



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP INF RAMON AZEVEDO SOARES DE OLIVEIRA

**RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, DA PRESSÃO ARTERIAL E DO
DUPLO PRODUTO NO TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS DO TESTE
DE AVALIAÇÃO FÍSICA: ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS
PELOS MILITARES DO 61º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA**

**Rio de Janeiro
2018**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP INF RAMON AZEVEDO SOARES DE OLIVEIRA

**RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, DA PRESSÃO ARTERIAL E DO
DUPLO PRODUTO NO TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS DO TESTE DE
AVALIAÇÃO FÍSICA: ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS PELOS
MILITARES DO 61º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA**

Trabalho acadêmico apresentado à
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,
como requisito para a especialização
em Ciências Militares com ênfase em
Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro
2018**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Cap Inf RAMON AZEVEDO SOARES DE OLIVEIRA

Título: RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, DA PRESSÃO ARTERIAL E DO DUPLO PRODUTO NO TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS DO TESTE DE AVALIAÇÃO FÍSICA: ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS PELOS MILITARES DO 61º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA.

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
ALEXANDER FERREIRA DA SILVA - TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
LEANDRO TAVARES LUIZ - Cap 1º Membro e Orientador	
UBIRAJÁ SEVERIANO DE OLIVEIRA FILHO - Cap 2º Membro	

RAMON AZEVEDO SOARES DE OLIVEIRA – Cap
Aluno

RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, DA PRESSÃO ARTERIAL E DO DUPLO PRODUTO NO TESTE DE CORRIDA DE 12 MINUTOS DO TESTE DE AVALIAÇÃO FÍSICA: ANÁLISE DOS RESULTADOS APRESENTADOS PELOS MILITARES DO 61º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA

RAMON AZEVEDO SOARES DE OLIVEIRA*
LEANDRO TAVARES LUIZ**

RESUMO

Marcadores como Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial (PAS) e Duplo Produto (DP) são marcadores que expressam a sobrecarga durante o Exercício Aeróbico Contínuo (EAC) e nos testes de esforço aeróbicos. O objetivo do trabalho foi comparar estes marcadores, em militares do 61º Batalhão Infantaria de Selva (61º BIS), durante a corrida de 12 minutos do Teste de Avaliação Física (TAF). A amostra foi composta por 2 grupos, todos homens. O primeiro (GP 20) com 19 indivíduos, idade entre 20 (± 1) anos, peso corporal 74 (± 4) kg e estatura 174 (± 2) cm. O segundo (GP 30) com 17 indivíduos, idade entre 30 (± 2) anos, peso corporal 78 (± 6) kg e estatura 176 (± 4) cm. Todos saudáveis, normotensos e com experiência na corrida do TAF. O experimento foi realizado em três dias. No primeiro dia foi realizado o questionário PAR-Q e a coleta dos dados do 1º e 2º TAF de 2017. No segundo foi realizado um pré-teste da corrida na esteira. No terceiro foi realizado o teste de corrida de 12 minutos na esteira. Os dados foram colhidos em quatro momentos. O primeiro, no início, em repouso. A segunda, terceira e quarta aferições foi aos 6, 9 e 12 minutos do teste. Na coleta foi usado um cardiofrequencímetro e um esfigmomanômetro aneróide/estetoscópio. A normalidade das variáveis foi testada pelo teste Kolmogorov-Smirnov e em seguida para a comparação no repouso e na atividade utilizou-se o teste *T DE STUDENT*. A FC, PAS e DP tiveram maiores valores no GP30 que no GP20 sem, no entanto, estes valores serem significativos estatisticamente. Desta forma a corrida de 12 minutos, apesar dos altos valores de DP, mostrou-se adequada para ser executada por militares sem problemas cardiovasculares de ambos os GP. Entretanto para militares que possuem alguma cardiopatia essa atividade pode representar um sério risco a saúde devido aos altos valores de DP apresentados.

Palavras-chave: Frequência Cardíaca, Pressão Arterial; Duplo Produto; Testes de Esforço Aeróbicos

ABSTRACT

Markers such as Heart Rate (HR), Blood Pressure (PAS) and Double Product (DP) are markers that express the overload during Continuous Aerobic Exercise (ACS) and in aerobic stress tests. The objective of the study was to compare these markers in the military of the 61st Jungle Infantry Battalion (61º BIS) during the 12-minute race of the Physical Fitness Test (TAF). The sample consisted of 2 groups, all men. The first one (GP 20) with 19 individuals, age between 20 (± 1) years, body weight 74 (± 4) kg and height 174 (± 2) cm. The second one (GP 30) with 17 individuals, age between 30 (± 2) years, body weight 78 (± 6) kg and height 176 (± 4) cm. All healthy, normotensive and experienced in the TAF race. The experiment was carried out in three days. On the first day, the PAR-Q questionnaire and the data collection of the 1st and 2nd TAF of 2017 were performed. In the second, a pre-test of the race on the treadmill was performed. In the third, the 12-minute run test was performed on the treadmill. The data were collected in four moments. The first, at first, at rest. The second, third and fourth measurements were at 6, 9 and 12 minutes of the test. A cardiofrequency meter and an aneroid sphygmomanometer / stethoscope were used. The normality of the variables was tested by the Kolmogorov-Smirnov test and then for the comparison in the rest and in the activity the STUDENT T-test was used. HR, SBP and DP had higher values in GP30 than in GP20 without, however, these values were statistically significant. In this way, the 12-minute run, despite the high DP values, proved to be adequate to be performed by military personnel without cardiovascular problems of both GPs. However, for military personnel who have some cardiopathy, this activity may represent a serious health risk due to the high DP values presented.

Keywords: Heart Rate, Blood Pressure; Double Product; Aerobic Exercise Tests

* Capitão da Arma de Infantaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009.

** Capitão da Arma de Infantaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006. Pós Graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (AMAN) em 2015.

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil. Um dos seus principais fatores de risco é a elevação crônica da pressão arterial sistólica (PAS) (POLITO, 2003). Segundo uma pesquisa do Ministério da Saúde, citado pela sociedade brasileira de cardiologia em 2010, o Brasil já possuía cerca de 30 milhões de sua população acometida por pressão arterial elevada, sendo que 12 milhões deste total tem a doença e não sabem.

Atualmente vários estudos no meio científico mostram que o exercício físico está relacionado com a diminuição da Pressão Arterial (PA) e da Frequência Cardíaca (FC). Bem planejado e orientado de forma correta, uma única sessão de exercício físico prolongado provoca um efeito hipotensor importante (NEGRÃO, 2001). Nos últimos anos, aumentaram os estudos, em todos os níveis, sobre a prescrição de exercício para todos os grupos da sociedade. Entre estes grupos uma área que vem ganhando bastante espaço é o dos grupos especiais que abrangem de pessoas com doenças específicas, entre elas os portadores de doença cardiovascular. Através de programa de atividade física, o exercício melhora a função cardiovascular e reduz fatores de risco coronarianos sendo recomendado, mesmo em populações especiais, pelas principais agências normativas de atividade física (ACSM, 2009).

Devido as suas associações com uma melhor saúde e qualidade de vida, a atividade física tem ganhado cada vez mais adeptos. Como não existe um consenso de todos os efeitos fisiológicos do exercício, pensando na segurança da atividade, é interessante que em sua prescrição leve-se em conta fatores como a existência de doença cardiovascular (ACSM, 2005). Dentro deste aspecto é interessante que o responsável pela prescrição observe atentamente a sobrecarga cardíaca de cada atividade a ser executada de modo a evitar esforços em níveis que não oferecem segurança a quem os executa.

No campo da segurança na sobrecarga cardiovascular é mandatório o controle de 03 variáveis: FC, PAS e Duplo-Produto (DP), que é resultado da multiplicação da FC pela PAS (FARINATTI e ASSIS, 2000). Vários são os fatores que podem alterá-las durante a execução de um exercício entre elas podemos destacar a intensidade, o tempo da atividade, a posição corporal, o grupo muscular envolvido entre outros.

A FC e a PAS, apesar de possuírem grande relevância no controle do exercício, isoladamente não podem garantir a sua segurança. É notório que cada vez mais os profissionais e instituições de educação física recomendam, como mais indicado para verificar a segurança da intensidade do exercício, o DP em conjunto com seus correlatos FC e PAS. É consenso que o duplo produto apresenta uma alta correlação com a captação de oxigênio pelo miocárdio e como fluxo sanguíneo coronariano durante o exercício físico (MCARDLE, 1992). Não obstante desta tendência, cresce a importância que a intensidade das atividades físicas no EB utilizem o DP como fator de controle e de segurança da mesma.

1.1 PROBLEMA

Nos últimos anos podemos verificar casos de morte súbita durante a execução do teste de avaliação física (TAF) e em atividades físicas, no âmbito do Exército Brasileiro (EB). Segundo os sites montedo.blogspot.com.br e g1.globo.com, nos últimos 04 anos, tem-se o relato de 05 casos. Em sua maioria o óbito podem estar relacionados com a sobrecarga cardiovascular. O que chama atenção é que nestes casos não existe uma padronização quanto a idade, o estilo de vida ou a existência anterior de doença cardiovascular.

O treinamento físico militar (TFM) e o TAF são ferramentas essenciais na formação e na avaliação física da Força Terrestre. O segundo, de forma específica por ser um teste de esforço, conduz a maioria de seus executantes a picos de sobrecarga cardíaca, entretanto é uma ferramenta reconhecidamente no mundo científico como parâmetro para avaliar a condição física de um determinado grupo, além de ser um parâmetro para traduzir como está a condição física da força. Entretanto, devido ao aumento de óbitos nos últimos anos, tem-se observado a necessidade do controle de variáveis fisiológicas e de mais ferramentas que garantam uma melhor segurança durante a prática do TFM e do TAF tanto para quem coordena e prescreve (Oficial de Treinamento Físico Militar, Oficial de Operações e Médicos) quanto para quem executa (próprio militar).

No sentido de orientar a pesquisa foi formulado o seguinte problema:

Como está se comportando as variáveis cardíacas (PAS, FC e DP) dos militares do 61º BIS durante a corrida de 12 minuto do TAF? Este comportamento representa algum risco a estes militares ou a outros militares?

1.2 OBJETIVO

Então, este estudo tem como objetivo geral fazer uma descrição e uma análise do comportamento da PAS, da FC e do DP em militares, no teste de corrida de 12 minutos do TAF do 61º Batalhão de Infantaria de Selva (61º BIS). Para atingir o objetivo geral, foram formulados os objetivos específicos:

a. Identificar os pontos de vista mais atuais sobre o assunto dos especialistas na área da fisiologia do exercício e cardiovascular do exercício;

b. Descrever, a partir dos dados coletados, o comportamento das variáveis cardíacas durante o a corrida de 12 minutos do TAF;

c. Analisar se os resultados apresentados pelos militares que compõem a amostra estão de acordo com o que descreve a literatura sobre o assunto;

d. Identificar, os possíveis riscos cardiovasculares que a atividade pode apresentar aos militares durante sua realização.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

É notório que um melhor monitoramento no esforço cardiovascular fornece importantes subsídios para um melhor dimensionamento das cargas de trabalho durante as atividades do TFM/TAF. Atualmente além do acompanhamento da FC durante atividade, temos de acordo com solicitação médica os exames cardiovasculares complementares: Eletrocardiograma, Teste Ergométrico, Ecocardiograma, entre outros. Contudo exames específicos para diagnosticar o risco cardíaco da atividade, como o teste ergométrico, é financeiramente inviável para ser realizados em todos os militares. Até para grupos de risco (cardiopatas, hipertensos, obesos, etc), para quem estes exames são obrigatórios, existem algumas dificuldades como a limitação do FUSEX, limitação de equipamentos nos hospitais militares e a não existência do exame na localidade onde o militar serve.

Seguindo orientação do Manual de Treinamento Físico Militar do EB (2015), para verificação da carga de treinamento em uma determinada sessão, pode ser utilizado o DP. O normal no âmbito Exército Brasileiro é fazer apenas o monitoramento da FC como medida de segurança.

Entretanto, sabe-se que o pico da FC sofre pouca alteração e o que pode variar realmente é a PAS. Segundo Terzi e Lippert (2013), em estudo realizado com alunos da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), cerca de 10% dos alunos são hipertensos e apenas metade destes hipertensos tomam a medicação. Este extrato traduz o quanto a PAS por várias vezes é negligenciada

pelos militares do EB. Quando você não possui o controle da FC e a PAS, a variável de melhor fator prognóstico da segurança cardiovascular, que é DP, é negligenciada (SILVA, 2015).

Neste contexto, na corrida de 12 minutos do TAF temos a associação da alta intensidade, um grande grupo muscular envolvido, somado a elevações de FC e PAS durante sua execução, o que representa um notório caso de sobrecarga cardiovascular. Quando associa-se este quadro a grupos de risco cardíacos como obesos e hipertensos, o controle destas variáveis crescem de importância para a segurança da atividade.

Nos últimos anos vemos um aumento considerável do número de pesquisas que buscam analisar os testes de esforço que envolvem corrida e esclarecer as principais adaptações que ocorrem no sistema cardiovascular provocadas por ele. Entretanto ainda são escassos documentos informando o comportamento do DP nestes testes, e especificamente na corrida de 12 minutos do TAF do EB.

Desta forma espera-se fazer uma descrição do comportamento do DP da amostra selecionada durante a atividade supracitada e deste extrato prever conclusões para um grupo maior de militares na mesma atividade. Como também, a partir destes dados, poder agregar conhecimento em pesquisas, trabalhos e estudos nesta área e contribuir, no quesito segurança, com militares que planejam, coordenam e executam o TFM e o TAF no EB.

2 METODOLOGIA

Visando obter dados para a solução do problema, esta pesquisa realizou leitura analítica e fichamento das fontes, pesquisa de campo, argumentação e discussão de resultados.

O problema foi abordado buscando os conceitos de pesquisa **qualitativa**, pois existem um grande número de artigos científicos que abordam temas semelhantes ao da pesquisa. Desta forma, na maioria das vezes, o critério adotado foi a fonte ser considerada de notório destaque no assunto. Para os artigos publicados em periódicos científicos foi exigido que o periódico possuísse nível B como classificação mínima no Qualis-Periódicos. Para os livros foi exigido que o mesmo estivesse inscrito no Conselho Técnico-Científico da Educação Superior (CTC-ES). Para os endereços eletrônicos foi exigido que os sites fossem de empresas ou pessoas com destaque e experiência no ramo da internet e que possuíssem a certificação de

segurança digital de navegação. Não foi adotado classificação para as informações dos manuais militares e dos encontros/congressos profissionais.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **descritiva**, tendo em vista já existir um relativo conhecimento disponível sobre o assunto materializada pelas fontes de consulta sendo apenas necessário ver o comportamento na amostra militar.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA

A Revisão de literatura englobou o período de 1992 a 2018. Essa delimitação baseou-se na necessidade de obter temas que se aproximassem ao máximo do tema em análise neste trabalho. Para a literatura advinda de endereços eletrônicos, os acessos foram todos realizados em 2018.

Foram utilizadas as palavras-chave Duplo-produto, Pressão Arterial, Frequência Cardíaca, Teste de Corrida de 12 minutos, Teste Aeróbico, teste de esforço na base de dados Pergamum, Lilacs, Scielo, em sítios eletrônicos de procura na internet, sendo selecionados apenas os artigos em português, inglês e espanhol. O sistema de busca foi complementado pela coleta em manuais do EB.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: entrevista exploratória e teste de campo.

2.2.1 Entrevistas

Os seguintes especialistas foram entrevistados com objetivo de aumentar o conhecimento na área e permitir uma maior compreensão dos fatos:

Nome	Justificativa
TIAGO CHAVES DE OLIVEIRA – Professor Civil	- Mestre em Ciências Cardiovasculares pela UFRJ - Doutorando em Educação Física pela UFRJ - Prof da Pós Graduação em Educação Física da Faculdade Celso Lisboa - Pesquisador do Grupo de Pesquisa em Avaliação e Reabilitação Cardiorespiratória (GECARE) - UFRJ

QUADRO 1 – Quadro de Especialistas Entrevistados

Fonte: O autor

2.2.2 Teste de Campo

Buscando observar o comportamento da FC, PAS e DP durante a corrida de 12 minutos do TAF, foi realizado um teste de campo no período de outubro e novembro de 2017.

A amostra foi composta por 2 grupos, todos homens. O primeiro (GP 20) com 19 indivíduos, de idade entre 20 (± 1) anos, peso corporal 74 (± 4) kg e estatura 174 (± 2) cm. O segundo (GP 30) com 17 indivíduos, de idade entre 30 (± 2) anos, peso corporal 78 (± 6) kg e estatura 176 (± 4) cm.

Como critério de seleção, para a amostra selecionada, foi exigido que todos tivessem executado o 1º e 2º TAF de 2017, na 1ª chamada em ambos, e obtido a menção excelente (E). Assim, tomando por base os dados dos TAF, a população a ser estudada com idade 20 (± 1) anos foi estimada em 58 militares e a população a ser estudada com idade 30 (± 2) anos foi estimada em 22 militares. Prezando por induções com confiabilidade, buscou-se atingir uma amostra significativa, utilizando como parâmetros o nível de confiança igual a 90% e erro amostral de 10%. Para que isso ocorresse o ideal (n_{ideal}) era uma amostra de 32 militares para o GP 20 e de 17 militares para o GP 30. Apenas no GP 30 foi possível atender este critério desejado, o que, no entanto, não inviabiliza, nem tampouco reduz a relevância desta pesquisa.

Foram excluídos da amostra os indivíduos com algum problema osteomioarticular, cardiovascular, respiratório ou metabólicos que limite de alguma forma a execução do exercício, que utilizassem medicação que afete a PA e FC e que venham a consumir álcool ou algum recurso ergogênico nos dias da coleta dos dados. Todos os sujeitos foram voluntários e submeteram-se ao questionário PAR-Q, que avaliou o risco da atividade para o indivíduo. Também todos foram informados previamente sobre os procedimentos no estudo e assinaram um termo de consentimento, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil.

Por questões de segurança foi calculado a Frequência Cardíaca Máxima pela fórmula $FC_{Max} = 220 - idade$ (FC_{Max}) e este dado, medido através de frequencímetro, foi utilizado como limite de segurança/corte cardíaca durante a execução do teste.

Com o objetivo de avaliar um exercício que possua padrão semelhante de movimento muscular e de gestos técnicos parecidos do teste de corrida de 12

minutos do TAF, foi escolhido o exercício de teste de corrida de 12 minutos na esteira.

2.2.2.1 Coleta de Dados

O experimento foi realizado em três dias diferentes. No primeiro dia foi realizado o questionário PAR-Q, a coleta dos dados do 1º e 2º TAF de 2017 e o cálculo da velocidade média obtida pelos indivíduos na corrida do TAF. Para determina-se a velocidade média foi feita a divisão da distância percorrida em cada TAF e dividido por 12 minutos. Desta forma obtivemos duas velocidades, uma do 1º TAF e outra do 2º TAF. Após isso somou-se as duas velocidades e dividiu-se por dois chegando assim na velocidade média final, velocidade esta que cada indivíduo realizou a corrida no teste. Tolerou-se uma diferença de 15% entre a velocidade do 1º e do 2º TAF. No segundo dia (24 horas após a primeira avaliação) foi realizado um pré-teste (ambientação) da corrida na esteira quando o indivíduo correu 15 minutos sendo 10 minutos em ritmo moderado para adaptação e 5 minutos em sua velocidade média que foi calculado no dia anterior. No terceiro dia (48 horas após a primeira avaliação) foi realizado o teste de corrida de 12 minutos na esteira.

Buscando uma maior confiabilidade dos resultados, após a ambientação da corrida da esteira no segundo dia, os indivíduos foram orientados a:

- Não realizar atividades físicas com os membros inferiores durante o período de intervalo entre as sessões, quando deveriam retornar ao local do experimento para as outras coletas de dados.
- Não ingerir estimulantes cardiovasculares como bebidas alcoólicas e/ou cafeinadas, chocolates, refrigerantes, energéticos entre outros que possam alterar os dados a serem coletados.
- Aplicarem a técnica correta a ser utilizada na execução da corrida, técnica esta igual ou semelhante a utilizada por ele durante o TAF na Batalhão.
- Monitoramento por parte do avaliador em todos os momentos das execuções, com o intuito de impedir que os avaliados cometam erros que possam interferir na coleta dos dados.
- A ocorrência das atividades sempre no mesmo horário para o mesmo indivíduo.

Chegando ao local dos testes, o primeiro procedimento foi sentar o indivíduo em uma cadeira onde permaneceu em repouso por cinco minutos. O segundo

procedimento foi o aquecimento no tempo de dez minutos onde o indivíduo foi orientado a realizar o mesmo aquecimento que ele realiza antes da corrida do TAF. Em seguida executou-se a corrida de 12 minutos, com a velocidade média final. Finalizando, cinco minutos de caminhada na esteira para o “volta a calma”.

Os dados da FC foram colhidos em quatro momentos. O primeiro, no início, em repouso, com o indivíduo sentado durante cinco minutos sendo validado o menor valor registrado. A segunda, a terceira e a quarta aferições foram aos 6, 9 e 12 minutos do teste de corrida. Já os dados da PA foram colhidos no início, em repouso, e no último minuto do teste sendo verificado a PAS e a Pressão Arterial Diastólica (PAD). O valor do DP foi adquirido através da multiplicação da FC pela PAS no 12 minutos da corrida.



Figura 1 - Coleta de dados durante o teste

O método auscultatório foi utilizado para aferir a PA por meio de um estetoscópio e um esfigmomanômetro aneróide marca Premium, modelo adulto localizado no membro superior esquerdo. A primeira fase do som de Korotkoff foi considerado o valor da sístole e a quarta fase como valor diastólico. Todas as verificações foram realizadas por um mesmo profissional de enfermagem



Figura 2 - Estetoscópio e um Esfigmomanômetro aneróide

Em relação a FC, a verificação foi através de um relógio cardiofrequencímetro da marca Polar (FT7, Polar Electro OY®, Finlândia). Todas as verificações foram realizadas pelo mesmo modelo de cardiofrequencímetro.



Figura 3 - Relógio Cardiofrequencímetro Polar FT7



Figura 4 - Relógio Cardiofrequencímetro Polar FT7

A esteira utilizada para o teste foi a esteira elétrica Rt 250 G2 da marca Movement.

De toda a amostra, 04 indivíduos, sendo 03 do GP30 e 01 do GP 20, tiveram o teste interrompido devido à elevação dos valores da FC acima dos níveis de segurança. Entretanto, todos eles chegaram a executar mais de 10 minutos de teste.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra analisada apresentou as seguintes características:

TABELA 1 – Análise da amostra GP20.

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÁXIMO
IDADE	19,47	0,77233	21
ALTURA	1,747	2,023	1,81
PESO	74,65	4,767	81

TABELA 2 – Análise da amostra GP30.

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÁXIMO
IDADE	30,35	2,0292	33
ALTURA	1,763	3,031	1,84
PESO	78,45	5,667	85

A normalidade das variáveis foi testada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Como as variáveis apresentaram distribuição normal, as variáveis de risco cardíaco (FC, PAS e DP) foram comparadas no repouso (R) e durante a atividade no 12 minutos nos dois grupos (GP20 e GP30) através do teste *T DE STUDENT*.

3.1 DADOS SOBRE A FC

A FC foi analisada através do teste *T DE STUDENT* que demonstrou a seguinte diferença entre as variáveis de repouso e de atividade do GP20 e do GP30.

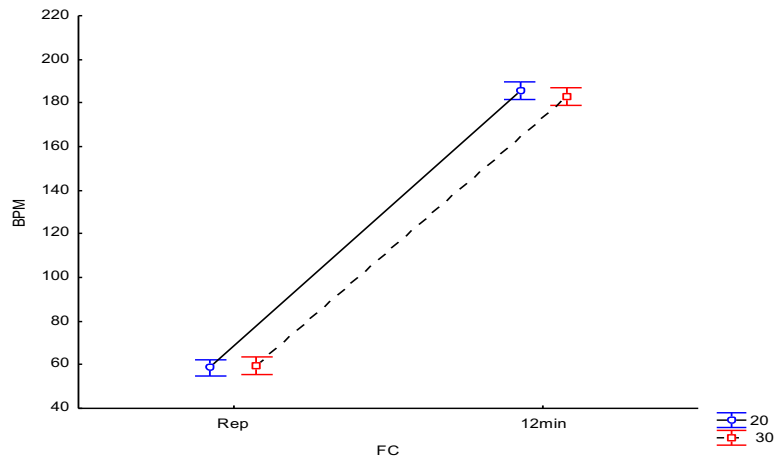


GRÁFICO 1 - Análise estatística da FC e o seu comportamento durante os 12 minutos do teste

Fonte: O autor

Legenda:

Azul – GP20

Vermelho – GP30

O teste *T DE STUDENT* demonstrou diferença estatística entre o repouso do GP 20 (58,1) e a atividade no 12 minutos do GP20 (183,2) como também entre o repouso do GP 30 (59,7) e a atividade no 12 minutos do GP30 (185,6). Não houve diferença estatística entre os valores da atividade no 12 minutos entre o GP20 (183,2) e o GP30 (185,6).

3.2 DADOS SOBRE PAS

A PAS foi analisada através do teste *T DE STUDENT* que demonstrou a seguinte diferença entre as variáveis de repouso e de atividade do GP20 e do GP30.

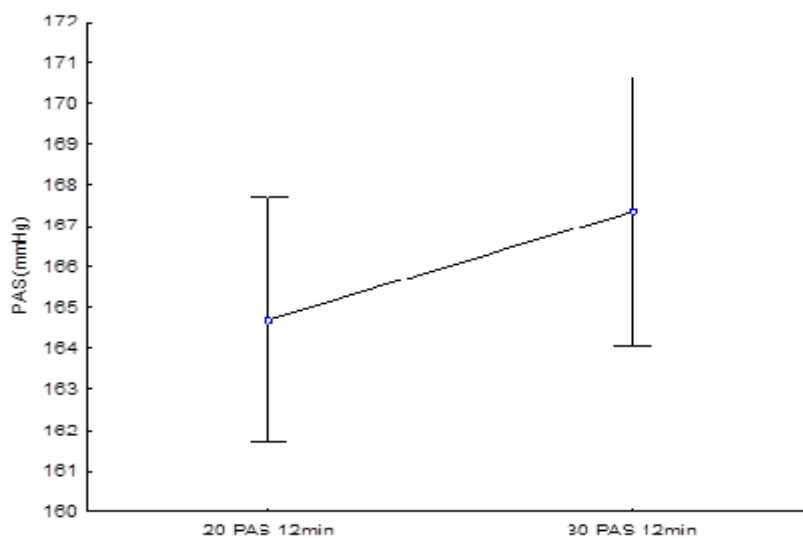


GRÁFICO 2 - Análise estatística da PAS e o seu comportamento durante os 12 minutos do teste

Fonte: O autor

Legenda:

20 PAS – GP20

30 PAS – GP30

O teste *T DE STUDENT* demonstrou diferença estatística entre o repouso do GP 20 (116,8) e a atividade no 12 minutos do GP20 (210,5) como também entre o repouso do GP 30 (117,6) e a atividade no 12 minutos do GP30 (217). Não houve diferença estatística entre os valores da atividade no 12 minutos entre o GP20 (210,5) e o GP30 (217).

3.3 DADOS SOBRE O DP

O DP foi analisada através do teste *T DE STUDENT* que demonstrou a seguinte diferença entre as variáveis de repouso e de atividade do GP20 e do GP30.

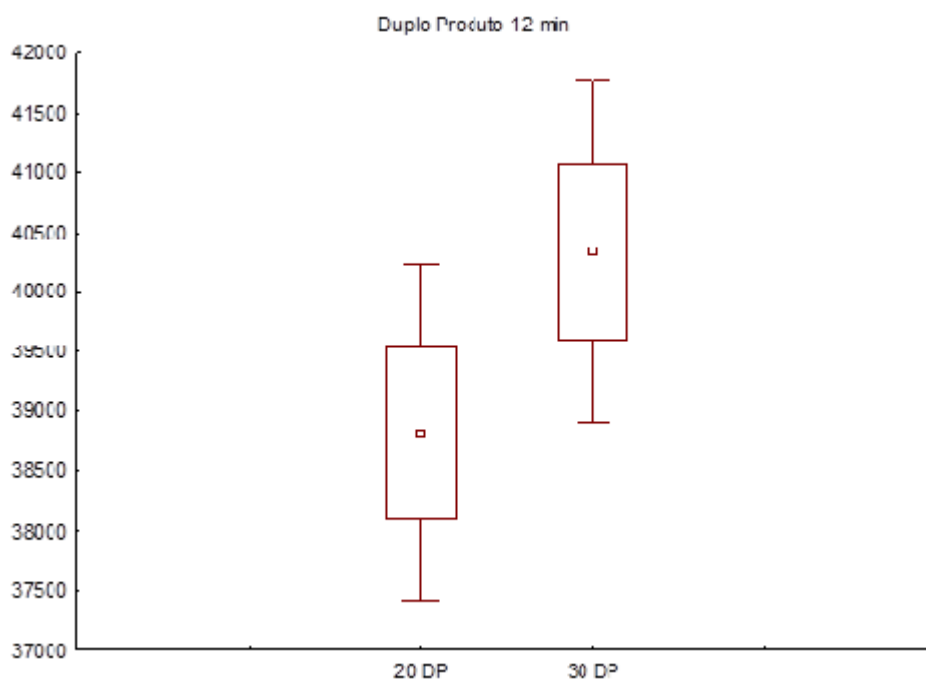


GRÁFICO 3 - Análise estatística da FC

Fonte: O autor

Legenda:

20 DP – GP20

30 DP – GP30

O teste *T DE STUDENT* demonstrou diferença estatística entre o repouso do GP 20 (6795) e a atividade no 12 minutos do GP20 (38604) como também entre o repouso do GP 30 (7031) e a atividade no 12 minutos do GP30 (40332). Não houve diferença estatística entre os valores da atividade no 12 minutos entre o GP20 (38604) e o GP30 (40332).

3.4 DISCUSSÃO

O presente trabalho teve por objetivo fazer uma descrição e uma análise do comportamento da PAS, da FC e do DP em militares, no teste de corrida de 12 minutos do TAF do 61º BIS.

Na variável FC durante a atividade, foi observado um valor médio maior no GP30 quando comparado com o GP20. Contudo, apesar desse valor médio ser maior em termos absolutos, não houve diferença estatística entre os valores do GP30 e do GP20. Apenas foi observado diferença estatística de valores entre o repouso e a atividade de cada grupo. Este resultado corrobora parcialmente com Pazete e Berton (2015) e com Reis e Pinto (2010) que, apesar de não comparar grupos de diferentes idades, durante testes de esforço máximo com militares, constatou que a FC apresenta altos valores quando os militares são submetidos a um exercício aeróbico de alta intensidade.

A PAS também teve comportamento semelhante a FC. Os dois grupos apresentaram valores estatisticamente maiores que o repouso. Entretanto na comparação entre os dois grupos foi observado que apesar dos valores absolutos do GP30 serem maiores que o GP20, não houve diferença estatística entre ambos. Este resultado corrobora parcialmente com Bueno *et al.* (2011) que, apesar de não comparar grupos de diferentes idades, em seu estudo no exercício aeróbico contínuo (EAC) encontrou valores bem acima do repouso.

No DP foi observado o mesmo comportamento que ocorreu nas outras variáveis citadas anteriormente. Vale destacar os altos valores de DP que os militares apresentaram no teste. Os valores médios de cada grupo (maiores que 30000) corroboram com os resultados encontrados por Farinatti e Assis (2000) que também encontraram em EAC valores de DP maiores que 30000.

Entretanto deve-se salientar que os dois GP apresentaram valores máximos maiores que 40000 e o valor médio do GP 30 foi maior que 40000. Apesar deste fato não ter sido encontrado em nenhuma literatura pesquisada neste trabalho, o Prof Tiago Chaves esclarece que, ao serem levados em consideração que indivíduos militares podem ser considerados quase atletas, não existem valores teto para critério de interrupção através do duplo produto. Diante disso, indivíduos jovens, sem cardiopatia e treinados poderiam ultrapassar estes valores apresentados, até porque, o músculo cardíaco necessitará de nutrição, ou seja, de aporte sanguíneo para trabalhar eficientemente.

Provavelmente esta ocorrência esteja relacionado ao fato do teste de Cooper no TAF, ser um teste de esforço máximo ou quase que máximo para muitos dos militares participantes. Esse tipo de teste os leva a apresentar valores próximos do máximo de todas as variáveis analisadas o que não acontecia nos trabalhos

pesquisados utilizados como literatura pois nenhum deles utilizava um teste com estas características.

No presente estudo foi verificado que as três variáveis apresentaram maiores valores no GP30. Isso demonstra que existe uma tendência de haver maiores valores absolutos nos marcadores de estresse cardiovascular quando a corrida é praticada por militares com maior idade apesar da sua distância a ser percorrida ser menor. É interessante citar que para indivíduos de idades diferentes, igualmente treinados e submetidos as mesmas condições, o esperado é que o DP dos de maior idade sejam menores já que sua FC máxima é menor. Além do maior estresse cardiovascular, esse resultado pode indicar uma pior condição física do GP 30 em relação ao GP 20 e esta segunda situação pode ter influência direta na primeira.

Outro dado apresentado na pesquisa, que já era esperado, foi que os valores de FC, PAS e DP aumentaram com o passar do tempo de corrida. Demonstrando haver, uma relação diretamente proporcional entre o tempo do teste e a sobrecarga cardiovascular.

É interessante destacar que o DP acima de 30000 é considerado o ponto de corte para angina (dor no peito) de pacientes que possuem alguma doença cardiovascular (POWERS e HOWLEY, 1997). Neste contexto, os altos valores das variáveis cardíacas no final chamaram atenção pois, associados ao exercício de alta intensidade, se aplicados a militares com problema cardíacos poderiam trazer perigo a sua saúde. O que corrobora com o que Farinatti e Assis (2000) que em sua pesquisa encontrou esta relação direta entre o tempo de duração do EAC e a sobrecarga cardiovascular com valores de DP que podem causar risco de intercorrência cardíaca a partir de 10 minutos de duração.

Também não pode-se desconsiderar que outros fatores também possuem influência direta nos valores de FC, PAS e DP.

Um fator é a forma de medida da PAS através do método auscultatório. Pois este método tende a subestimar os valores coletados. O método considerado como padrão ouro é o cateterismo, entretanto ele é bastante invasivo e implica em riscos como dor, hemorragia além da necessidade de uma equipe, equipamento e local específico. Contudo apesar do método auscultatório subestimar valores quando comparado com o cateterismo, o percentual da diferença, quando comparadas intensidades diferentes, tende a permanecer constante (POLITO e FARINATTI,

2003). Ainda neste fator, a aferição em movimento realizada no último minuto do teste pode interferir diretamente nos valores encontrados.

Outro fator é a impossibilidade de determinar que os indivíduos testados chegassem ao seu esforço máximo. Apesar da corrida do TAF ser considerado um teste máximo, existe a possibilidade do indivíduo atingir seu índice sem estar no seu limite de esforço, o que interferiria diretamente no resultado do estudo. Entretanto, por questões de segurança, optou-se por realizar o teste na velocidade do esforço máximo do indivíduo segundo a tabela de cooper e não levar os indivíduos até a falha mecânica de sua corrida o que caracterizaria realmente a condição de esforço máximo.

Por fim, outra limitação é o não controle nutricional dos participantes. A ingestão, ou não ingestão, de alimentos pode interferir nos resultado final do teste.

De acordo com os resultados apresentados podemos chegar a conclusão que a FC, PAS e DP durante a corrida de 12 minutos tiveram maiores valores no GP30 que no GP20 sem, no entanto, estes valores serem significativos estatisticamente. Assim a atividade não representa risco cardiovascular para os GP analisados podendo, no entanto, apresentar para militares com alguma doença cardiovascular.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores encontrados foram em uma amostra saudável e normotensa. A tendência é que estes resultados se traduzam de forma semelhante nas resposta de toda população (todos os militares treinados do 61º BIS) quando submetidos ao mesmo tipo de atividade. Logo, podemos fazer as seguinte conclusão: A corrida de 12 minutos, apesar dos altos valores de DP, mostrou-se adequada para ser executada por militares sem problemas cardiovasculares. Entretanto quando levamos em consideração militares que possuem alguma cardiopatia, conhecida ou ainda não conhecida, essa atividade pode representar um sério risco a saúde devido aos altos valores de DP apresentados. Estes valores foram em média de 40000, bem acima do valor de corte para este ultimo grupo que é de 30000.

Como forma de reduzir os possíveis riscos para os militares com algum problema cardiovascular relatados no item anterior, cresce a importância da identificação e o controle minucioso dos militares que possuem algum problema cardiovascular bem como a realização de exames cardíacos mais específicos, o mais cedo possível, para a avaliar a segurança da atividade para estes militares. Os

estudos atuais comprovam que este grupo quando treinado pode atingir valores maiores que 30000 sem riscos.

Dentro deste contexto, não obstante, outra medida sugerida, é o estudo, no nível EB, sobre a possibilidade de mudança do teste de Cooper (3,2 Km) pelo o teste de uma milha (1,6 Km) tendo em vista o segundo apresentar menor tempo de esforço e conseqüentemente, segundo a literatura, menores valores de sobrecarga cardíaca. Para o Professor Tiago, aparentemente, o teste de 1 milha apresentaria menores valores de DP por apresentar menor tempo de esforço máximo (\pm 6 minutos). A consequência disso seria um menor consumo de oxigênio para o corpo refletindo num menor esforço do músculo cardíaco.

Entretanto vale salientar que esta medida deve ser analisada não apenas no campo da segurança cardiovascular, mas também na aplicabilidade dentro do contexto do TAF no EB e na capacidade deste teste avaliar todos as capacidades que o teste de Cooper avalia nos militares da Força Terrestre. Outro aspecto a ser considerado é se esses resultados ocorrem também no nível EB.

Por fim é notório a necessidade de aprofundar os estudos sobre a segurança cardiovascular para grupos saudáveis e grupos especiais no EB. Deve-se avaliar outras variáveis como distância percorrida, resultados em outras menções (MB, B, R, I), carga de treinamento, entre outras. Através destas comparações será possível estabelecer um critério seguro para uma prescrição eficiente de atividades físicas em geral e de algum teste de esforço aeróbico no TAF.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**, 7th ed. Baltimore: Medicine Science Sports Exercise, Vol. 37, 2005.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Position stand on progression models in resistance training for healthy adults**. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 41, Num. 3, 2009.

BRASIL. Exército. **EB20-MC-10.350: Treinamento Físico Militar**. 4. ed. Brasília, DF, 2015.

BUENO, Bruno. et al. **Duplo produto indicativo de trabalho imposto ao miocárdio, durante exercício de força**. EFDeportes.com, Revista Digital, Año 16. Num. 162, 2011.

Cadete passa mal durante prova e morre na Aman, em Resende, no RJ. Resende, 21/05/2013. Disponível em: <<http://montedo.blogspot.com.br/2013/05/>>. Acesso em: 24/04/2018.

Comandante de batalhão do Exército morre após passar mal durante treinamento físico em Brasília. Brasília, 24/06/2016. Disponível em: <Montedo.blogspot.com.br>. Acesso em: 24/04/2018.

FARINATTI, Paulo; ASSIS, Bruno. **Estudo de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra a resistência e aeróbio contínuo**. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, Vol. 5, Num 2, 2000.

Jovem sofre parada cardíaca e morre em teste físico para escola do Exército. Recife, 23/01/2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pe/pe-noticias/2014/01/>> . Acesso em: 24/04/2018.

MCARDLE, Willian; KATCH, Frank; KATCH, Victor. **Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano**. Tradução: Giuseppe Taranto, Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 3ª ed., 1992.

NEGRÃO, Carlos Eduardo. et al. **Aspectos do treinamento físico na prevenção da hipertensão arterial**. Revista Brasileira de Hipertensão, Vol. 4, 2001.

PAZETE, Vinicius; BERTON, Gustavo. **Comparação da frequência cardíaca nos testes de esforço realizados em ambientes laboratorial e extralaboratorial**. 2015. 11f. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Educação Física do Exército, EsEFEx, Rio de Janeiro, 2015.

POLITO, Marcos; FARINATTI, Paulo. **Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência**. Revista Brasileira Medicina do Esporte, Vol 9, 2003.

POWERS, Scott; HOWLEY, Edwards. **Exercise Physiology – Theory and**

Application to Fitness and Performance. 3 Ed. Boston: WCB McGraw Hill, 1997

REIS, Alan; PINTO, Flavio. **Análise da Frequência Cardíaca obtida no teste de 12 minutos e as estimadas pelas fórmulas de 220 – idade e a de Gellish.** 2010. 10f. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Educação Física do Exército, EsEFEx, Rio de Janeiro, 2013.

Sargento do exército sofre ataque cardíaco durante treinamento no MA. São Luis, 15/04/2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2016/04/>>. Acesso em: 24/04/2018.

SILVA, Alison; SILVA, Alexandre. **Estudo da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e duploproduto (DP) em exercícios de corrida e natação.** XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB, 2015, João Pessoa.

Tenente-Coronel do Exército morre durante teste físico em Garanhuns. Caruaru, 06/05/2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia>> . Acesso em: 24/04/2018.

TERZI, Alberto; LIPPERT, Marco. **Atividade física, fatores de risco e doenças cardiovasculares: um estudo com militares do Exército Brasileiro.** 2013. 13f. Artigo Científico – Escola de Educação Física do Exército, EsEFEx, Rio de Janeiro, 2013.