com a presença de inimigo, tendo agora a esquadra de assalto a capacidade de fazer fogo sobre o inimigo (ver gráfico nº 19). O Militar 5 inicia a pista com uma FC de 102 bat.min⁻¹ e termina com FC

132 bat.min⁻¹, demorando 10min e 19s na sua realização. Durante a execução da pista esteve 38% no Nível I, 7% no Nível II, 14% no Nível III e 42% no Nível IV. Este trabalhou 58% em regime aeróbio e 42% em regime anaeróbio durante a execução da pista de combate. O Militar 3 iniciou a pista com um nível de lactato de 3,3 mmol/l e terminou com 6,6 mmol/l, valor acima do LA, este valor foi o mais alto de todos, confirmando que a posição de comandante de esquadra é de grande intensidade física, nesta pista existia a possibilidade de acertar no inimigo.

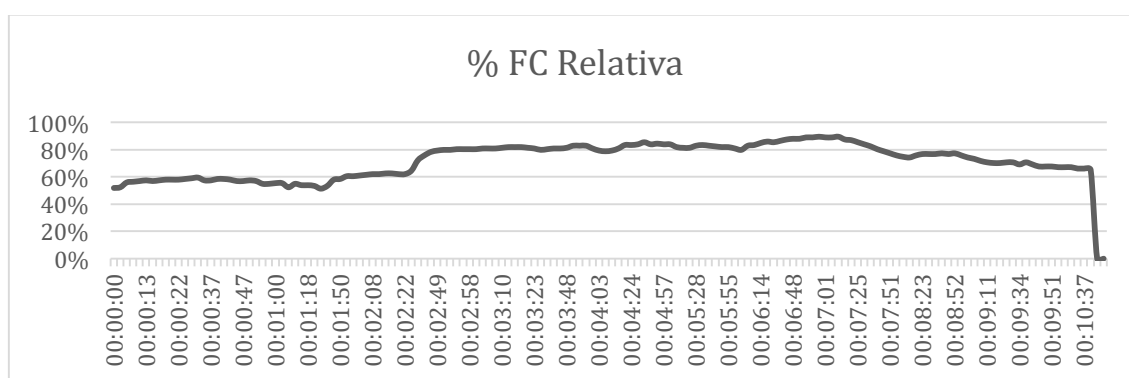


Gráfico n.º 19 % FC Relativa Militar 5 Pista 4

Fonte – Elaborado pelo autor.

Pela análise do gráfico consegue-se destacar quatro períodos de tempo em que a FC aumentou consideravelmente. O primeiro localiza-se no período 02min 49s, onde o militar tem de subir as escadas do edifício até ao topo. O segundo aos 04min e 27s, onde o militar sai por uma janela da cave do edifício. O terceiro aos 06min e 17s é quando o militar está a fazer a travessia da rua e a subida do muro 2,30m. O quarto aos 07min e 09s quando desce pelo alçapão para a base de assalto.

4.4. Discussão de Resultados

Segundo a análise dos Quadros nº 9 a 26 do Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço que retratam a

%FCmax de cada Militar desde da primeira pista até á quarta. Criou-se uma média aritmética, na qual verificamos que de forma geral todos os homens aumentaram a %FCmax. Podemos também verificar pela análise do Gráfico nº 20 que os valores de %FCmax do Militar 5, que tem a função de comandante de esquadra apresenta sempre valores mais elevados que os restantes Militares, poderá ser devido ao facto de estar numa posição de combate de maior risco e mais exposto, ou de este ser o militar mais leve transportando 42,2% do seu peso em material.

Os obstáculos que provocaram o pico na FCmax e VO2max, por ordem decrescente de frequência foram: travessia da rua e a subida do muro 2,30m, saída por uma janela da cave do edifício, descida pelo alçapão para a base de assalto e transporte de um camarada ferido.

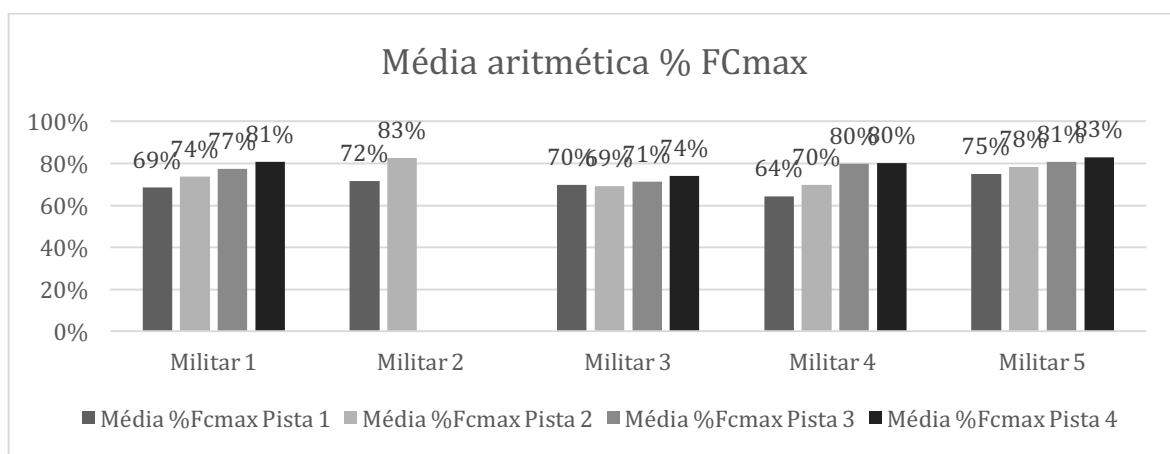


Gráfico n.º 20 Média aritmética da %FCmax da esquadra de assalto nas diferentes pistas

Fonte – Elaborado pelo autor.

Na análise dos valores do gráfico nº 21 que está no Apêndice A – Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço que retrata os níveis finais recolhidos nas quatro pistas, verifica-se que na primeira pista o Militar 1 e 5 acabaram acima LA, a restante esquadra termino no regime aeróbio. Na segunda pista todos o militares com exceção do Militar 4 que terminou com 3,7 mmol/l, terminaram acima do LA. Na terceira e quarta pistas, tos os militares terminaram acima do LA

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Introdução

No presente capítulo que encerra o trabalho de investigação vamos validar ou refutar as hipóteses criadas, responder às perguntas derivadas e à pergunta de partida. De seguida iremos apresentar as conclusões de toda a investigação fazendo uma ponte entre a revisão de literatura e o trabalho de campo. Contudo não nos podemos esquecer, que em todos os trabalhos existem limitações e este foi alvo das mesmas, tendo estas uma explicação. Para terminar lançámos algumas recomendações e propostas para futuras investigações, enriquecedoras e complementares para o tema deste trabalho.

Verificação das Hipóteses

Hipótese n.º 1: Nas operações em áreas edificadas existem tarefas críticas que exigem níveis de intensidade de esforço físico mais elevados que outras.

Hipótese n.º 1 é confirmada. Através do estudo realizado aos valores recolhidos durante a execução da pista de combate, constatamos que a travessia da rua e a subida do muro de 2,30m, foram as duas tarefas mais críticas, exigindo uma grande intensidade de esforço físico dos membros superiores, para a sua superação.

Hipótese n.º 2: Nas operações em áreas edificadas os militares têm diferentes regimes de intensidade de esforço durante a execução das tarefas.

Hipótese n.º 2 é confirmada. Durante a execução da pista de combate em áreas edificadas os regimes de intensidade de esforço oscilaram entre o aeróbio e o anaeróbio, consoante a tarefa desempenhada.

Hipótese n.º 3: A esquadra de assalto produz mais ácido láctico, quanto a:

H.3.1: Presença do adversário

H.3.2: Com equipamento

Hipótese n.º 3.1 é confirmada. Os valores registados mais altos foram nas pistas com adversário, com uma média aritmética de na primeira pista 4,86mmol/l, onde só o adversário tinha capacidade de executar fogo e na segunda pista de 5,2mmol/l, onde a esquadra de assalto podia fazer fogo sobre o adversário.

Hipótese n.º3.2 é refutada. Os valores de lactato subiram na pista executada só com o equipamento completo atingindo uma média aritmética 4,46mmol/l, mas este não foi o valor mais alto registado.

Hipótese n.º 4: Existem funções desempenhadas pelos militares na esquadra de assalto que exigem níveis mais elevados de intensidade de esforço físico.

Hipótese n.4 é confirmada. O comandante de esquadra registou sempre valores mais altos, em comparação com os restantes militares.

Resposta às Perguntas Derivadas

Questão Derivada n.º 1: Quais as tarefas mais críticas que exigem níveis de intensidade de esforço físico mais elevados no cumprimento de uma Operação em Áreas Edificadas?

R: No nosso estudo as tarefas mais críticas que exigiram níveis de intensidade de esforço físico elevados, foram a travessia de uma área aberta com a subida para um piso superior, que se materializou pela saída da esquadra de assalto de um edifício, atravessando uma rua e tendo de subir um muro de 2,30m. Uma outra tarefa de elevada intensidade de esforço físico, foi a saída por uma janela de dimensões reduzidas, que se deu quando a esquadra de assalto teve de sair da cave do edifício por uma janela superior.

Questão Derivada n.º 2: Qual o regime de intensidade de esforço físico mais solicitado durante Operações em Áreas Edificadas?

R: Nas operações em áreas edificadas que para o estudo se materializou na pista de combate em áreas edificadas o regime de intensidade de esforço físico mais solicitado foi o anaeróbio.

Questão Derivada n.º 3: Será que a produção de ácido láctico é mais elevada com ou sem equipamento, ou com a presença de adversário?

R: A produção mais elevada de ácido láctico deu-se na pista com adversário tendo a esquadra de assalto a possibilidade de executar fogo sobre o oponente com uma média aritmética de 5,2mmol/l. Esta produção de ácido láctico foi sempre mais elevada nas pistas com a presença de adversário.

Questão Derivada n.º 4: Será que durante a execução das operações em áreas edificadas, as diferentes funções desempenhadas pelos militares da esquadra de assalto têm a mesma intensidade de esforço físico?

As funções desempenhadas pelos militares da esquadra de assalto têm intensidades de esforço diferentes, na análise das quatro pistas de combate que os militares executaram, a função do comandante de esquadra foi em todas elas a que registou níveis de intensidade de esforço mais altos, este militar também é o que tem maior percentagem de peso transportado, mas socorrendo-me do lactato sanguíneo para justificar esta resposta, o comandante de esquadra teve uma média aritmética das quatro pista de 5.8mmol/l. A restante esquadra teve valores de intensidade de esforço similares, com uma media aritmética de 4,3mmol/l.

Resposta à Pergunta de Partida

Quais e como se manifestam os parâmetros fisiológicos num soldado em Operações em Áreas Edificadas?

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: Frequência Cardíaca, VO₂max e Lactato Sanguíneo. Todos eles foram concretos em relação a intensidade do esforço físico, que deu na maioria anaeróbio, apesar das medições de lactato só terem sido efetuadas no início e no fim da realização da pista, registando apenas o regime onde começa e onde o militar termina, que foi na sua predominantemente anaeróbio. Não é demais voltar a frisar que estes parâmetros fisiológicos que foram selecionados para o estudo tiveram como base os aparelhos disponíveis, de referir que a amostra foi uma esquadra de assalto constituída a 5 elementos.

Conclusões

Com o desenvolver da revisão da literatura, constata-se que os recrutas não se encontram minimamente preparados para a exigência física e psicológica que lhes vai ser exigida, ao ingressarem nas fileiras.

Dos resultados obtidos chegamos a conclusão que o combate em áreas edificadas é extremamente intenso do ponto de vista físico, pois o regime de intensidade do esforço físico foi na sua maioria anaeróbio.

Obtivemos através da frequência cardíaca que mede o trabalho realizado pelo coração, relacionado com Consumo de Oxigénio máximo (VO_{2max}) que é a porção máxima de oxigénio que o nosso organismo pode absorver e ainda com o lactato sanguíneo, indicador da capacidade aeróbia do individuo, a caracterização fisiológica cardiorrespiratória, onde constatamos que o militar para combater em operações em áreas edificadas tem de estar preparado para trabalhar muito do tempo acima do linear anaeróbio. Também se verificou que os níveis registados tanto de frequência cardíaca como de lactato, foram mais altos na pista onde a esquadra de assalto podia fazer fogo sobre o inimigo, uma das causas dos valores altos poderá ser a incerteza do adversário e ao mesmo tempo a concentração necessária para fazer fogo ajustado.

Concluimos também que o militar que ocupa a primeira posição da esquadra de assalto (comandante de esquadra) foi o que registou valores mais elevados, por sua vez este militar foi o que teve melhor prestação no “teste *cooper*”, colocando de lado a hipótese de se encontrar em baixo de forma, e esta ser a razão para os valores mais altos, face a este facto concluimos que a primeira posição, é a mais desgastante fisicamente, necessitando de um militar em melhor forma física.

Onde registamos os maiores picos nos valores estudados, foi na travessia da rua e a subida do muro de 2,30m, indo esta de encontro às tarefas críticas selecionadas na revisão da literatura existindo outras que fizeram oscilar os valores, tais como: saída de janelas, a limpeza de compartimentos, a capacidade de fazer fogo sobre o inimigo e o resgate de feridos. Estas foram as situações onde se constatou frequentemente as oscilações, sendo de considera-las pelo estudo prático, como tarefas críticas.

Dos parâmetros fisiológicos estudados, todos foram concretos em relação a intensidade do esforço, que deu predominantemente anaeróbio.

Limitações da Investigação

A esquadra cedida pelo Módulo de Apoio a Formação e Manobra (MAFM) para a realização da pista não possuíam muita prática neste tipo de ambiente e a maioria dos seus elementos não estava nas melhores condições físicas.

Outra limitação prende-se com o limite de páginas imposto, pois um trabalho prático, tem muita informação que tornou necessário colocar os gráficos, figuras e tabelas, nos apêndices e anexos, retirando assim a fluidez da leitura.

Por fim uma outra limitação importante que se prende com o reduzido tempo para a elaboração do trabalho, pois é uma temática que não se estuda na Academia Militar durante os quatro anos, o que requer mais tempo e atenção, especificamente para quem está dependente de terceiros, como foi o caso do trabalho de campo.

Propostas e Sugestões

Seria extremamente pertinente fazer um estudo completo ao nível da fadiga psicológica, com incidência na variável stress e a sua influência no combate, com as mesmas variáveis estudadas, testando primeiro os militares em laboratório para obter os níveis FCmax e VO2max pelo método direto e depois executar a pista e ver as diferenças.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarenga, R. L., & Souza, M. N. (2007). Cross-Validation of Non-Invasive Lactate Threshold by Bioelectrical Impedance in Football Players. *Journal of Sports Science and Medicine*. 6,10, 53-56.
- ATTP 3-06.11. (2011). *Combined Arms Operations in Urban Terrain*. Washington DC.
- Barata, T. (1997). *Actividade Física e Medecina Moderna*. Odivelas, Lisboa: Europress.
- Ceccato, J. (2010). *Frequência Cardíaca, Capacidade Aeróbia Máxima e Limiar Anaeróbico no Treinamento de Resistencia Aeróbia para Corredores de Longa Distância*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Denadai, B. (1999). *Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações*. Rio Claro.
- Denadai, B. (2000). *Avaliação aeróbia: determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo*. Rio Claro: Motrix.
- Denadai, B. S. (1999). Determinação da intensidade realtiva de esforço: consumo máximo de oxigênio ou resposta do lactato sanguíneo. *Revista Brasileira Atividade Física e Saúde* 4,2, 78-81.
- Denadai, F. (2004). Relação entre o limiar aeróbio, limiar anaeróbico individual e máxima fase estavel de lactato em ciclistas. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. 12,2, 91-95.
- FM 3-06. (2006). *Urban Operations*. Departmente of the Army Headquarters. Washington DC.
- Freire, L. M. (2014). *Modelo de Gestão de Desenvolvimento de Aptidões Psicomotoras para o Combate em Áreas Edificadas*. Lisboa: Academia Militar.
- Furtado, E. S. (2004). Análise do consumo de oxigênio, frequência Cardíaca e dispêndio energético, durante as aulas de Jump Fit. *Revista Brasileira de Medecina do Esporte* 10,5, 371-375.
- Group, S. S. (2014). *Megacities and the United States Army Preparing for a Complex AND Uncertain Future*. New york: West Point.
- Group, Sports Resource. (2014). *Lactate*. Canada.

- Jacobs, I. (1986). Blood Lactate: Implications for training and Sports Performance. *Sports Medicine: 3,1*, 10-25.
- Jones, A., & Doust, J. (1998). The validity of Lactate Minimum Test for Determination of the Maximal of the Maximal Lactate steady State. *Medicine and Science in Sports and Exercise. 30,1*, 1304-1313.
- JP 3-06. (2013). *Joint Urban Operations*. Department of the Army Headquarters, Washington DC.
- Kendrick, S. T. (2011). *Urban Combat: Is the Mounted Force Prepared to?* Kansas: School of Advanced Military Studies United States Army Command and General Staff College Fort Leavenworth.
- Mader, A., Liesen, H., Philippi, H., Rost, R., & Scharch, P. (1976). Zur Beurteilung der Sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit Sportartzt. *Sportmed.* 80-88.
- Margaria, R., Edwards, H., & Dill, D. (1933). The Possible Mechanisms of Contracting and Paying the Oxygen debt and The Role of Lactic acid in Muscular Contraction. *American Journal Of Physiology .106,3*, 689.
- Mlinari, B. (2000). *Avaliação Médica e Física. Para Atletas e Praticantes de Atividades Físicas*. São Paulo: Roca.
- Moll, W., & Gros, G. (2008). Combined Glycolytic Production of Lactate(-) and ATP(4) Derived Protons(=Dissociated Lactic acid) is The Only Cause of Metabolic Acidosis of Exercise- A Note on the OH(-) Absorbing Function of Lactate(1-) Production. *Journal of Applied Physiology. 105,1*, 343-365.
- Moreno, A. (1984). *Anatomofisiologia - Tomo III*. Cruz Quebrada, Lisboa: ISEF centro de Documentação e informação.
- NATO. (2012). *Urban Operations Training Handbook*. NTG Task Group.
- Oliveira, F. R., Gagliardi, J. F., & Kiss, M. A. (1994). Proposta de Referência para Prescrição de Treinamento Aeróbico e Anaeróbico para corredores de Média e Longa Duração. *Revista Paulista de Educação Física. 8,2*, 68-76.
- Oliveira, V., Sanches, D., & Sant'ana, M. A. (1998). *Análise comparativa do VO2 máximo direto e indireto através do teste cicloergômetro v.2*. São Paulo: Ciência da Saúde da Unipar.

- PDE 3-07-14. (2011). *Manual de Combate em Áreas Edificadas*. Exército Português.
- Pollock, M. L., & Wilmore, J. H. (1993). *Exercícios na Saúde e na Doença 2.ed.* Rio de Janeiro: Medsi.
- Marques, S., A. (2009). *Análise dos Métodos de Previsão Teórica da Frequência Cardíaca Máxima*. Coimbra: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física Universidade de Coimbra.
- Tradoc. (2003). *Standardized Physical Training Guide*.
- Wasserman, K. (1967). Lactate and related acid base and blood gas change during constant load and graded exercise. *Canadian Medical Association Journal, Torrance*. 96,12, 775-783.
- Wasserman, K., & McIlroy, M. B. (1964). Detecting the Threshold of Anaerobic Metabolism In Cardiac Patients During Exercise. *American Journal of Cardiology*. 14,1, 844-852.
- Weltman, A., Weltman, J. Y., Womack, C. J., Davis, S. E., Blumer, J. L., Gaesser, G. A., & Hartman, M. L. (1997). Exercise training decreases the growth hormone (GH) response to acute constant-load exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 5, 669-679.
- Wilmore JH, C. D. (2005). *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. (2ªed). São Paulo: Manole.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Quadros e Gráficos relativos à Frequência Cardíaca, Lactato e Níveis de Intensidade de Esforço

Tabela n.º 9 Militar 1 Pista 1 (sem carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		64		32%	Nível I
00:00:03	64	68	32%	35%	Nível I
00:00:15	90	93	46%	47%	Nível I
00:00:21	93	96	47%	49%	Nível I
00:00:27	100	103	51%	52%	Nível I
00:00:47	129	132	65%	67%	Nível I
00:01:09	144	146	73%	74%	Nível II
00:01:39	143	145	73%	74%	Nível II
00:02:07	133	130	68%	66%	Nível I
00:02:30	118	121	60%	61%	Nível I
00:03:23		120	0%	61%	Nível I
00:03:31	118	115	60%	58%	Nível I
00:04:08	133	136	68%	69%	Nível I
00:04:54	140	141	71%	72%	Nível II
00:05:11	143	141	73%	72%	Nível II
00:05:22	142	141	72%	72%	Nível II
00:05:50	130	129	66%	65%	Nível I
00:06:07	126	127	64%	64%	Nível I
00:07:00	154	157	78%	80%	Nível III
00:07:24	158	160	80%	81%	Nível IV
00:07:51	155	154	79%	78%	Nível III
00:08:10	154	155	78%	79%	Nível III
00:08:55	160	163	81%	83%	Nível IV
00:09:26	146	142	74%	72%	Nível II
00:10:38	170	171	86%	87%	Nível IV
00:10:42	172	172	87%	87%	Nível IV
00:10:43	172	171	87%	87%	Nível IV
00:11:04	171	171	87%	87%	Nível IV
00:11:39	153	150	78%	76%	Nível III
00:11:40	150	151	76%	77%	Nível III
00:11:46	151	148	77%	75%	Nível II
00:12:03	146	147	74%	75%	Nível II
00:12:35	153	153	78%	78%	Nível III
00:13:30	126	123	64%	62%	Nível I
00:13:47	123	120	62%	61%	Nível I
00:13:50	120	117	61%	59%	Nível I
00:14:17	117	118	59%	60%	Nível I
00:14:39	122	123	62%	62%	Nível I
00:15:32	120	123	61%	62%	Nível I
00:15:34	123	127	62%	64%	Nível I

Tabela n.º 10 Militar 1 Pista2 (com carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		91		46%	Nível I
00:00:58	133	134	68%	68%	Nível I
00:01:03	134	135	68%	69%	Nível I
00:01:23	144	145	73%	74%	Nível II
00:01:29	145	146	74%	74%	Nível II
00:01:49	123	122	63%	62%	Nível I
00:02:13	142	142	72%	72%	Nível II
00:03:32	155	154	79%	79%	Nível III
00:03:53	147	148	75%	76%	Nível III
00:03:55	148	148	76%	76%	Nível III
00:04:53	148	149	76%	76%	Nível III
00:04:54	149	150	76%	77%	Nível III
00:04:55	150	151	77%	77%	Nível III
00:05:05	151	152	77%	78%	Nível III
00:05:19	151	153	77%	78%	Nível III
00:05:59	148	150	76%	77%	Nível III
00:06:26	159	160	81%	82%	Nível IV
00:07:26	163	164	83%	84%	Nível IV
00:07:31	164	164	84%	84%	Nível IV
00:07:32	164	164	84%	84%	Nível IV
00:08:40	132	136	67%	69%	Nível I
00:09:11	176	176	90%	90%	Nível IV
00:09:18	177	178	90%	91%	Nível V
00:09:32	178	176	91%	90%	Nível IV
00:09:45	176	175	90%	89%	Nível IV
00:09:46	175	174	89%	89%	Nível IV
00:10:12	168	168	86%	86%	Nível IV
00:10:18	168	169	86%	86%	Nível IV
00:10:31	169	166	86%	85%	Nível IV
00:10:37	163	160	83%	82%	Nível IV
00:10:39	160	157	82%	80%	Nível III
00:10:56	157	154	80%	79%	Nível III
00:10:59	154	151	79%	77%	Nível III
00:11:18	151	148	77%	76%	Nível III
00:11:37	147	144	75%	73%	Nível II
00:11:43	144	146	73%	74%	Nível II
00:12:11	140	139	71%	71%	Nível II
00:12:18	139	142	71%	72%	Nível II
00:12:23	147	150	75%	77%	Nível III
00:12:30	152	154	78%	79%	Nível III
00:12:32	154	154	79%	79%	Nível III

Tabela n.º 11 Militar 1 Pista 3 (Inimigo com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		99		51%	Nível I
00:00:30	126	126	64%	64%	Nível I
00:01:01	146	149	74%	76%	Nível III
00:01:32	152	152	78%	78%	Nível III
00:01:58	148	152	76%	78%	Nível III
00:02:14	152	154	78%	79%	Nível III
00:02:48	164	162	84%	83%	Nível IV
00:03:17	152	150	78%	77%	Nível III
00:03:33	146	145	74%	74%	Nível II
00:03:47	148	149	76%	76%	Nível III
00:03:59	150	151	77%	77%	Nível III
00:04:14	149	149	76%	76%	Nível III
00:04:34	155	155	79%	79%	Nível III
00:04:58	164	165	84%	84%	Nível IV
00:05:47	165	168	84%	86%	Nível IV
00:06:19	164	164	84%	84%	Nível IV
00:06:24	164	164	84%	84%	Nível IV
00:06:35	172	172	88%	88%	Nível IV
00:06:58	177	177	90%	90%	Nível IV
00:07:09	177	177	90%	90%	Nível IV
00:07:15	177	179	90%	91%	Nível V
00:07:26	179	176	91%	90%	Nível IV
00:07:51	166	166	85%	85%	Nível IV
00:08:10	169	170	86%	87%	Nível IV
00:08:23	170	167	87%	85%	Nível IV
00:08:35	159	157	81%	80%	Nível III
00:08:38	157	154	80%	79%	Nível III
00:09:02	143	140	73%	71%	Nível III
00:09:06	140	137	71%	70%	Nível II
00:09:11	137	140	70%	71%	Nível III
00:09:34	141	144	72%	73%	Nível III
00:09:42	151	151	77%	77%	Nível III
00:09:45	151	148	77%	76%	Nível III
00:09:47	148	147	76%	75%	Nível III
00:09:53	147	146	75%	74%	Nível III
00:10:00	146	143	74%	73%	Nível III
00:10:01	143	143	73%	73%	Nível III
00:10:02	143	143	73%	73%	Nível III
00:10:10	143	143	73%	73%	Nível III
00:10:17	143	141	73%	72%	Nível III
00:10:22	141	137	72%	70%	Nível II
00:10:24	137	134	70%	68%	Nível II

Tabela n.º 12 Militar 1 Pista 4 (assalto com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		93		47%	Nível I
00:00:15	104	109	53%	55%	Nível I
00:00:17	109	114	55%	58%	Nível I
00:00:27	133	135	68%	69%	Nível I
00:00:46	144	148	73%	75%	Nível II
00:00:47	148	150	75%	76%	Nível III
00:01:06	163	165	83%	84%	Nível IV
00:01:39	162	164	82%	83%	Nível IV
00:01:50	164	165	83%	84%	Nível IV
00:02:09	163	164	83%	83%	Nível IV
00:02:36	172	171	87%	87%	Nível IV
00:03:06	165	165	84%	84%	Nível IV
00:03:23	166	166	84%	84%	Nível IV
00:03:48	164	167	83%	85%	Nível IV
00:04:03	171	173	87%	88%	Nível IV
00:04:08	173	174	88%	88%	Nível IV
00:04:53	174	177	88%	90%	Nível IV
00:05:41	172	174	87%	88%	Nível IV
00:06:09	182	185	92%	94%	Nível V
00:06:14	185	185	94%	94%	Nível V
00:06:54	180	178	91%	90%	Nível IV
00:06:59	178	179	90%	91%	Nível V
00:07:01	179	179	91%	91%	Nível V
00:07:03	179	178	91%	90%	Nível IV
00:07:12	177	178	90%	90%	Nível IV
00:07:21	178	175	90%	89%	Nível IV
00:07:41	165	162	84%	82%	Nível IV
00:07:51	162	158	82%	80%	Nível III
00:08:29	147	146	75%	74%	Nível II
00:08:44	146	149	74%	76%	Nível III
00:08:51	149	151	76%	77%	Nível III
00:08:52	151	151	77%	77%	Nível III
00:08:55	151	151	77%	77%	Nível III
00:08:58	151	152	77%	77%	Nível III
00:09:27	150	149	76%	76%	Nível III
00:09:30	149	146	76%	74%	Nível II
00:09:34	146	144	74%	73%	Nível II
00:09:36	144	141	73%	72%	Nível II
00:09:40	141	139	72%	71%	Nível II
00:09:51	138	139	70%	71%	Nível II
00:10:00	139	139	71%	71%	Nível II
00:10:19	139	136	71%	69%	Nível II

Tabela n.º 13 Militar 2 Pista1 (sem carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		74		38%	Nível I
00:00:03	74	75	38%	38%	Nível I
00:00:15	94	98	48%	50%	Nível I
00:00:21	98	110	50%	56%	Nível I
00:00:27	112	113	57%	58%	Nível I
00:00:47	134	137	68%	70%	Nível I
00:01:09	146	148	74%	76%	Nível III
00:01:39	146	148	74%	76%	Nível III
00:02:07	136	137	69%	70%	Nível I
00:02:30	118	117	60%	60%	Nível I
00:03:23	104	108	53%	55%	Nível I
00:03:31	116	120	59%	61%	Nível I
00:04:08	125	129	64%	66%	Nível I
00:04:54	146	149	74%	76%	Nível III
00:05:11	150	151	77%	77%	Nível III
00:05:22	153	155	78%	79%	Nível III
00:05:50	150	148	77%	76%	Nível III
00:06:07	150	150	77%	77%	Nível III
00:07:00	141	144	72%	73%	Nível II
00:07:24	138	131	70%	67%	Nível I
00:07:51	130	144	66%	73%	Nível II
00:08:10	148	147	76%	75%	Nível II
00:08:55	131	121	67%	62%	Nível I
00:09:26	145	144	74%	73%	Nível II
00:10:38	173	174	88%	89%	Nível IV
00:10:42	174	173	89%	88%	Nível IV
00:10:43	173	173	88%	88%	Nível IV
00:11:04	173	170	88%	87%	Nível IV
00:11:39	153	154	78%	79%	Nível III
00:11:40	154	153	79%	78%	Nível III
00:11:46	153	153	78%	78%	Nível III
00:12:03	151	153	77%	78%	Nível III
00:12:35	155	155	79%	79%	Nível III
00:13:30	148	148	76%	76%	Nível III
00:13:47	148	147	76%	75%	Nível II
00:13:50	147	150	75%	77%	Nível III
00:14:17	137	136	70%	69%	Nível I
00:14:39	124	124	63%	63%	Nível I
00:15:32	146	148	74%	76%	Nível II
00:15:34	148	149	76%	76%	Nível II

Tabela n.º 14 Militar 2 Pista 2 (com carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		99		51%	Nível I
00:00:58	141	145	72%	74%	Nível II
00:01:03	145	150	74%	77%	Nível III
00:01:23	163	163	83%	83%	Nível IV
00:01:29	163	162	83%	83%	Nível IV
00:01:49	167	166	85%	85%	Nível IV
00:02:13	169	170	86%	87%	Nível IV
00:03:32	163	162	83%	83%	Nível IV
00:03:53	159	159	81%	81%	Nível IV
00:03:55	159	160	81%	82%	Nível IV
00:04:53	160	161	82%	82%	Nível IV
00:04:54	161	162	82%	83%	Nível IV
00:04:55	162	162	83%	83%	Nível IV
00:05:05	162	157	83%	80%	Nível III
00:05:19	155	155	79%	79%	Nível III
00:05:59	176	177	90%	90%	Nível IV
00:06:26	175	175	89%	89%	Nível IV
00:07:26	162	165	83%	84%	Nível IV
00:07:31	165	163	84%	83%	Nível IV
00:07:32	163	164	83%	84%	Nível IV
00:08:40	183	184	93%	94%	Nível V
00:09:11	189	190	96%	97%	Nível V
00:09:18	188	186	96%	95%	Nível V
00:09:32	186	187	95%	95%	Nível V
00:09:45	187	182	95%	93%	Nível V
00:09:46	182	181	93%	92%	Nível V
00:10:12	183	176	93%	90%	Nível IV
00:10:18	176	171	90%	87%	Nível IV
00:10:31	171	179	87%	91%	Nível V
00:10:37	178	177	91%	90%	Nível IV
00:10:39	177	178	90%	91%	Nível V
00:10:56	178	175	91%	89%	Nível IV
00:10:59	175	173	89%	88%	Nível IV
00:11:18	173	169	88%	86%	Nível IV
00:11:37	165	163	84%	83%	Nível IV
00:11:43	163	164	83%	84%	Nível IV
00:12:11	161	162	82%	83%	Nível IV
00:12:18	162	170	83%	87%	Nível IV
00:12:23	171	172	87%	88%	Nível IV
00:12:30	172	171	88%	87%	Nível IV
00:12:32	171	170	87%	87%	Nível IV

Tabela n.º 15 Militar 3 Pista 1 (sem carga)

Tempo	Intervalo Fc Reativa		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		93		47%	Nível I
00:00:03	93	94	47%	48%	Nível I
00:00:15	115	115	58%	58%	Nível I
00:00:21	115	110	58%	56%	Nível I
00:00:27	110	111	56%	56%	Nível I
00:00:47	135	138	69%	70%	Nível I
00:01:09	144	143	73%	73%	Nível II
00:01:39	139	140	71%	71%	Nível II
00:02:07	133	132	68%	67%	Nível I
00:02:30	117	116	59%	59%	Nível I
00:03:23	102	107	52%	54%	Nível I
00:03:31	105	103	53%	52%	Nível I
00:04:08	123	124	62%	63%	Nível I
00:04:54	146	137	74%	70%	Nível I
00:05:11	142	143	72%	73%	Nível II
00:05:22	145	147	74%	75%	Nível II
00:05:50	147	148	75%	75%	Nível II
00:06:07	146	145	74%	74%	Nível II
00:07:00	150	149	76%	76%	Nível III
00:07:24	147	146	75%	74%	Nível II
00:07:51	144	144	73%	73%	Nível II
00:08:10	152	152	77%	77%	Nível III
00:08:55	146	141	74%	72%	Nível II
00:09:26	138	138	70%	70%	Nível I
00:10:38	157	158	80%	80%	Nível III
00:10:42	158	158	80%	80%	Nível III
00:10:43	158	158	80%	80%	Nível III
00:11:04	158	154	80%	78%	Nível III
00:11:39	152	151	77%	77%	Nível III
00:11:40	151	150	77%	76%	Nível III
00:11:46	150	148	76%	75%	Nível II
00:12:03	143	143	73%	73%	Nível II
00:12:35	152	152	77%	77%	Nível III
00:13:30	145	145	74%	74%	Nível II
00:13:47	145	149	74%	76%	Nível III
00:13:50	149	149	76%	76%	Nível III
00:14:17	145	145	74%	74%	Nível II
00:14:39	140	139	71%	71%	Nível II
00:15:32	145	146	74%	74%	Nível II
00:15:34	146	147	74%	75%	Nível II

Tabela n.º 16 Militar 3 Pista 2 (com carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		104		53%	Nível I
00:00:58	105	106	53%	54%	Nível I
00:01:03	106	107	54%	54%	Nível I
00:01:23	105	105	53%	53%	Nível I
00:01:29	105	101	53%	51%	Nível I
00:01:49	105	105	53%	53%	Nível I
00:02:13	114	116	58%	59%	Nível I
00:03:32	147	149	75%	76%	Nível III
00:03:53	151	149	77%	76%	Nível III
00:03:55	149	146	76%	74%	Nível II
00:04:53	143	143	73%	73%	Nível II
00:04:54	143	143	73%	73%	Nível II
00:04:55	143	143	73%	73%	Nível II
00:05:05	143	147	73%	75%	Nível II
00:05:19	150	152	76%	77%	Nível III
00:05:59	146	145	74%	74%	Nível II
00:06:26	146	146	74%	74%	Nível II
00:07:26	157	157	80%	80%	Nível III
00:07:31	157	157	80%	80%	Nível III
00:07:32	157	157	80%	80%	Nível III
00:08:40	157	158	80%	80%	Nível III
00:09:11	160	160	81%	81%	Nível IV
00:09:18	160	160	81%	81%	Nível IV
00:09:32	160	155	81%	79%	Nível III
00:09:45	155	159	79%	81%	Nível IV
00:09:46	159	158	81%	80%	Nível III
00:10:12	151	148	77%	75%	Nível II
00:10:18	148	145	75%	74%	Nível II
00:10:31	145	143	74%	73%	Nível II
00:10:37	143	144	73%	73%	Nível II
00:10:39	144	145	73%	74%	Nível II
00:10:56	145	155	74%	79%	Nível III
00:10:59	155	156	79%	79%	Nível III
00:11:18	156	164	79%	83%	Nível IV
00:11:37	165	164	84%	83%	Nível IV
00:11:43	164	165	83%	84%	Nível IV
00:12:11	167	167	85%	85%	Nível IV
00:12:18	167	168	85%	85%	Nível IV
00:12:23	167	167	85%	85%	Nível IV
00:12:30	166	166	84%	84%	Nível IV
00:12:32	166	165	84%	84%	Nível IV

Tabela n.º 17 Militar 3 Pista 3 (inimigo com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		107		54%	Nível I
00:00:30	124	128	63%	65%	Nível I
00:01:01	139	142	71%	72%	Nível II
00:01:32	141	141	72%	72%	Nível II
00:01:58	139	137	71%	70%	Nível I
00:02:14	131	134	66%	68%	Nível I
00:02:48	149	148	76%	75%	Nível II
00:03:17	143	143	73%	73%	Nível II
00:03:33	140	140	71%	71%	Nível II
00:03:47	140	139	71%	71%	Nível II
00:03:59	144	144	73%	73%	Nível II
00:04:14	141	142	72%	72%	Nível II
00:04:34	145	146	74%	74%	Nível II
00:04:58	148	149	75%	76%	Nível III
00:05:47	149	152	76%	77%	Nível III
00:06:19	154	153	78%	78%	Nível III
00:06:24	153	154	78%	78%	Nível III
00:06:35	154	154	78%	78%	Nível III
00:06:58	157	158	80%	80%	Nível III
00:07:09	158	160	80%	81%	Nível IV
00:07:15	160	161	81%	82%	Nível IV
00:07:26	161	155	82%	79%	Nível III
00:07:51	150	149	76%	76%	Nível III
00:08:10	149	151	76%	77%	Nível III
00:08:23	151	150	77%	76%	Nível III
00:08:35	146	146	74%	74%	Nível II
00:08:38	146	142	74%	72%	Nível II
00:09:02	133	134	68%	68%	Nível I
00:09:06	134	132	68%	67%	Nível I
00:09:11	132	131	67%	66%	Nível I
00:09:34	132	132	67%	67%	Nível I
00:09:42	135	136	69%	69%	Nível I
00:09:45	136	137	69%	70%	Nível I
00:09:47	137	138	70%	70%	Nível I
00:09:53	138	139	70%	71%	Nível II
00:10:00	139	138	71%	70%	Nível I
00:10:01	138	137	70%	70%	Nível I
00:10:02	137	136	70%	69%	Nível I
00:10:10	136	133	69%	68%	Nível I
00:10:17	133	134	68%	68%	Nível I
00:10:22	134	133	68%	68%	Nível I
00:10:24	133	132	68%	67%	Nível I

Tabela n.º 18 Militar 3 Pista 4 (assalto com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		112		57%	Nível I
00:00:15	128	131	65%	66%	Nível I
00:00:17	131	133	66%	68%	Nível I
00:00:27	135	135	69%	69%	Nível I
00:00:46	140	143	71%	73%	Nível II
00:00:47	143	143	73%	73%	Nível II
00:01:06	149	150	76%	76%	Nível III
00:01:39	150	147	76%	75%	Nível II
00:01:50	147	137	75%	70%	Nível I
00:02:09	152	152	77%	77%	Nível III
00:02:36	154	153	78%	78%	Nível III
00:03:06	151	152	77%	77%	Nível III
00:03:23	148	149	75%	76%	Nível III
00:03:48	150	150	76%	76%	Nível III
00:04:03	149	149	76%	76%	Nível III
00:04:08	149	148	76%	75%	Nível III
00:04:53	154	152	78%	77%	Nível III
00:05:41	156	153	79%	78%	Nível III
00:06:09	161	162	82%	82%	Nível IV
00:06:14	162	162	82%	82%	Nível IV
00:06:54	156	156	79%	79%	Nível III
00:06:59	157	157	80%	80%	Nível III
00:07:01	157	157	80%	80%	Nível III
00:07:03	157	156	80%	79%	Nível III
00:07:12	156	155	79%	79%	Nível III
00:07:21	155	151	79%	77%	Nível III
00:07:41	145	144	74%	73%	Nível II
00:07:51	144	139	73%	71%	Nível II
00:08:29	140	140	71%	71%	Nível II
00:08:44	140	140	71%	71%	Nível II
00:08:51	140	143	71%	73%	Nível II
00:08:52	143	144	73%	73%	Nível II
00:08:55	144	145	73%	74%	Nível II
00:08:58	145	144	74%	73%	Nível II
00:09:27	137	136	70%	69%	Nível I
00:09:30	136	135	69%	69%	Nível I
00:09:34	135	134	69%	68%	Nível I
00:09:36	134	134	68%	68%	Nível I
00:09:40	134	132	68%	67%	Nível I
00:09:51	130	131	66%	66%	Nível I
00:10:00	131	131	66%	66%	Nível I
00:10:19	131	125	66%	63%	Nível I

Tabela n.º 19 Militar 4 Pista 1 (sem carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		89		45%	Nível I
00:00:03	89	89	45%	45%	Nível I
00:00:15	94	92	47%	46%	Nível I
00:00:21	92	96	46%	48%	Nível I
00:00:27	104	109	52%	55%	Nível I
00:00:47	125	128	63%	64%	Nível I
00:01:09	143	141	72%	71%	Nível II
00:01:39	127	128	64%	64%	Nível I
00:02:07	98	95	49%	48%	Nível I
00:02:30	93	94	47%	47%	Nível I
00:03:23	132	133	66%	67%	Nível I
00:03:31	137	138	69%	69%	Nível I
00:04:08	133	137	67%	69%	Nível I
00:04:54	149	149	75%	75%	Nível III
00:05:11	145	143	73%	72%	Nível II
00:05:22	142	139	71%	70%	Nível II
00:05:50	122	120	61%	60%	Nível I
00:06:07	116	116	58%	58%	Nível I
00:07:00	127	129	64%	65%	Nível I
00:07:24	137	134	69%	67%	Nível I
00:07:51	139	143	70%	72%	Nível II
00:08:10	144	143	72%	72%	Nível II
00:08:55	137	121	69%	61%	Nível I
00:09:26	116	118	58%	59%	Nível I
00:10:38	165	165	83%	83%	Nível IV
00:10:42	165	165	83%	83%	Nível IV
00:10:43	165	165	83%	83%	Nível IV
00:11:04	165	157	83%	79%	Nível IV
00:11:39	147	146	74%	73%	Nível II
00:11:40	146	145	73%	73%	Nível II
00:11:46	145	140	73%	70%	Nível II
00:12:03	134	135	67%	68%	Nível I
00:12:35	143	139	72%	70%	Nível II
00:13:30	126	125	63%	63%	Nível I
00:13:47	125	125	63%	63%	Nível I
00:13:50	125	126	63%	63%	Nível I
00:14:17	120	120	60%	60%	Nível I
00:14:39	118	117	59%	59%	Nível I
00:15:32	121	123	61%	62%	Nível I
00:15:34	123	125	62%	63%	Nível I

Tabela n.º 20 Militar 4 Pista 2 (com carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		91		46%	Nível I
00:00:58	121	121	61%	61%	Nível I
00:01:03	121	126	61%	63%	Nível I
00:01:23	146	146	73%	73%	Nível II
00:01:29	146	145	73%	73%	Nível II
00:01:49	146	143	73%	72%	Nível II
00:02:13	136	135	68%	68%	Nível I
00:03:32	151	149	76%	75%	Nível II
00:03:53	144	142	72%	71%	Nível II
00:03:55	142	141	71%	71%	Nível II
00:04:53	104	105	52%	53%	Nível I
00:04:54	105	106	53%	53%	Nível I
00:04:55	106	108	53%	54%	Nível I
00:05:05	108	119	54%	60%	Nível I
00:05:19	122	130	61%	65%	Nível I
00:05:59	154	154	77%	77%	Nível III
00:06:26	156	156	78%	78%	Nível III
00:07:26	124	125	62%	63%	Nível I
00:07:31	125	128	63%	64%	Nível I
00:07:32	128	128	64%	64%	Nível I
00:08:40	162	162	81%	81%	Nível IV
00:09:11	171	171	86%	86%	Nível IV
00:09:18	171	172	86%	86%	Nível IV
00:09:32	172	163	86%	82%	Nível IV
00:09:45	163	162	82%	81%	Nível IV
00:09:46	162	161	81%	81%	Nível IV
00:10:12	162	163	81%	82%	Nível IV
00:10:18	163	163	82%	82%	Nível IV
00:10:31	163	156	82%	78%	Nível III
00:10:37	152	149	76%	75%	Nível II
00:10:39	149	149	75%	75%	Nível II
00:10:56	149	143	75%	72%	Nível II
00:10:59	143	143	72%	72%	Nível II
00:11:18	143	135	72%	68%	Nível I
00:11:37	130	128	65%	64%	Nível I
00:11:43	128	130	64%	65%	Nível I
00:12:11	131	131	66%	66%	Nível I
00:12:18	131	141	66%	71%	Nível II
00:12:23	144	144	72%	72%	Nível II
00:12:30	145	146	73%	73%	Nível II
00:12:32	146	146	73%	73%	Nível II

Tabela n.º 21 Militar 4 Pista 3 (inimigo com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		86		43%	Nível I
00:00:30	100	104	50%	52%	Nível I
00:01:01	125	129	63%	65%	Nível I
00:01:32	164	164	82%	82%	Nível IV
00:01:58	158	156	79%	78%	Nível III
00:02:14	155	157	78%	79%	Nível III
00:02:48	165	163	83%	82%	Nível IV
00:03:17	171	166	86%	83%	Nível IV
00:03:33	162	162	81%	81%	Nível IV
00:03:47	157	157	79%	79%	Nível III
00:03:59	154	154	77%	77%	Nível III
00:04:14	155	154	78%	77%	Nível III
00:04:34	161	163	81%	82%	Nível IV
00:04:58	171	172	86%	86%	Nível IV
00:05:47	172	171	86%	86%	Nível IV
00:06:19	189	188	95%	94%	Nível V
00:06:24	188	188	94%	94%	Nível V
00:06:35	186	187	93%	94%	Nível V
00:06:58	187	188	94%	94%	Nível V
00:07:09	188	190	94%	95%	Nível V
00:07:15	190	190	95%	95%	Nível V
00:07:26	190	191	95%	96%	Nível V
00:07:51	187	187	94%	94%	Nível V
00:08:10	177	176	89%	88%	Nível IV
00:08:23	176	177	88%	89%	Nível IV
00:08:35	182	182	91%	91%	Nível V
00:08:38	182	183	91%	92%	Nível V
00:09:02	173	171	87%	86%	Nível IV
00:09:06	171	168	86%	84%	Nível IV
00:09:11	168	165	84%	83%	Nível IV
00:09:34	161	161	81%	81%	Nível IV
00:09:42	164	165	82%	83%	Nível IV
00:09:45	165	166	83%	83%	Nível IV
00:09:47	166	166	83%	83%	Nível IV
00:09:53	166	167	83%	84%	Nível IV
00:10:00	167	165	84%	83%	Nível IV
00:10:01	165	165	83%	83%	Nível IV
00:10:02	165	164	83%	82%	Nível IV
00:10:10	164	167	82%	84%	Nível IV
00:10:17	167	164	84%	82%	Nível IV
00:10:22	164	163	82%	82%	Nível IV
00:10:24	163	163	82%	82%	Nível IV

Tabela n.º 22 Militar 4 Pista 4 (assalto com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		109		55%	Nível I
00:00:15	102	104	51%	52%	Nível I
00:00:17	104	107	52%	54%	Nível I
00:00:27	107	107	54%	54%	Nível I
00:00:46	102	106	51%	53%	Nível I
00:00:47	106	105	53%	53%	Nível I
00:01:06	102	102	51%	51%	Nível I
00:01:39	111	117	56%	59%	Nível I
00:01:50	117	122	59%	61%	Nível I
00:02:09	153	155	77%	78%	Nível III
00:02:36	170	172	85%	86%	Nível IV
00:03:06	169	169	85%	85%	Nível IV
00:03:23	165	166	83%	83%	Nível IV
00:03:48	171	176	86%	88%	Nível IV
00:04:03	180	180	90%	90%	Nível IV
00:04:08	180	179	90%	90%	Nível IV
00:04:53	168	169	84%	85%	Nível IV
00:05:41	179	189	90%	95%	Nível V
00:06:09	187	180	94%	90%	Nível IV
00:06:14	179	178	90%	89%	Nível IV
00:06:54	183	184	92%	92%	Nível V
00:06:59	185	187	93%	94%	Nível V
00:07:01	187	186	94%	93%	Nível V
00:07:03	186	186	93%	93%	Nível V
00:07:12	187	188	94%	94%	Nível V
00:07:21	188	192	94%	96%	Nível V
00:07:41	195	196	98%	98%	Nível V
00:07:51	196	197	98%	99%	Nível V
00:08:29	188	187	94%	94%	Nível V
00:08:44	187	185	94%	93%	Nível V
00:08:51	185	188	93%	94%	Nível V
00:08:52	188	188	94%	94%	Nível V
00:08:55	188	188	94%	94%	Nível V
00:08:58	188	187	94%	94%	Nível V
00:09:27	178	177	89%	89%	Nível IV
00:09:30	177	176	89%	88%	Nível IV
00:09:34	176	171	88%	86%	Nível IV
00:09:36	171	169	86%	85%	Nível IV
00:09:40	169	166	85%	83%	Nível IV
00:09:51	167	167	84%	84%	Nível IV
00:10:00	167	165	84%	83%	Nível IV
00:10:19	165	182	83%	91%	Nível V

Tabela n.º 23 Militar 5 Pista 1 (sem carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		97		49%	Nível I
00:00:03	97	101	49%	52%	Nível I
00:00:15	114	118	58%	60%	Nível I
00:00:21	118	131	60%	67%	Nível I
00:00:27	135	135	69%	69%	Nível I
00:00:47	157	157	80%	80%	Nível III
00:01:09	155	152	79%	78%	Nível III
00:01:39	155	156	79%	80%	Nível III
00:02:07	148	146	76%	74%	Nível II
00:02:30	132	130	67%	66%	Nível I
00:03:23	118	124	60%	63%	Nível I
00:03:31	123	124	63%	63%	Nível I
00:04:08	134	133	68%	68%	Nível I
00:04:54	158	158	81%	81%	Nível IV
00:05:11	157	157	80%	80%	Nível III
00:05:22	156	154	80%	79%	Nível III
00:05:50	154	155	79%	79%	Nível III
00:06:07	151	150	77%	77%	Nível III
00:07:00	149	152	76%	78%	Nível III
00:07:24	158	156	81%	80%	Nível III
00:07:51	155	163	79%	83%	Nível IV
00:08:10	161	161	82%	82%	Nível IV
00:08:55	147	142	75%	72%	Nível II
00:09:26	135	132	69%	67%	Nível I
00:10:38	171	172	87%	88%	Nível IV
00:10:42	171	172	87%	88%	Nível IV
00:10:43	172	172	88%	88%	Nível IV
00:11:04	172	156	88%	80%	Nível III
00:11:39	152	150	78%	77%	Nível III
00:11:40	150	149	77%	76%	Nível III
00:11:46	149	143	76%	73%	Nível II
00:12:03	152	158	78%	81%	Nível IV
00:12:35	164	161	84%	82%	Nível IV
00:13:30	154	153	79%	78%	Nível III
00:13:47	153	156	78%	80%	Nível III
00:13:50	156	156	80%	80%	Nível III
00:14:17	142	143	72%	73%	Nível II
00:14:39	127	126	65%	64%	Nível I
00:15:32	144	147	73%	75%	Nível II
00:15:34	147	150	75%	77%	Nível III

Tabela n.º 24 Militar 5 Pista 2 (com carga)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		104		53%	Nível I
00:00:58	146	147	74%	75%	Nível II
00:01:03	147	151	75%	77%	Nível III
00:01:23	152	151	78%	77%	Nível III
00:01:29	151	148	77%	76%	Nível III
00:01:49	147	150	75%	77%	Nível III
00:02:13	153	152	78%	78%	Nível III
00:03:32	153	154	78%	79%	Nível III
00:03:53	160	160	82%	82%	Nível IV
00:03:55	160	160	82%	82%	Nível IV
00:04:53	155	154	79%	79%	Nível III
00:04:54	154	154	79%	79%	Nível III
00:04:55	154	153	79%	78%	Nível III
00:05:05	153	145	78%	74%	Nível III
00:05:19	143	142	73%	72%	Nível III
00:05:59	159	157	81%	80%	Nível III
00:06:26	169	168	86%	86%	Nível IV
00:07:26	160	159	82%	81%	Nível IV
00:07:31	159	157	81%	80%	Nível III
00:07:32	157	156	80%	80%	Nível III
00:08:40	171	172	87%	88%	Nível IV
00:09:11	171	170	87%	87%	Nível IV
00:09:18	169	170	86%	87%	Nível IV
00:09:32	170	167	87%	85%	Nível IV
00:09:45	167	162	85%	83%	Nível IV
00:09:46	162	162	83%	83%	Nível IV
00:10:12	165	161	84%	82%	Nível IV
00:10:18	161	158	82%	81%	Nível IV
00:10:31	158	160	81%	82%	Nível IV
00:10:37	159	158	81%	81%	Nível IV
00:10:39	158	158	81%	81%	Nível IV
00:10:56	158	157	81%	80%	Nível III
00:10:59	157	155	80%	79%	Nível III
00:11:18	155	153	79%	78%	Nível III
00:11:37	155	156	79%	80%	Nível III
00:11:43	156	154	80%	79%	Nível III
00:12:11	158	161	81%	82%	Nível IV
00:12:18	161	163	82%	83%	Nível IV
00:12:23	164	164	84%	84%	Nível IV
00:12:30	163	162	83%	83%	Nível IV
00:12:32	162	161	83%	82%	Nível IV

Tabela n.º 25 Militar 5 Pista 3 (inimigo com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		117		60%	Nível I
00:00:30	153	157	78%	80%	Nível III
00:01:01	163	163	83%	83%	Nível IV
00:01:32	160	161	82%	82%	Nível IV
00:01:58	164	160	84%	82%	Nível IV
00:02:14	157	158	80%	81%	Nível IV
00:02:48	170	169	87%	86%	Nível IV
00:03:17	168	168	86%	86%	Nível IV
00:03:33	165	165	84%	84%	Nível IV
00:03:47	163	165	83%	84%	Nível IV
00:03:59	162	162	83%	83%	Nível IV
00:04:14	158	155	81%	79%	Nível III
00:04:34	154	157	79%	80%	Nível III
00:04:58	174	175	89%	89%	Nível IV
00:05:47	175	172	89%	88%	Nível IV
00:06:19	167	167	85%	85%	Nível IV
00:06:24	167	167	85%	85%	Nível IV
00:06:35	171	172	87%	88%	Nível IV
00:06:58	177	177	90%	90%	Nível IV
00:07:09	177	176	90%	90%	Nível IV
00:07:15	176	176	90%	90%	Nível IV
00:07:26	176	152	90%	78%	Nível III
00:07:51	157	157	80%	80%	Nível III
00:08:10	165	167	84%	85%	Nível IV
00:08:23	167	157	85%	80%	Nível III
00:08:35	157	156	80%	80%	Nível III
00:08:38	156	155	80%	79%	Nível III
00:09:02	150	146	77%	74%	Nível II
00:09:06	146	146	74%	74%	Nível II
00:09:11	146	141	74%	72%	Nível II
00:09:34	138	138	70%	70%	Nível I
00:09:42	145	146	74%	74%	Nível II
00:09:45	146	149	74%	76%	Nível III
00:09:47	149	150	76%	77%	Nível III
00:09:53	150	151	77%	77%	Nível III
00:10:00	151	149	77%	76%	Nível III
00:10:01	149	149	76%	76%	Nível III
00:10:02	149	148	76%	76%	Nível III
00:10:10	148	141	76%	72%	Nível II
00:10:17	141	141	72%	72%	Nível II
00:10:22	141	142	72%	72%	Nível II
00:10:24	142	142	72%	72%	Nível II

Tabela n.º 26 Militar 5 Pista 4 (assalto com Airsoft)

Tempo	Intervalo Fc Realtiva		% Fcmax Relativa		Nível de Intensidade de Esforço
00:00:00		102		52%	Nível I
00:00:15	113	112	58%	57%	Nível I
00:00:17	112	113	57%	58%	Nível I
00:00:27	116	117	59%	60%	Nível I
00:00:46	114	112	58%	57%	Nível I
00:00:47	112	112	57%	57%	Nível I
00:01:06	109	103	56%	53%	Nível I
00:01:39	105	114	54%	58%	Nível I
00:01:50	114	115	58%	59%	Nível I
00:02:09	122	122	62%	62%	Nível I
00:02:36	127	142	65%	72%	Nível II
00:03:06	159	159	81%	81%	Nível IV
00:03:23	160	159	82%	81%	Nível IV
00:03:48	159	160	81%	82%	Nível IV
00:04:03	159	156	81%	80%	Nível III
00:04:08	156	155	80%	79%	Nível III
00:04:53	165	166	84%	85%	Nível IV
00:05:41	163	164	83%	84%	Nível IV
00:06:09	157	163	80%	83%	Nível IV
00:06:14	164	167	84%	85%	Nível IV
00:06:54	173	175	88%	89%	Nível IV
00:06:59	175	176	89%	90%	Nível IV
00:07:01	176	175	90%	89%	Nível IV
00:07:03	175	175	89%	89%	Nível IV
00:07:12	176	172	90%	88%	Nível IV
00:07:21	172	171	88%	87%	Nível IV
00:07:41	158	155	81%	79%	Nível III
00:07:51	155	152	79%	78%	Nível III
00:08:29	151	151	77%	77%	Nível III
00:08:44	151	152	77%	78%	Nível III
00:08:51	152	151	78%	77%	Nível III
00:08:52	151	152	77%	78%	Nível III
00:08:55	152	149	78%	76%	Nível III
00:08:58	149	146	76%	74%	Nível II
00:09:27	138	139	70%	71%	Nível II
00:09:30	139	139	71%	71%	Nível II
00:09:34	139	136	71%	69%	Nível I
00:09:36	136	139	69%	71%	Nível II
00:09:40	139	136	71%	69%	Nível I
00:09:51	133	133	68%	68%	Nível I
00:10:00	133	132	68%	67%	Nível I
00:10:19	132	132	67%	67%	Nível I

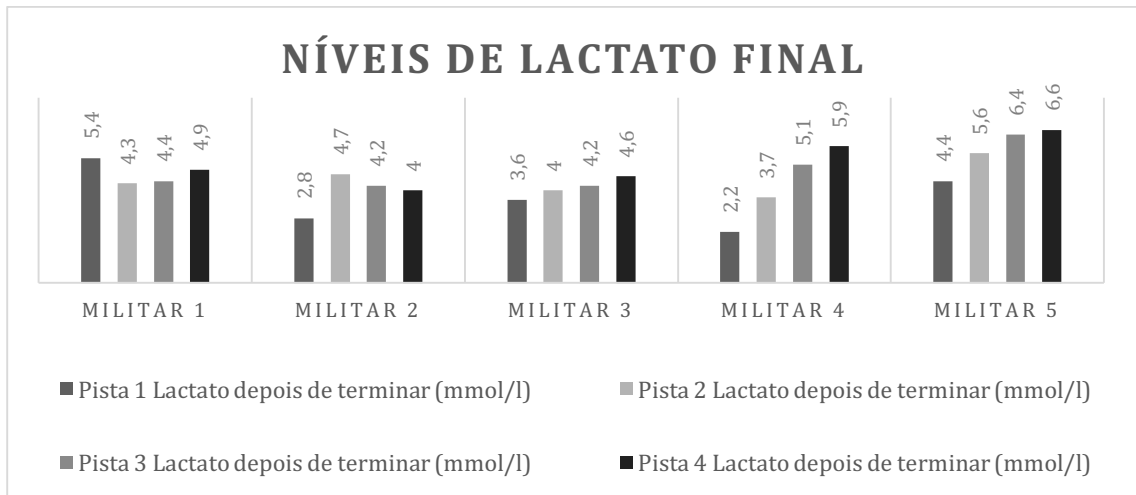


Gráfico n.º 21 Níveis de lactato final da esquadra de assalto nas diferentes pistas.

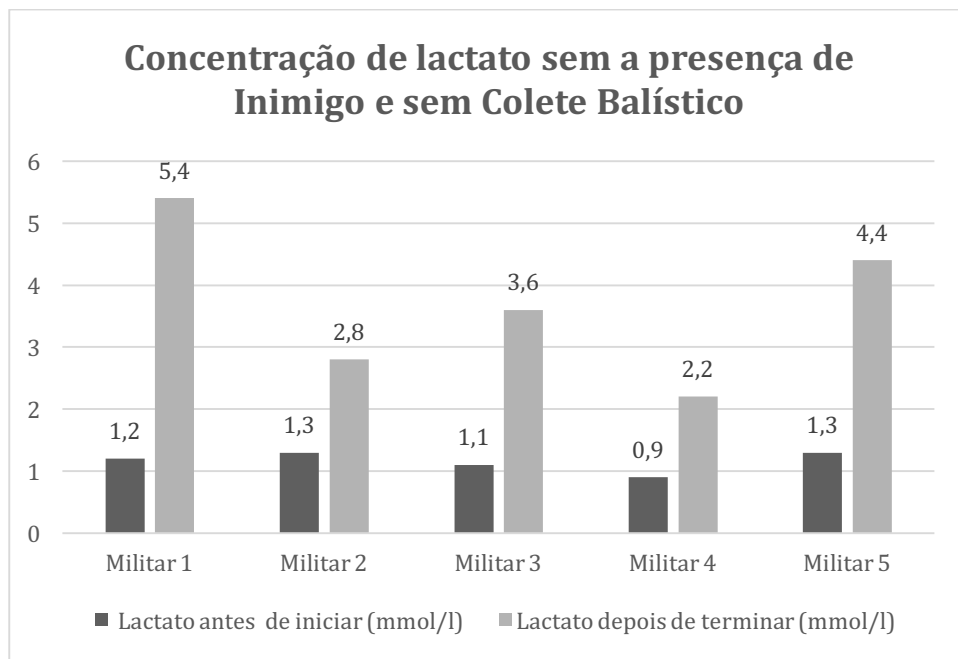


Gráfico n.º 22 Pista 1 Lactato

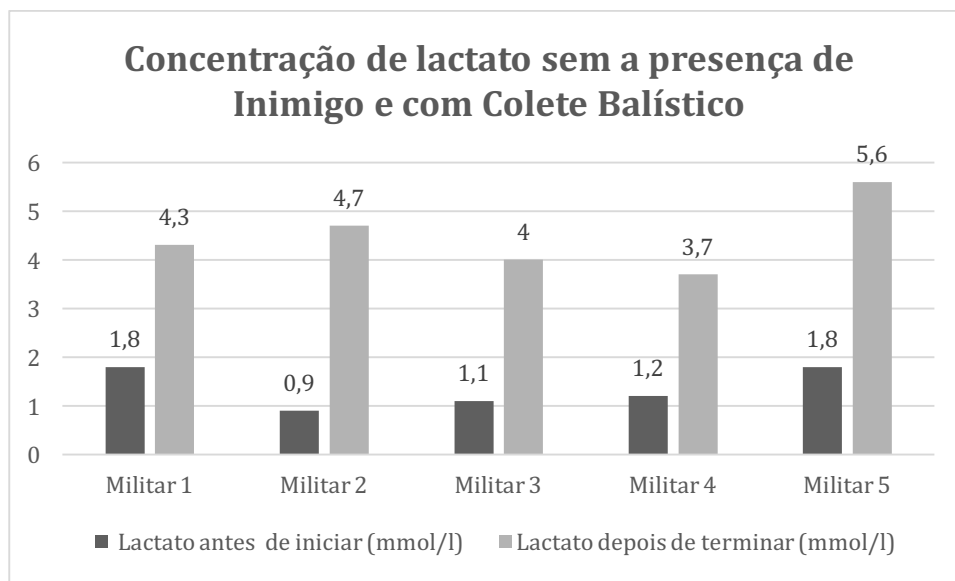


Gráfico n.º 23 Pista 2 Lactato

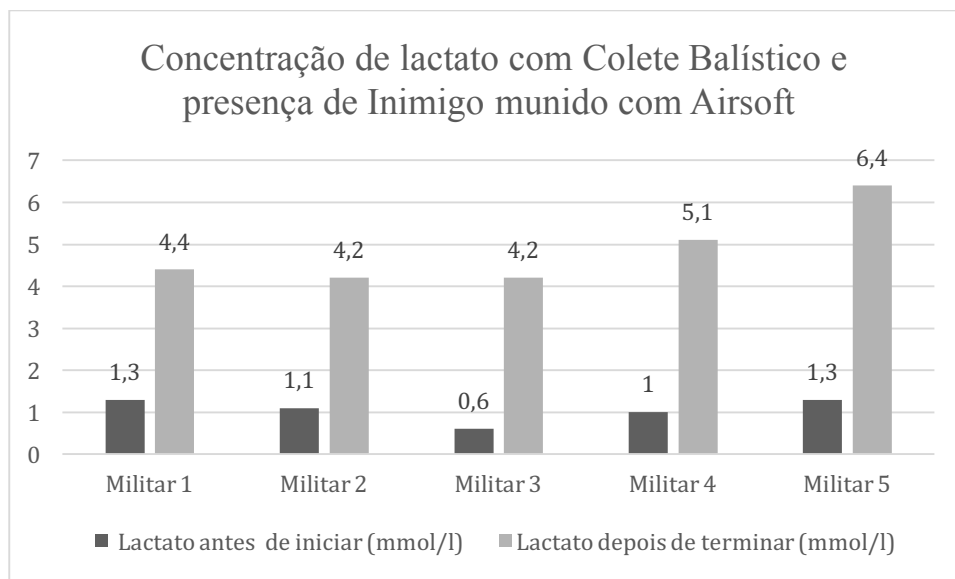


Gráfico n.º 24 Pista 3 Lactato

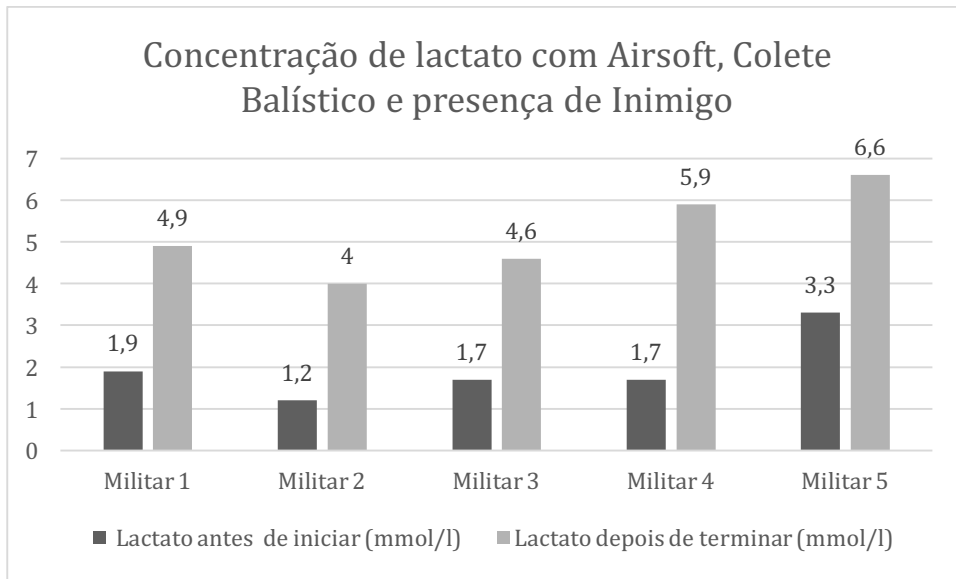


Gráfico n.º 25 Pista 4 Lactato

ANEXOS

ANEXO A

Detalhes da Pista de Combate em Áreas Edificadas

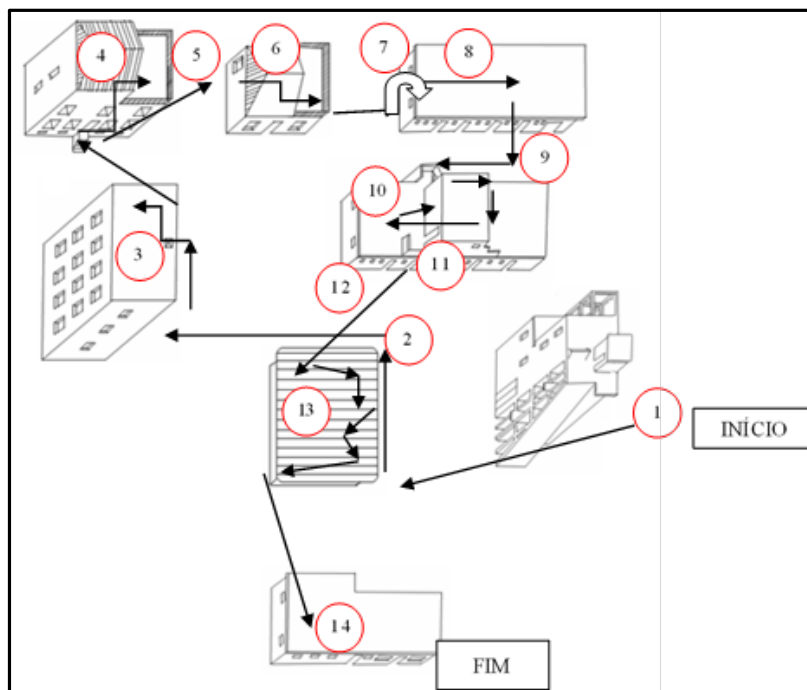
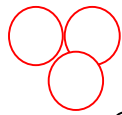


Figura n.º 6 Percurso de combate em Áreas edificadas.

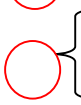
Tabela n.º 27 Atividades da pista de combate em Áreas Edificadas

Nº	Atividade	Nº	Atividade
1	Iniciam atrás da torre	8	Deslocam-se no telhado
2	Passam o laboratório	9	Saltam para a plataforma e para o chão
3	Sobem ao 3º Piso e lançam granada para o edifício da frente	10	Sobem pela escada, fazem progressão no muro encostado à parede e voltam a descer pelas mesmas escadas
4	Descem o edifício e sobem para o edifício da frente para lançar mais granadas	11	Progressão no interior do edifício até à base de assalto
5	Descem o edifício e deslocam-se para o edifício da frente, entrando pela janela	12	Atravessar rua
6	Progressão no interior do edifício e saída pela janela	13	Assalto ao laboratório
7	Atravessam a rua e saltam o muro	14	Transporte de feridos

Distância ponto inicial até às escadas do 1º edifício – 86m



1º Edifício: 32 degraus x 20cm + 13m de progressão.



Distância entrada 1º Ed. Até porta entrada 2º Ed. :23m

2º Ed.: 40 degraus x 20cm + 10m de progressão



Distância entrada 2º Ed. Até janela 3º Ed. : 21m

Entrada Janela com 90cm



Progressão interior 3º Ed. : 14m

Saída pela janela Ed. 3º: 90cm



Distância até muro: 12m

Altura muro: 230cm



Progressão telhado: 17m



Salto plataforma: salto de 90cm

Descer da plataforma: 2m



Progressão até escadas: 11m

Subir 12 degraus x 20cm

Progressão lateral por cima de muro com 22cm de largura e 6m de comp.

Dar a volta até às escadas: 22m

Descer escadas



Progressão interior edifício até à base de assalto: 23m



Atravessar a rua até ao laboratório: 24m



Limpeza de 6 compartimentos:



Transporte de feridos:40m

