



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTICÊNTRICO EM CIÊNCIAS
FISIOLÓGICAS

Haíssa Aguiar Mendes

**Efeitos do estresse mental agudo sobre a resposta autonômica cardiovascular em
bombeiros militares**

Florianópolis

2019

Haíssa Aguiar Mendes

Efeitos do estresse mental agudo sobre a resposta autonômica cardiovascular em bombeiros militares

Dissertação/Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Fleury Finna Speretta

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mendes, Haïssa Aguiar

Efeitos do estresse mental agudo sobre a resposta autonômica cardiovascular em bombeiros militares / Haïssa Aguiar Mendes; orientador, Guilherme Fleury Fina Speretta, coorientador, Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, 2019.

70 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Ciências Fisiológicas. 2. variabilidade da frequência cardíaca. 3. aptidão física. 4. ansiedade. 5. estresse. I. Speretta, Guilherme Fleury Fina. II. Lima, Luiz Rodrigo Augustemak de. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas. IV. Título.

Haíssa Aguiar Mendes

Efeitos do estresse mental agudo sobre a resposta autonômica cardiovascular em bombeiros militares

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Eduardo Luiz Gasnhar Moreira
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dra. Renata Maria Lataro
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Maurício da Silva Krause
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências Fisiológicas.

Prof. Dra. Fernanda Barbosa Lima Christian
Coordenadora do Programa

Prof. Dr. Guilherme Fleury Finna Speretta
Orientador

Florianópolis, 2019

Este trabalho é dedicado aos meus colegas de laboratório e ao meu parceiro de vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me abençoar durante esse processo e ser suporte em todas as situações.

Aos meus pais Neiva e José Luiz, obrigada por todo o apoio e paciência nos dias que não tive tempo para vocês. Agradeço também a minha irmã, Hailla, pelo companheirismo e atenção sempre demonstrados. Amo vocês.

Ao Maycon, meu amor, por me incentivar, aguentar as distâncias, me dar suporte nos bons e maus momentos, e por ter me acompanhado durante todo esse processo. Não teria sido possível chegar até aqui sem você. Te amo! Estendo esses agradecimentos aos meus sogros, Josiane e Luciano, e ao meu cunhado, Deyvid, por serem sempre muito gentis e receptivos comigo.

Aos meus orientadores, Prof. Guilherme Speretta e Prof. Luiz Rodrigo, por acreditarem em mim e por fornecerem todo o suporte e incentivo durante o último ano do meu mestrado. Vocês me devolveram algo que eu pensei estar perdido: o amor pela ciência! Me mostraram que existem caminhos alternativos e que devemos nos encontrar na nossa área. Vocês são grandes inspirações.

À Natalia Engroff, pessoa sem a qual o presente desfecho não seria o mesmo. Além de me auxiliar diretamente em todas as coletas e análises dessa longa trajetória, não apenas desse projeto, esteve comigo em todos os momentos, em Florianópolis e em Porto Alegre, dividindo cafés, dúvidas, angústias, e me fez enxergar a visão além do alcance. Deus usa pessoas como ferramenta do Seu trabalho, e eu pude ver isso com a sua amizade. Do fundo do coração, você foi imprescindível para minha conclusão do mestrado e eu sou extremamente grata.

Ao prof. Luiz Guilherme e toda equipe do LAEF por abrirem as portas e compartilhar seu conhecimento comigo. Especialmente ao Dedé, Kristopher, Leonardo e Paulo César com quem eu aprendi tantas técnicas. À prof. Aline Gerage e ao Camilo por todo o suporte na pletismografia, e toda a equipe do NUCIDH pela parceria, especialmente Priscila.

Aos voluntários do CBMSC, por todas as histórias engraçadas e chocantes que me fizeram rir durante as coletas, por me mostrar que vocês superam seus limites a todo momento em prol de uma causa maior, pela disputa interna nos testes físicos, mas principalmente por aceitarem participar desse estudo. Sem vocês nada disso seria possível.

Aos companheiros de laboratório, Tiago Batschauer e Natalia Paludo, por fazerem do LaFiC um ambiente alegre e agradável. E a todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação e realização dessa dissertação, meus sinceros agradecimentos.

Não é o mais forte que sobrevive, ou o mais inteligente, mas aquele que melhor se adapta às mudanças. (MEGGINSON, Leon C., 1963)

RESUMO

Profissionais da defesa civil respondem constantemente à episódios de estresse mental e apresentam grande incidência de eventos cardiovasculares. A resposta autonômica cardiovascular ao estresse mental agudo é inicialmente determinada pela ação integrada dos ramos simpático e parassimpático que inervam o sistema cardiovascular. O equilíbrio simpato-vagal nessa resposta pode refletir a presença de disfunção autonômica, sugerindo prejuízos nos mecanismos de controle cardiovascular. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a influência da aptidão física na baixa e alta temporada de veraneio sobre a resposta autonômica cardiovascular de bombeiros militares em um teste de estresse mental agudo. Para tanto, 27 bombeiros (39 ± 9 anos; pressão arterial (PA) sistólica (PAS) 135 ± 11 mmHg; diastólica (PAD) 78 ± 9 mmHg; frequência cardíaca (FC) 71 ± 15 bpm) realizaram o teste de Cores e Palavras de Stroop na baixa temporada, e 12 bombeiros na alta temporada (37 ± 8 anos; PA sistólica 132 ± 6 mmHg; PA diastólica 77 ± 7 mmHg; FC 72 ± 11 bpm). A PA e FC foram continuamente registradas. Na baixa temporada, o estresse gerou aumento na PA (Δ sistólica 20 ± 10 ; diastólica 9 ± 5 mmHg) e FC (Δ 15 ± 12 bpm). A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi avaliada por meio do cálculo dos índices: baixa frequência (LF), alta frequência (HF), razão entre baixa e alta frequência (LF/HF) e raiz quadrada das diferenças entre os batimentos cardíacos normais (RMSSD), e permitiram avaliar a influência do estado de estresse sobre a resposta cardiovascular. O balanço simpato-vagal estava predominantemente simpático (LF = 86 ± 6 nu; HF = 14 ± 6 nu; LF/HF = 10 ± 10 ; RMSSD = 32 ± 20 ms). Indivíduos com melhor aptidão física demonstraram menor elevação de FC em resposta ao estresse ($p = 0,01$; $r = -0,64$). A resposta diferiu entre as temporadas, sendo que na alta temporada houve uma reatividade cardiovascular atenuada (PAS= 160 ± 17 vs. 143 ± 23 mmHg, $p < 0,01$; PAD= 90 ± 11 vs. 79 ± 11 mmHg, $p < 0,01$; FC= 94 ± 20 vs. 88 ± 15 bpm, $p < 0,01$). O balanço simpato-vagal apresentou redução do componente simpático e aumento do parassimpático (LF= 85 ± 6 vs. 70 ± 17 nu, $p = 0,01$; HF= 16 ± 6 vs. 33 ± 20 nu, $p = 0,01$; LF/HF= 8 ± 4 vs. 4 ± 3 , $p < 0,01$; RMSSD= 30 ± 11 vs. 55 ± 20 ms, $p < 0,01$). Apesar de estarem com maior percentual de gordura (%G= 22 ± 5 vs. 24 ± 5 , $p = 0,02$), apresentaram maior força muscular (FPM= 95 ± 9 vs. 98 ± 19 kg, $p = 0,05$). Conclui-se que, a resposta autonômica cardiovascular é influenciada pela aptidão física, estado de estresse, e treinamento na baixa e alta temporada de veraneio. Em adição, a redução na reatividade na alta temporada está relacionada, pelo menos em parte, à maior modulação parassimpática. Independente do balanço autonômico, a relação entre a aptidão física e a resposta cardiovascular é relevante e deve ser aprimorada.

Palavras-chave: variabilidade da frequência cardíaca; aptidão física; ansiedade; estresse.

ABSTRACT

Civil defense professionals involved in mental stress and high incidence of cardiovascular events. The cardiovascular autonomic response to mental stress is defined by the integrated action of the innate sympathetic and parasympathetic branches or cardiovascular system. The simplified vagal balance in this response may reflect the presence of an autonomic dysfunction, suggesting impairments in cardiovascular control mechanisms. Thus, the aim of this study was to evaluate and compare the influence of physical activity in low and high summer season on an cardiovascular autonomic response of military firefighters in an acute mental stress test. For this, 27 firefighters (39 ± 9 years; systolic blood pressure (SBP) 135 ± 11 mmHg; diastolic (DBP) 78 ± 9 mmHg; heart rate (HR) 71 ± 15 bpm) perform color test and words, Stroop Test, in low season (winter) and 12 firefighters in high season (summer) (37 ± 8 years; SBP 132 ± 6 mmHg; DBP 77 ± 7 mmHg; HR 72 ± 11 bpm). Blood pressure (BP) and HR were recorded. In low season, stress generated increase in BP (systolic $\Delta 20 \pm 10$; diastolic 9 ± 5 mmHg) and HR ($\Delta 15 \pm 12$ bpm). Heart rate variability (HRV) was assessed by calculating the indices: low frequency (LF), high frequency (HF), low to high frequency ratio (LF / HF), and square root of differences between normal heartbeat (RMSSD), and allowed to evaluate the influence of the stress state on the cardiovascular response. The sympathovagal balance was predominantly sympathetic (LF = 86 ± 6 nu; HF = 14 ± 6 nu; LF / HF = 10 ± 10 ; RMSSD = 32 ± 20 ms). Individuals with better physical fitness showed lower HR increase in response to stress ($p = 0,01$; $r = -0,64$). Different response between temporary, and in high season there was attenuated cardiovascular reactivity (SBP = 160 ± 17 vs. 143 ± 23 mmHg, $p < 0.01$; DBH = 90 ± 11 vs. 79 ± 11 mmHg, $p < 0$, (CF = 94 ± 20 vs. 88 ± 15 bpm, $p < 0.01$). The sympathovagal balance shows reduction of the sympathetic component and increase of the parasympathetic (LF = 85 ± 6 vs. 70 ± 17 nu, $p = 0,01$; HF = 16 ± 6 vs. 33 ± 20 nu, $p = 0,01$ LF / HF = 8 ± 4 vs. 4 ± 3 , $p < 0,01$; RMSSD = 30 ± 11 vs. 55 ± 20 ms, $p < 0,01$). Despite being with higher fat percentage (% fat = 22 ± 5 vs. 24 ± 5 , $p = 0,02$), hand grip strength (HGS = 95 ± 9 vs. 98 ± 19 kg, $p = 0,05$). We concluded that an cardiovascular autonomic response is influenced by physical activity, stress state, and training in the low and high summer season. In addition, a reduction in high season reactivity is available, at least in part, in the largest parasympathetic modulation. Regardless of autonomic balance, a relationship between physical fitness and cardiovascular response is relevant and should be improved.

Keywords: heart rate variability; physical capacity; anxiety; stress.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de um registro de Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	15
Figura 2.	Desenho experimental.....	20
Figura 3.	Fluxograma do estudo.....	25
Figura 4.	Comportamento cardiovascular ao estresse.....	29
Figura 5.	Amplitude da variação cardiovascular ao estresse.....	30
Figura 6.	Recuperação autonômica após estresse.....	33
Figura 7.	Correlações entre aptidão física e parâmetros cardiovasculares.....	36
Figura 8.	Parâmetros cardiovasculares absolutos no teste estresse na alta temporada...	39
Figura 9.	Parâmetros cardiovasculares no teste de indução ao estresse.....	40
Figura 10.	Amplitude da variação cardiovascular em resposta ao estresse mental.....	41
Figura 11.	Resposta autonômica da recuperação pós-estresse.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Caracterização da amostra	26
Tabela 2.	Componentes da aptidão física	27
Tabela 3.	Variáveis de estresse, ansiedade e depressão.....	28
Tabela 4.	Resposta autonômica cardiovascular ao estresse	31
Tabela 5.	Sensibilidade barorreflexa em resposta ao estresse	32
Tabela 6.	Correlação entre composição corporal e parâmetros cardiovasculares.....	34
Tabela 7.	Correlação entre composição corporal e deltas cardiovasculares	34
Tabela 8.	Correlação entre aptidão física e parâmetros cardiovasculares.....	35
Tabela 9.	Correlação entre aptidão física e deltas dos parâmetros cardiovasculares...	36
Tabela 10.	Caracterização da Amostra	37
Tabela 11.	Variáveis de estresse, ansiedade e depressão.....	38
Tabela 12.	Comportamento da VFC	42
Tabela 13.	Sensibilidade do barorreflexo.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CRCV	Centro de regulação cardiovascular
CVM	Contração voluntária máxima
DASS-21	Escala de Depressão, Ansiedade, Estresse – 21 questões
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DCV	Doenças cardiovasculares
FPM	Força de prensão manual
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HHA	Eixo hipotálamo-hipófise-adrenal
HF	Banda de alta frequência
IMC	Índice de massa corporal
iRR	Intervalo entre duas ondas R
LF	Banda de baixa frequência
LF/HF	Razão entre LF e HF
NSA	Nodo sinoatrial
NAV	Nodo atrioventricular
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PNN50	Porcentagem dos adjacentes que diferem um do outro em mais de 50 ms
PSE	Percepção subjetiva de esforço
RMSSD	Raiz quadrada média das diferenças entre os batimentos cardíacos normais
RVP	Resistência vascular periférica
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SBR	Sensibilidade barorreflexa
SDNN	Desvio padrão do intervalo entre batimentos
SNA	Sistema nervoso autônomo
SNS	Sistema nervoso simpático
SNP	Sistema nervoso parassimpático
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
VLF	Banda de muito baixa frequência
VO ₂	Volume de oxigênio
ULF	Banda de ultrabaixa frequência

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
DOENÇAS CARDIOVASCULARES.....	9
FATORES DE RISCO PARA DCV	10
ESTRESSE COMO FATOR DE RISCO CARDIOVASCULAR.....	11
MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDIOVASCULAR.....	13
MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDIOVASCULAR E ESTRESSE	14
JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE	17
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
MATERIAIS E MÉTODOS	19
CASUÍSTICA.....	19
PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	19
ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	20
FORÇA MUSCULAR.....	20
VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES	21
VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDIACA.....	21
SENSIBILIDADE BARORREFLEXA	22
POTÊNCIA AERÓBIA.....	22
ESTRESSE MENTAL	23
INVESTIGAÇÃO DO ESTADO DE ESTRESSE	23
ANALISE ESTATÍSTICA.....	24
RESULTADOS	25
AMOSTRA.....	25
PRIMEIRA FASE: BAIXA TEMPORADA.....	26
Aptidão física	27
Investigação do Estado de Depressão, Ansiedade e Estresse	28
Resposta Cardiovascular ao Estresse	28
Resposta Autonômica ao Estresse	31
Sensibilidade Barorreflexa ao Estresse	32
Resposta Cardiovascular de Recuperação pós-Estresse	33
Correlação entre Aptidão Física e Resposta Cardiovascular	34

SEGUNDA FASE: ALTA TEMPORADA.....	37
Investigação do Estado de Estresse.....	38
Resposta Cardiovascular ao Estresse	38
Resposta Autonômica ao Estresse	42
Sensibilidade Barorreflexa ao Estresse	43
Resposta Autonômica na Recuperação pós-Estresse	44
DISCUSSÃO	45
FATORES DE RISCO MODIFICÁVEIS.....	45
RESPOSTA CARDIOVASCULAR AO ESTRESSE.	48
RESPOSTA AUTONÔMICA CARDIOVASCULAR.....	51
LIMITAÇÕES.....	52
APLICAÇÕES PRÁTICAS.	53
CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS	54
ANEXOS	61

1 INTRODUÇÃO

1.1 DOENÇAS CARDIOVASCULARES

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como as cardiovasculares, respiratórias crônicas, cânceres, diabetes foram responsáveis por mais de 70% do total de mortes no mundo ocorridas somente no ano de 2016 (57 milhões). Em especial, as doenças cardiovasculares (DCV) causaram 44% de todas as mortes ocorridas por DCNT (totalizando 17,9 milhões de mortes em 2016), das quais 90% ocorreram prematuramente (antes dos 70 anos de idade) e em países de baixa e média renda (WHO, 2011; WHO, 2012; WHS, 2018). No mesmo ano, no Brasil, mais de 360 mil casos de óbito ocorreram por DCV, principalmente por doença isquêmica do coração, doenças cerebrovasculares e doenças hipertensivas (MALTA et al, 2017; SBC, 2019).

Além de reduzir a expectativa de vida, as DCV impõem limitações à qualidade de vida relacionadas a aspectos físicos, sociais, financeiros e de saúde dos indivíduos. Tais doenças resultam em um custo e um impacto na sociedade devidos às despesas com tratamento de saúde, perda de produtividade no emprego, custos do fornecimento de assistência formal e informal e perda de bem-estar (MALTA et al, 2017). As DCV contribuem com os elevados custos socioeconômicos, sendo responsável pela elevada frequência de internações hospitalares; segundo o DATASUS (2019), somente em 2013 houve registro de 44,2 internações para cada 100.000 habitantes no país.

As DCV denominam o grupo de afecções que acometem o coração e os vasos sanguíneos. Dentre as mais preocupantes, estão as doenças das artérias coronárias, doenças das artérias encefálicas e doenças hipertensivas. São especialmente desencadeadas por aterosclerose, ou seja, depósito de placas na camada íntima dos vasos que reduzem ou interrompem o fluxo sanguíneo (FURTADO et al, 2009). Entretanto, a exposição aos fatores de risco como tabaco, poluição do ar, inatividade física, uso prejudicial de álcool, dietas não saudáveis e estresse crônico, se destacam entre os principais agentes indutores de eventos cardiovasculares (WHS, 2018).

1.2 FATORES DE RISCO PARA DCV

Existem fatores de risco para desenvolver DCV considerados modificáveis e não modificáveis. Dentre os não modificáveis, estão a idade, gênero masculino e histórico familiar de DCV precoce (MION; NOBRE, 2000). Assume-se como fatores de risco modificáveis os hábitos de vida não saudáveis que aumentam os riscos cardiovasculares, como o tabagismo, dieta inadequada, atividade física insuficiente, fatores psicossociais e as comorbidades como o sobrepeso e obesidade, hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemias, diabetes e síndrome metabólica (SIMÃO et al, 2013).

A HAS é o mais importante fator de risco modificável para o desenvolvimento de DCV e apresenta uma relação linear progressiva com o risco de mortalidade (CESARINO et al, 2008). No Brasil, a HAS atinge 32,5% (36 milhões) de adultos, contribuindo direta ou indiretamente para 50% das mortes por DCV (VEIGA et al, 2003). A VII Diretriz Brasileira de Hipertensão (2014) recomenda a aferição casual da pressão arterial de adultos saudáveis em toda triagem clínica e define valores que classificam os estágios da HAS. Define-se como pré-hipertensão uma pressão arterial sistólica (PAS) aferida entre o intervalo de 121 e 139 mmHg e pressão arterial diastólica (PAD) entre 81 e 89 mmHg. No estágio 1, a PAS encontra-se entre 140 e 159 mmHg e PAD entre 90 e 99 mmHg, enquanto no estágio 2, a PAS encontra-se entre 160 e 179 mmHg e PAD entre 100 e 109 mmHg, e no estágio 3 encontram-se com valores superiores aos citados anteriormente. Considera-se hipertensão sistólica isolada quando a PAS ≥ 140 mmHg e PAD ≤ 90 mmHg, devendo ser classificada em estágios 1, 2 e 3 (MALACHIAS et al, 2016).

Por outro lado, os fatores de risco psicossociais, como estresse no trabalho e na vida familiar, depressão, ansiedade e hostilidade, aumentam a vulnerabilidade às DCV geralmente por dificultar a adesão ao estilo de vida saudável, manutenção do tratamento ou alterações biológicas (sobre a atividade endócrina, autonômica, hemostática, inflamatória, endotelial, entre outras) (FRAGUAS et al, 2011).

Em profissões relacionadas à defesa civil, a exposição a múltiplos estressores, incluindo a tensão psicológica em resposta ao chamado, prevenção e combate de incêndios, busca, salvamento e socorro público, desafiam as capacidades de enfrentamento dos combatentes. Como resultado, funções cognitivas e fisiológicas importantes para a saúde e desempenho operacional são negativamente impactadas (DELAHAIJ et al, 2006; NIEUWENHUYIS; OUDEJANS, 2010), além de agravar os riscos de desenvolver um evento cardiovascular.

Um estudo americano acompanhou os registros de bombeiros em um período de 10 anos. Verificou-se que 45% das mortes ocorridas em ação de salvamento foram decorrentes de doença cardiovascular, principalmente por doenças coronarianas, embora maior frequência em indivíduos com maior número de fatores de risco (KALES et al, 2007).

Estudos anteriores identificaram a presença de fatores de risco modificáveis, incluindo sobrepeso e obesidade, hipertensão arterial, baixo condicionamento físico, e eventos cardiovasculares anteriores em bombeiros militares (SOTERIADES et al, 2011; BYCZEK et al, 2004; DREW-NORD et al, 2009). Devido à ocorrência de casos acima do estimado para a população geral (45% vs. 22%), os bombeiros militares são frequentemente estudados em diferentes abordagens, na tentativa de estabelecer os mecanismos pelos quais fazem destes mais suscetíveis a eventos cardiovasculares.

1.3 ESTRESSE COMO FATOR DE RISCO CARDIOVASCULAR

A resposta ao estresse é mediada por processos integrativos fisiológicos, metabólicos e comportamentais que ocorrem quando existe uma ameaça real ou percebida à homeostase (BALI; JAGGI, 2013). É uma reação primitiva de luta ou fuga vantajosa no curto prazo, garantindo a sobrevivência da espécie. Entretanto, a ativação excessiva e/ou prolongada dos sistemas de estresse pode perturbar a função fisiológica, metabólica e comportamental normal, prejudicando diversos órgãos e células do organismo. Isso pode resultar em uma série de consequências adversas, como transtornos de ansiedade, doenças cardiovasculares, função imune prejudicada, entre outras (TILBROOK; CLARKE, 2006).

Os principais sistemas efetores da resposta ao estresse são o sistema simpato-adrenal e eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA). Por meio deles, o cérebro influencia todos os órgãos do corpo durante a exposição a estímulos ameaçadores (BALI; JAGGI, 2013; BALI; JAGGI, 2015).

A primeira resposta ao estresse é a estimulação do ramo simpático do sistema nervoso autônomo (SNA) que inerva diversos tecidos, e conseqüentemente, influencia direta ou indiretamente o sistema cardiovascular. O sistema simpato-adrenal é um componente do sistema nervoso simpático (SNS) responsável pela regulação da secreção de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) pelas glândulas adrenais (TILBROOK; CLARKE, 2006). Está relacionado com a reação rápida de luta ou fuga, estimulando o sistema simpático e desencadeando processos de elevação da frequência cardíaca (FC) e força de contração do miocárdio, PA, frequência respiratória (KUDIELKA et al., 2004a, 2004b; KUMAR; GOEL,

2007), disponibilidade de glicose plasmática, dilatação das pupilas, e diminuição da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (TEISALA et al., 2014).

Ao mesmo tempo, ocorre a ativação do eixo HHA, que resulta na estimulação de síntese e secreção de hormônios do hipotálamo e hipófise relacionados à liberação de cortisol, produzido pela glândula adrenal, para a corrente sanguínea. Esse eixo possui um sistema de retroalimentação negativa capaz de inibir ou estimular a síntese e secreção de hormônios de acordo com a sua concentração plasmática (TILBROOK; CLARKE, 2006). Os efeitos do cortisol incluem aumento da PA, glicemia e supressão do sistema imunitário.

A resposta ao estresse pode ser aguda ou crônica, dependendo da duração do agente estressor. O estresse agudo é caracterizado pelo desenvolvimento de ansiedade severa e outros sintomas, incluindo falta de concentração dentro de um mês de exposição a um estressor. Por outro lado, o estresse crônico induz mudanças em longo prazo ou permanentes nas respostas emocionais, fisiológicas e comportamentais e aumenta a suscetibilidade dos indivíduos a doenças (COHEN et al., 2007).

Atualmente, os agentes estressores relacionados à sobrevivência dos ancestrais foram sobrepostos por eventos físicos (ambientais e fisiológicos) e psicológicos (cognitivos e emocionais) da sociedade moderna. Os estressores psicológicos cognitivos incluem muita ou pouca informação de qualquer tópico, isolamento, tempo e pressão no trabalho, escolhas difíceis versus não escolhas, e reconhecimento do funcionamento prejudicado. Já os estressores emocionais incluem ameaças produtoras de medo e ansiedade (lesão, doença, dor, fracasso, perda), raiva, sentimentos interpessoais, problemas financeiros e divórcio ou conflito conjugal. Em geral, desencadeiam a ativação do sistema nervoso autônomo e do eixo HHA por meio de mecanismos que envolvem o hipotálamo e o tronco encefálico de forma crônica, impedindo o reestabelecimento das condições ideais (PETERSON; SELIGMAN, 1984; CICCHETTI, 2005).

Por sua vez, os bombeiros militares, em sua atividade laboral, estão expostos a fumaça e produtos químicos, esforço físico exacerbado, manuseio de equipamentos e materiais pesados, calor extenuante e ambientes de difícil acesso (CBMSC, 2017), os quais caracterizam estresse agudo. Já o estresse crônico pode incluir o ritmo de trabalho penoso, trabalho em turnos, regimento de disciplina e hierarquia do exército militar, pressão psicológica, a inadmissão de fraquezas, além de colocar a própria vida em risco, comprometendo a integridade da saúde desses trabalhadores (CBMSC, 2018).

Em especial, bombeiros militares atuantes no litoral catarinense, precisam lidar com o aumento da demanda laboral que acontece durante a alta temporada de veraneio, quando o

número de habitantes chega a triplicar, especialmente nas datas comemorativas que marcam a passagem do ano (SANTUR, 2017). Segundo o Relatório da Operação Veraneio 2018/2019, somente o 1º Batalhão Bombeiro Militar, localizado em Florianópolis, registrou mais de cinco mil ocorrências, dentre as quais envolviam principalmente atendimentos de auxílio/apoio, atendimento pré-hospitalar, acidentes de trânsito e combate à incêndio, representando 59% de todos os atendimentos registrados desde 2018 (CBMSC, 2019).

Uma variedade de testes laboratoriais é aplicada na tentativa de analisar os mecanismos da reação ao estresse (FOLEY; KIRSCHBAUM, 2010). Em ampla disponibilidade de recursos, as análises são feitas por meio de marcadores bioquímicos como cortisol, α -amilase salivar, noradrenalina e interleucinas plasmática, urinária ou taxa de transbordamento. As alterações fisiológicas também são avaliadas pela medida da resposta galvânica da pele, variabilidade da frequência cardíaca (VFC), diâmetro da pupila e atividade nervosa simpática muscular e cutânea (microneurografia). Parâmetros cardiovasculares, como FC e PA, juntamente com ansiedade auto referida, também são empregadas para avaliar o estresse de forma observacional e subjetiva (BALI; JAGGI, 2015).

1.4 MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDIOVASCULAR

O centro de regulação cardiovascular (CRCV), localizado na medula do tronco encefálico, integra informações dos centros cerebrais superiores e aferências sensoriais periféricas para ajustar a FC e a PA por vias eferentes simpáticas e parassimpáticas (SCHAFFER et al, 2014).

A FC é modulada de forma intrínseca e extrínseca. A modulação intrínseca decorre dos disparos rítmicos gerados pela despolarização espontânea do nodo sinoatrial (NSA) e atrioventricular (NAV), percorrendo todo o tecido cardíaco através de fibras especializadas na condução de potenciais de ação. A despolarização espontânea do NSA apresenta uma taxa de disparo maior do que a FC observada em repouso. Portanto, a FC de repouso é dada pelo equilíbrio relativo entre os sistemas simpático e parassimpático (SCHAFFER et al, 2014).

Ramos do sistema nervoso autônomo, simpático e parassimpático, innervam o coração e configuram a modulação extrínseca. Quando o CRCV percebe um agente estressor de qualquer espécie, inibe a modulação parassimpática e aumenta a atividade das fibras simpáticas. Estas alterações, por sua vez, liberam noradrenalina, um neurotransmissor que se liga aos receptores β -adrenérgicos acoplados a uma proteína G excitatória, aumentando o ritmo de

despolarização do NSA e a concentração citoplasmática do íon cálcio. Dessa forma, induz o aumento da FC e da força de contração do miocárdio (NETO et al, 2006).

Assim que o CRCV percebe o fim do estímulo, aumenta rapidamente a modulação parassimpática e reduz gradativamente a modulação simpática. As fibras parassimpáticas que inervam o miocárdio liberam acetilcolina, um neurotransmissor que se liga aos receptores muscarínicos do tipo M2 acoplados a uma proteína G inibitória. A cascata de eventos mediada por essa ligação retarda a geração e condução dos potenciais de ação do NSA, aumentando a duração dos ciclos sinusais e diminuindo a FC (JENSEN-URSTAD et al, 1997).

Por ser um sistema de trabalho fechado, os efeitos sobre o coração estão integrados a todos os componentes do sistema cardiovascular, sendo reflexo de mudanças na PA e da resistência vascular periférica (RVP). A regulação da PA no curto prazo é realizada por uma complexa rede de barorreceptores presentes no seio carotídeo e no arco aórtico. Estes, são mecanorreceptores que informam ao núcleo do trato solitário as condições da PA por meio da frequência de disparos de potencial de ação de forma proporcional à distensão das suas fibras. A esse mecanismo de retroalimentação dá-se o nome de reflexo barorreceptor (SCHAFFER et al, 2014).

Assim, a modulação autonômica cardiovascular mediada pelo SNA pode ser avaliada por meio da análise da VFC e da sensibilidade barorreflexa (SBR). Ambos se tratam de ferramentas não invasivas, que permitem a exploração da função autonômica cardiovascular através da mensuração das variações nos intervalos entre os batimentos cardíacos e PA (TASK-FORCE, 1996; THAYER et al, 2012).

1.5 MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDIOVASCULAR E ESTRESSE

A FC é determinada por um valor médio de batimentos cardíacos no período de um minuto, sendo um registro transversal dessa variável. Do mesmo modo, a PA obtida por um esfigmomanômetro não é capaz de demonstrar o comportamento complexo e dinâmico do sistema cardiovascular. Somente após a introdução de técnicas de registro contínuo, como eletrocardiograma e processamento de sinais, foi possível observar o ritmo complexo e não-linear da atividade cardiovascular (SCHAFFER et al, 2014).

A VFC descreve as oscilações dos intervalos entre ciclos cardíacos consecutivos, facilmente identificado entre duas ondas R registradas em um tacograma. É considerada uma

medida da função neurocardíaca, utilizada para identificar fenômenos relacionados às influências do SNA sobre a atividade cardíaca (TASK-FORCE, 1996).

As formas mais comuns de análise da VFC são pelo domínio do tempo e da frequência. No primeiro, são calculados índices estatísticos e geométricos (média e medidas de dispersão) que quantificam as oscilações dos intervalos RR (iRR) em uma série temporal. Os índices mais comuns são a raiz quadrada média das diferenças entre os batimentos cardíacos normais (RMSSD), desvio padrão do intervalo entre batimentos (SDNN) e porcentagem dos adjacentes que diferem um do outro em mais de 50 milissegundos (PNN50) (TASK-FORCE, 1996; SCHAFFER et al, 2014). No segundo, analisa-se como a energia é distribuída, em frequência e amplitude, sobre os ritmos específicos que compõem uma onda da VFC. Essas oscilações do ritmo cardíaco estão divididas em quatro bandas: alta frequência (HF), baixa frequência (LF), muito baixa frequência (VLF) e ultrabaixa frequência (ULF), conforme esquematizado na Figura 1 (TASK-FORCE, 1996; SCHAFFER et al, 2014).

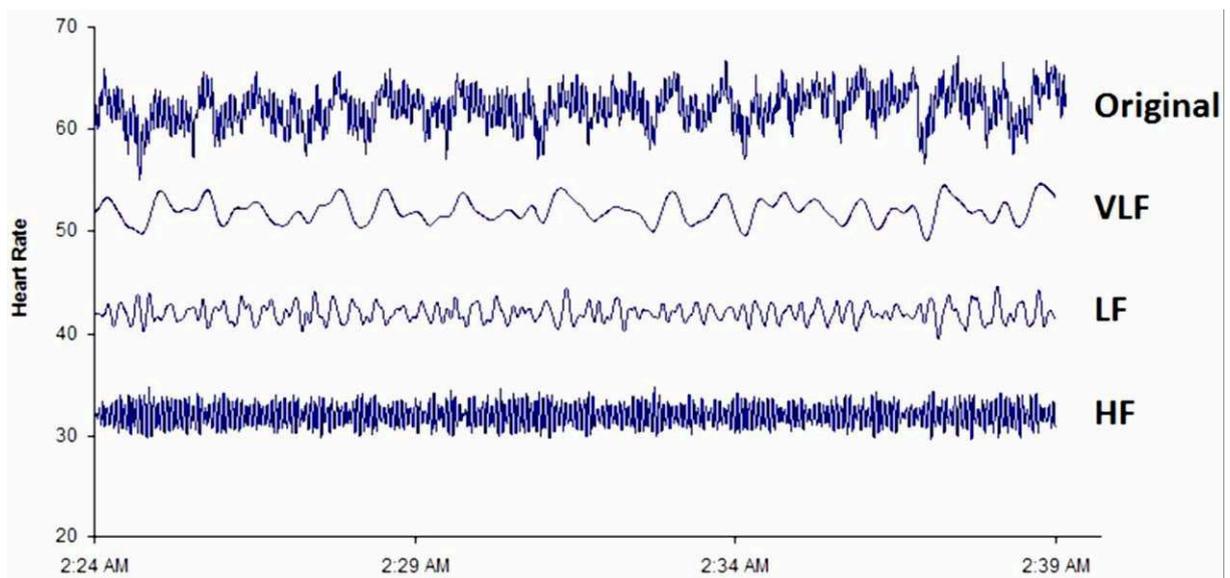


Figura 1. Esquema de um registro de VFC do qual se filtram diferentes ondas no domínio da frequência. Fonte: Schaffer et al, 2014.

A banda HF (0,15 a 0,40 Hz) reflete a modulação parassimpática ou vagal sobre o coração. Corresponde às variações da FC relacionadas ao ciclo respiratório, conhecida como arritmia sinusal respiratória, caracterizada pela aceleração da FC na inspiração e redução durante a expiração (TASK-FORCE, 1996; SCHAFFER et al, 2014).

A banda LF (0,04 a 0,15 Hz) reflete modulação barorreflexa em repouso e tem sido associada predominantemente à modulação simpática em resposta a atividade física, estresse

ou demais situações que elevam a FC e a atividade simpática (AXELROD et al, 1987; TASK-FORCE, 1996; SCHAFFER et al, 2014).

A razão entre LF e HF é calculada (LF/HF) e assume-se que o quociente baixo reflete a maior modulação parassimpática em relação à modulação simpática, enquanto o quociente mais elevado pode indicar a maior modulação simpática em relação à modulação parassimpática (TASK-FORCE, 1996; TAYLOR, 2006; SCHAFFER et al, 2014).

As bandas VLF (0,0033 a 0,04 Hz) e ULF (<0,0033 Hz) estão relacionadas à mecanismos de regulação cardiovascular de longo prazo, termorregulação, sistema renina-angiotensina, metabolismo, oscilação circadiana e outros fatores hormonais (TASK-FORCE, 1996; SCHAFFER et al, 2014).

Na perspectiva de aplicação clínica, uma maior VFC tem sido relacionada a menor risco cardiovascular (KIVINIEMI et al, 2010), maiores níveis de atividade física em trabalhadores (RENNIE, 2003) e menor estresse relacionado ao trabalho (UUSITALO et al, 2011). Inversamente, uma VFC reduzida é frequentemente um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, o que pode indicar a presença de mau funcionamento cardiovascular no indivíduo. Em cenários clínicos, uma VFC reduzida reflete prognósticos negativos para doença cardiovascular, neuropatia diabética, HAS, infarto agudo do miocárdio e outras condições cardíacas (THAYER et al, 2010).

Por outro lado, o treinamento físico tem sido reconhecido por influenciar positivamente na relação entre estresse psicossocial e risco de desenvolver DCV, inversamente proporcional aos níveis de aptidão física. Especialmente o treinamento de resistência aeróbia, com intensidade e duração adequadas, leva a um aumento na atividade vagal e da VFC, além de reduzir a FC de repouso (TONELLO et al, 2014). Portanto, a VFC tem sido utilizada no ambiente esportivo como parâmetro de desempenho, controle do estresse, intensidade do treinamento e recuperação. No entanto, os índices de VFC devem estar associados aos parâmetros fisiológicos tradicionais (consumo de oxigênio, lactato sanguíneo) para caracterizar desempenho e controle de exercícios de atletas de alto desempenho (HOTTENROTT et al, 2006).

Dessa forma, assume-se que a VFC é uma ferramenta efetiva para avaliar a resposta autônoma cardiovascular ao teste de estresse mental induzido.

2 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte e morbidade do mundo. Estão relacionadas a diversos fatores de risco modificáveis que devem receber atenção para minimizar as chances de ocorrência de um evento cardiovascular. Profissões de defesa civil, sofrem grandes pressões, o desempenho físico e emocional é desafiado a cada operação, pois sua integridade pode ser a diferença entre preservar ou perder uma vida.

Diante disso, os membros do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) são profissionais submetidos a diversos fatores que acabam gerando um elevado estado de estresse agudo e crônico, com características que se alteram de forma sazonal ao longo do ano. A habilidade de lidar com situações estressantes varia individualmente, porém o desempenho físico e emocional dos bombeiros militares no exercício da atividade laboral, podem influenciar a resposta ao estresse, comprometendo a capacidade de obter sucesso na operação.

Partindo do princípio que bombeiros militares do CBMSC exercem uma profissão de risco, em contato diário com situações estressantes e apresentam uma elevada incidência de fatores de risco cardiovascular, se faz pertinente conduzir uma investigação que identifique o perfil de resposta cardiovascular ao estresse desses indivíduos. A relevância deste estudo torna-se ainda mais evidente diante dos dados levantados na literatura sobre o impacto negativo do estresse ocupacional sobre os profissionais das carreiras militares, pensando que estes são essenciais e indispensáveis na manutenção da defesa civil.

Dessa forma, se elaborou as seguintes hipóteses para este estudo:

H1. A exacerbação da resposta simpática sobre o sistema cardiovascular estará proporcionalmente relacionada a presença de fatores de risco.

H2. Maiores níveis de aptidão física estarão associados a menores níveis de estresse em repouso e respostas autonômicas cardiovasculares atenuadas;

H3. O aumento da carga de trabalho na alta temporada estará associado a níveis de estresse mais acentuados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito do estresse mental sobre a resposta autonômica cardiovascular de bombeiros militares.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar a composição corporal;
- b) Determinar variáveis de aptidão física;
- c) Verificar parâmetros cardiovasculares de repouso e em resposta ao estresse mental agudo;
- d) Avaliar a relação entre composição corporal e aptidão física e a resposta cardiovascular ao estresse.
- e) Comparar os parâmetros físicos, cardiovasculares, psicológicos dos bombeiros na alta e baixa temporada.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

A amostra do presente estudo foi composta por homens integrantes da guarnição operacional do CBMSC, com idade entre 25 e 55 anos, não fumante, ausente sinais e sintomas de doenças crônicas, processos infecciosos ou inflamatórios visíveis ou conhecidos (diagnosticadas ou autorreferidas). Os participantes foram recrutados por meio de convite eletrônico e contato direto com superiores do comando do CBMSC.

A presente pesquisa tratou-se de um estudo observacional do tipo prospectivo. As avaliações ocorreram no Laboratório de Composição Corporal e Laboratório de Esforço Físico (LAEF) e Academia de Musculação do Centro de Desportos da UFSC. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC sob o protocolo nº 87655018.0.0000.0121 do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Anexo I). Os participantes foram informados de todos os procedimentos do estudo, assim como os riscos e benefícios, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido para a participação (Anexo II).

4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os participantes foram convidados a visitar o laboratório em três momentos distintos. Os dois primeiros momentos ocorreram durante a baixa temporada (junho a julho de 2018). Na visita 1 foram realizadas as avaliações da composição corporal, aplicação questionário DASS-21, realização do teste de indução ao estresse com registro de parâmetros cardiovasculares (PA e FC). Na visita 2, aproximadamente 7 dias após a primeira, foram aplicados testes de força, resistência muscular e potência aeróbia. O terceiro momento ocorreu durante a Operação Veraneio 2018/19, no período de alta temporada (fevereiro de 2019), quando foram repetidas as avaliações de composição corporal, questionário DASS-21, teste de indução ao estresse e teste de força. O desenho experimental está demonstrado esquematicamente na Figura 2.

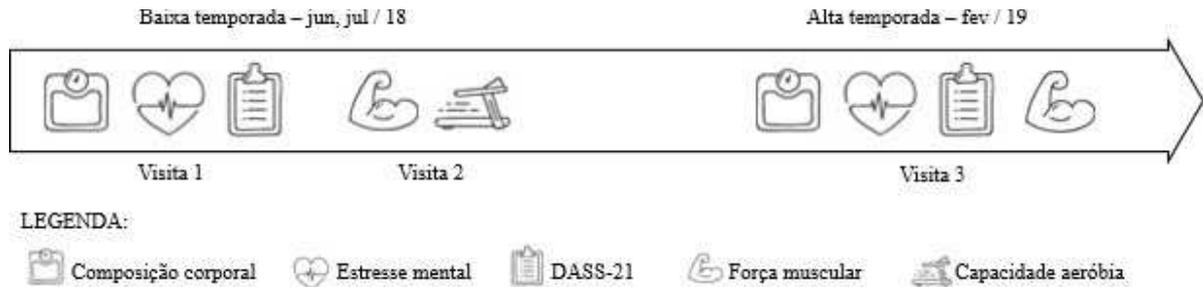


Figura 2. Desenho experimental

4.3 ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

A massa corporal foi avaliada com uma balança digital com acuidade de 100g (Omron, São Paulo, Brasil) e a estatura com um estadiômetro em escala milimétrica (Micheletti, São Paulo, Brasil).

A massa livre de gordura, massa adiposa total foi verificada por meio de impedância bioelétrica, com equipamento monofrequencial tetrapolar Biodynamics®. As recomendações pré-teste da bioimpedância foram: não comer ou beber a menos de três horas do teste, não praticar atividade física moderada ou vigorosa ao menos 12 horas antes do teste, não consumir álcool em período de 48 horas prévio a avaliação, não estar consumindo medicamento diurético ao menos nos últimos sete dias, utilizar vestuários apropriados, estar descalço, não fazer a utilização de adereços ou qualquer adorno de metal (KYLE et al, 2015).

4.4 FORÇA MUSCULAR

Foi realizado um teste de uma contração voluntária máxima (CVM) para membros superiores (supino reto em banco horizontal). O teste foi estruturado em três séries: uma de aquecimento, com carga leve; uma com carga máxima estimada; uma de carga máxima (HAFF et al, 2016). Quando não foi possível atingir a CVM, foi estimada a carga para uma CVM a partir da carga utilizada multiplicado pelo fator de predição correspondente ao número de repetições (BAECHLE, 1992).

A força de preensão manual (FPM) avalia a força isométrica máxima de preensão das mãos e também foi utilizada como avaliação de força. As instruções para a execução do teste foram: manter-se em pé, segurando um dinamômetro hidráulico (SH5001, Saehan Corporation, Masan, Coréia) entre os dedos e a palma da mão, no nível da base do polegar, estando a articulação do cotovelo estendida. A abertura do dinamômetro foi ajustada de maneira que a

segunda articulação das falanges ficasse proporcionalmente encaixada na alça do dinamômetro. O dinamômetro deveria ser mantido no prolongamento do antebraço ao nível da coxa e levemente afastado do corpo. Durante o teste, o dinamômetro ou a mão não deveria tocar outros objetos. A preensão manual direita e esquerda foram avaliadas, alternadamente, permitindo-se duas tentativas por avaliação. O melhor escore obtido em cada teste foi somado para obter o escore geral ($D + E =$ escore geral [em quilogramas força]). Foi adotada a padronização da Canadian Society for Exercise Physiology (CSEP, 1999).

4.5 VARIÁVEIS CARDIOVASCULARES

A mensuração da PA (sistólica e diastólica), foram obtidas por meio do equipamento Finometer (FMS– Finapress Medical System, Holanda), utilizando a técnica fotopletismográfica, não invasiva de monitorização da PA batimento a batimento. O dedo médio da mão esquerda foi utilizado para a monitoração da PA batimento a batimento, com os voluntários em sedestação. As informações de gênero, estatura e massa corporal foram inseridas previamente ao início da calibração do equipamento. A calibração do mesmo foi realizada de acordo com os procedimentos descritos pelo fabricante. Esse instrumento foi validado a partir do método intra-arterial e, apesar de não reproduzir com exatidão os valores obtidos com o método padrão-ouro, foi considerado eficaz e preciso para investigar a função hemodinâmica em repouso (BOS et al, 1992; CRITOPH et al, 2013).

A pressão sanguínea sentada foi mensurada em duplicata utilizando um dispositivo automatizado (Omron HBP 1100, Kioto, Japão). A frequência cardíaca foi mensurada pelo sensor fotopletismográfico do dispositivo Finometer (FMS– Finapress Medical System, Holanda).

Os intervalos denominados inicial, antecipação, pico e recuperação foram calculados a partir dos pontos no registro cardiovascular durante o teste de estresse mental: inicial – valor obtido em 30 s de registro; antecipação – 4:30 min de registro; pico – intervalo de 30 s quando observou-se o valor mais alto entre o 5º e 8º min de registro; recuperação – 9:00 min de registro.

4.6 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Durante o procedimento experimental, a VFC foi monitorada através da aquisição dos intervalos entre batimentos cardíacos registrado pelo dispositivo Finometer (FMS– Finapress Medical System, Holanda), de uma derivação pelo sensor fotopletismográfico acoplado ao

terceiro dedo da mão esquerda e taxa de amostragem de 200 Hz. A aquisição e armazenamento de sinais do Finometer foram obtidos diretamente pelo software BeatScope Easy (FMS–Finapress Medical System, Holanda) durante a execução do teste. Os índices da VFC foram calculados nos domínios de tempo (RMSSD) e frequência (LF, HF e razão LF/HF) utilizando o software CardioSeries (v2.4, <http://www.danielpenteado.com>) como descrito anteriormente (KATAYAMA et al, 2015).

4.7 SENSIBILIDADE BARORREFLEXA

O barorreflexo espontâneo foi avaliado pelo método de sequencial, usando um software de computador personalizado (CardioSeries v2.4, <http://www.danielpenteado.com>) e foi descrito em detalhes anteriormente (SILVA et al., 2015; BERTINIERI et al., 1988). Uma resposta barorreflexa espontânea foi considerada apenas quando o coeficiente de correlação (r) entre os valores da pressão arterial sistólica e do intervalo de pulso $\geq 0,8$. O barorreflexo foi determinado a partir da inclinação das linhas de regressão linear entre a pressão arterial sistólica e o intervalo de pulso de cada sequência barorreflexa e apresentada como ganho UP (barorreflexo calculado a partir das sequências ascendentes), ganho DOWN (barorreflexo calculado pelas sequências descendentes) e ganho total (sequências ascendentes e descendentes combinadas) (SILVA et al., 2015; BERTINIERI et al., 1988).

4.8 POTÊNCIA AERÓBIA

Para determinar a potência aeróbia dos participantes foi utilizado um protocolo incremental em esteira rolante (Imbramed Super Atl, Porto Alegre, Brasil). A velocidade inicial foi de 5 km/h (1% de inclinação), com incrementos de 0,5 km/h a cada 30 segundos até a exaustão voluntária (DENADAI et al, 2004). Em cada minuto, era solicitado ao voluntário indicar a sua Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), em uma escala de 0 à 10 (BORG, 1962). O volume de consumo oxigênio (VO_2) foi mensurado respiração-a-respiração durante todo o protocolo a partir do gás expirado (Quark CPET, Cosmed, Itália), sendo os dados reduzidos à média móvel de 15 segundos. O volume pico de consumo de oxigênio (VO_{2pico}) foi considerado como a média dos valores obtidos durante o último minuto de teste. Para considerar que os voluntários atingiram o VO_{2pico} , foram adotados os seguintes critérios (LACOUR et al, 1991): quociente respiratório $> 1,1$; frequência cardíaca $\geq 90\%$ da frequência cardíaca máxima.

4.9 ESTRESSE MENTAL

O estresse mental foi induzido usando uma versão computadorizada do teste de palavras de cores de Stroop. Individualmente, foi apresentado para cada voluntário uma sequência de slides em um monitor colocado em sua frente com duração de 3 minutos. Cada slide tinha 1 s de duração com nomes de cores (isto é, "azul", "amarelo" e "vermelho") sendo exibido em cores diferentes daquela indicada pelo nome. Os participantes foram instruídos a reportar a cor da fonte da palavra, o mais rápido possível, ignorando a leitura da palavra escrita. O conflito auditivo contínuo (um áudio com uma sequência de nomes de cores diferentes em um fone de ouvido) foi fornecido durante o teste para garantir a indução do estresse mental. A PA e FC foram avaliadas durante toda a execução do teste, incluindo cinco minutos antes e após (GAUCHE et al, 2017).

4.10 INVESTIGAÇÃO DO ESTADO DE ESTRESSE

Para realizar a investigação do estado de estresse da última semana foi aplicada a versão brasileira da Escala de Depressão, Ansiedade, Estresse-21 (DASS-21) validada traduzida em português (VIGNOLA; TUCCI, 2014). É um instrumento de auto relato composto por três itens de sete subescalas, para avaliar depressão, ansiedade e estresse sobre a semana anterior ao teste. As respostas variam em uma Escala Likert de 4 pontos, variando de zero se "eu discordo fortemente" para 3 se "eu concordo totalmente". A pontuação geral para cada uma das três condições psicológicas foi calculada como a soma das pontuações para os sete itens relevantes multiplicados por dois. As pontuações correspondem a níveis de sintomas, variando de "Normal" para "extremamente grave" (VIGNOLA; TUCCI, 2014) Os itens da DASS-21 e as condições psicológicas correspondentes estão detalhados no anexo III.

4.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A descrição das variáveis foi apresentada pela média e erro padrão da média ou desvio- padrão, de acordo com a normalidade dos dados analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados assimétricos das variáveis de VFC foram normalizados por logaritmo natural.

Análise subsequente foi realizado no *software* estatístico *Graphpad Prism 6.0* (Graphpad Inc.; La Jolla, USA). Os dados foram organizados e registrados em banco de dados no *software* Microsoft Office Excel 2016® com dupla entrada.

Teste T de Student pareado foi aplicado para comparar os registros antes e depois da mesma amostra. A análise de variância (ANOVA) *one-way* para medidas repetidas, foi utilizada para comparar diferentes situações de resposta da mesma amostra, seguido de *post hoc* de Tukey para comparação múltipla de valores paramétricos. ANOVA two-way para medidas repetidas foi utilizada para comparar diferentes situações de resposta mesma amostra nas duas fases coletadas, seguido de *post hoc* de Tukey ou Sidak para comparação múltipla de valores paramétricos. O tamanho do efeito foi avaliado pelo índice Cohen. Correlação de Pearson foi utilizada para determinar a força da relação entre duas variáveis. Para todos os testes, foi adotado o nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS

5.1 AMOSTRA

Foram recrutados trinta e três bombeiros militares, dos quais, vinte e sete atenderam aos critérios de inclusão. Doze voluntários não completaram a avaliação de aptidão física da primeira fase. Três desses, não compareceram na avaliação da alta temporada. Assim, 12 voluntários completaram todas as fases do estudo, como demonstra o fluxograma abaixo.

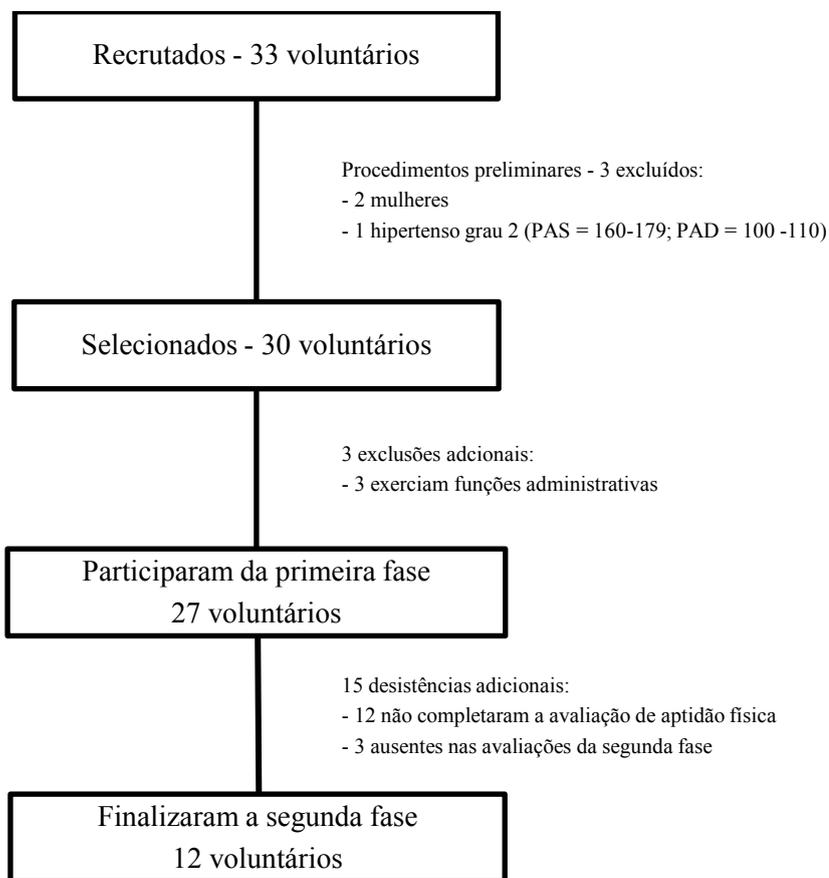


Figura 3. Fluxograma do estudo. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

5.2 PRIMEIRA FASE: BAIXA TEMPORADA

A amostra foi composta por 30% de bombeiros eutróficos (n=8), 48% com sobrepeso (n=13) e 22% de obesos (n=6). Em relação à circunferência abdominal, 55% dos avaliados apresentaram baixo risco de complicações metabólicas (< 94 cm, n=15), enquanto 30% apresentaram risco aumentado (> 94 cm, n=8) e 15%, risco aumentado substancialmente (> 102 cm, n=4). No que diz respeito à PA, 56% dos voluntários se enquadraram na categoria de pré-hipertensão (PAS entre 121-139 e PAD entre 81-89 mmHg) (n=15) e 33% no estágio 1 de hipertensão arterial (PAS entre 140-159 e PAD entre 90-99 mmHg) (n=9), e somente 11% apresentaram valores adequados (PAS ≤ 120 e PAD ≤ 80 mmHg) (n=3).

Tabela 1. Caracterização da Amostra (n=27)

	Média	±DP
Idade (anos)	38,6	8,8
Tempo de CBM (anos)	14,7	10,2
Altura (m)	1,7	0,1
Massa Corporal (kg)	82,8	13,2
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	27,4	3,9
Circunferência Abdominal (cm)	94,7	9,0
Circunferência Abdominal/Altura	54,5	5,0
Gordura Corporal (%)	22,0	4,8
Massa Livre de Gordura (kg)	64,2	8,7
Massa de Gordura (kg)	18,6	6,5
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	135,0	11,1
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	77,6	8,7
Frequência Cardíaca (bpm)	70,9	14,7

CBM: Corpo de bombeiros militar.

5.2.1 Aptidão física

A FPM foi adequada em 70% (n=11) e excelente em 30% (n=6) dos avaliados. O VO₂pico estratificado pela idade foi classificado como bom ou excelente em 60% (n=9) dos avaliados, e fraca ou regular em 40% (n=6).

A gordura corporal, estratificada pela idade, revelou que 29% dos voluntários se encontravam na faixa de gordura corporal considerada saudável (n=5), 59% na faixa de excesso de gordura corporal (n=10) e 12% na faixa de obesidade (n=2). Os dados estão descritos na tabela 2.

Tabela 2. Componentes da aptidão física

	Média	±DP
<u>Força (n=17)</u>		
Força Preensão Manual (kg)	95,4	21,1
Contração Voluntária Máx Supino (kg)	81,6	29,4
IFMR (kg força/massa corporal)	1,0	0,3
<u>Resistência (n=15)</u>		
FC Aquecimento (bpm)	82,6	15,3
FC Pico (bpm)	182,1	8,2
FC Reserva (bpm)	99,5	15,3
VO ₂ pico (ml/kg/min)	43,9	5,7
Estágio Final (km/h)	15,3	2,0
Percepção Subjetiva de Esforço (0-10)	9,5	1,1
<u>Composição corporal (n=17)</u>		
Gordura Corporal (%)	22,5	3,9
Massa Livre de Gordura (kg)	62,7	8,7
Massa de Gordura (kg)	18,5	4,9

IFMR: Índice de força máxima relativa; FC: frequência cardíaca; VO₂pico: consumo pico de oxigênio obtido durante o teste incremental.

5.2.2 Investigação do Estado de Depressão, Ansiedade e Estresse

Para determinar o estado de estresse da semana anterior, foi aplicado o questionário DASS-21, que avalia os sintomas auto relatados de depressão, ansiedade e estresse. No domínio da ansiedade, 78% (n=21) foram classificados como normal, enquanto 22% (n=6) demonstraram alteração moderada ou severa. Houve alteração do estado afetivo em 26% (n=7) para o domínio do estresse, e para depressão, em 19% (n=5). Na tabela 3 estão expostas as médias obtidas.

Tabela 3. Variáveis de estresse, ansiedade e depressão (n=27)

Fatores avaliados pelo DASS-21	Média	±DP
Ansiedade	5,0	6,2
Estresse	10,4	9,0
Depressão	5,7	9,2

DASS-21: Questionário de depressão, ansiedade e estresse.

Ao final do teste de cores e palavras de Stroop, os voluntários classificaram o estresse percebido em uma escala subjetiva de 0 a 4 pontos. Para 52% (n=14) dos voluntários, o teste foi levemente estressante, enquanto 48% (n=13) julgaram muito estressante ou extremamente estressante. O percentual médio de acerto do teste foi de 81% (± 21) e houve correlação fraca entre essas variáveis ($r = -0,23$), sugerindo que o desempenho teve pouca influência sobre a percepção de estresse ao final do teste.

5.2.3 Resposta Cardiovascular ao Estresse

Parâmetros cardiovasculares foram coletados ao longo de treze minutos para acompanhar as respostas fisiológicas durante o teste de estresse e ao longo da recuperação. A figura 4 apresenta as respostas da PA (quadros A, B, C e D) e FC (quadros E e F) a cada 30 segundos durante os 5 minutos anteriores, posteriores e durante os 3 minutos de execução do teste. Na coluna esquerda (quadros A, C e E) são apresentados valores médios obtidos no registro. Na coluna direita (quadros B, D e F), a amplitude foi considerada como o valor obtido em 30s de registro (inicial), 4:30 min (antecipação), 6:00 min (pico) e 9:00 min (recuperação), descrito detalhadamente na seção 4.5 (pág. 21). Foram observados aumentos da PAS ($p < 0,01$; $F=33,6$), PAD ($p < 0,01$; $F=22,4$) e FC ($p < 0,01$; $F=30,0$) induzidos pelo

teste de estresse.

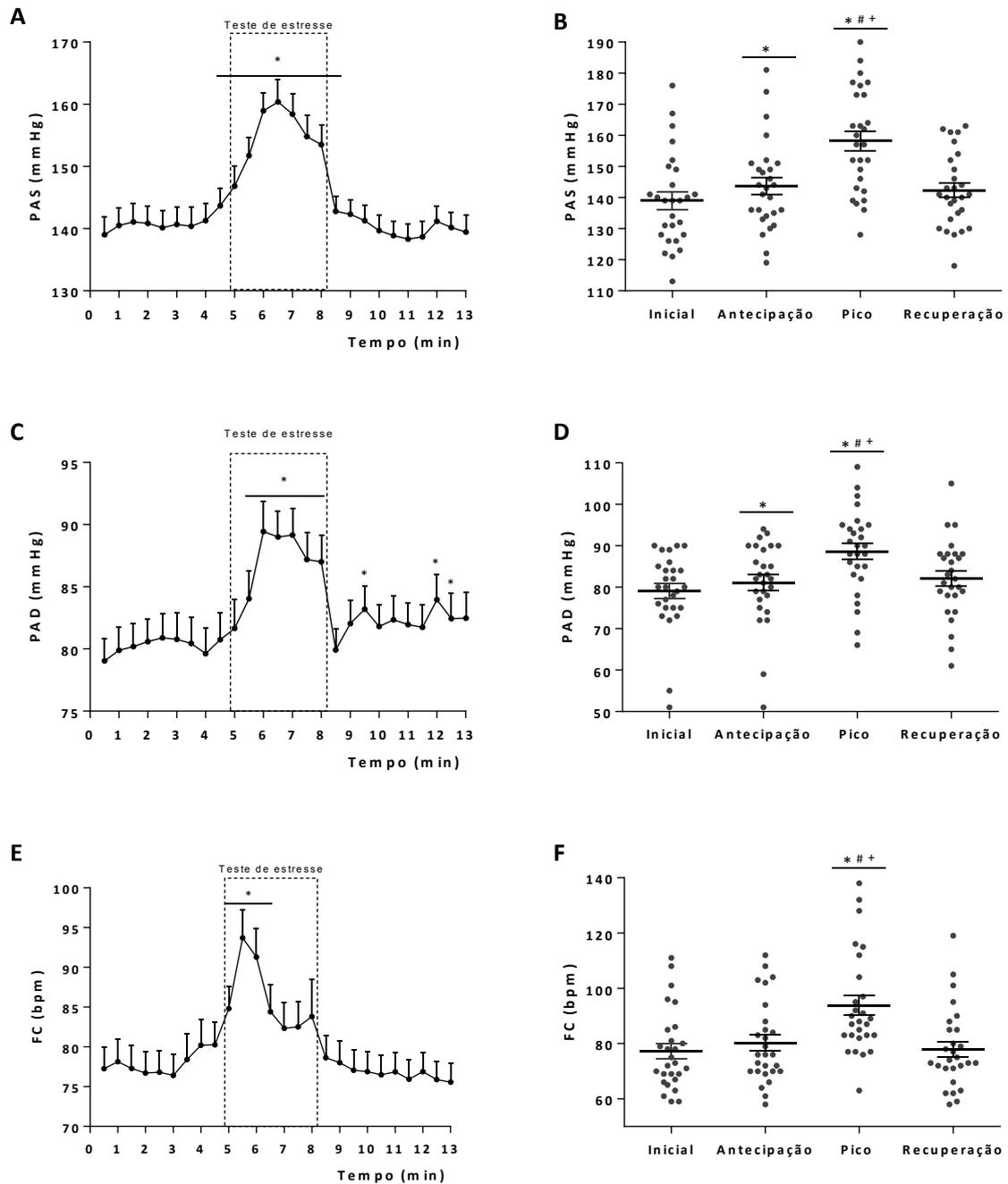


Figura 4. Comportamento cardiovascular em resposta ao estresse e recuperação. Os dados em média \pm EPM. Quadros A, C e E: * vs. 0,5 min; Quadros B, D e F: * vs. inicial, # vs. antecipação, + vs. recuperação, pelo teste ANOVA de 1 via para medidas repetidas seguido de pós-teste de Tukey; $p < 0,05$, (n=27).

A amplitude das variações cardiovasculares foi analisada individualmente, como demonstra a figura 5. Os quadros A, C e E mostram a variação cardiovascular comparado ao inicial do registro (30 s). Os quadros B, D e F mostram a variação em relação ao valor inicial (30 s), quando os valores de PAS ($p < 0,01$; $F=44,7$), PAD ($p < 0,01$; $F=19,4$) e FC ($p < 0,01$; $F=24,6$) foram significativamente alterados em resposta ao estresse.

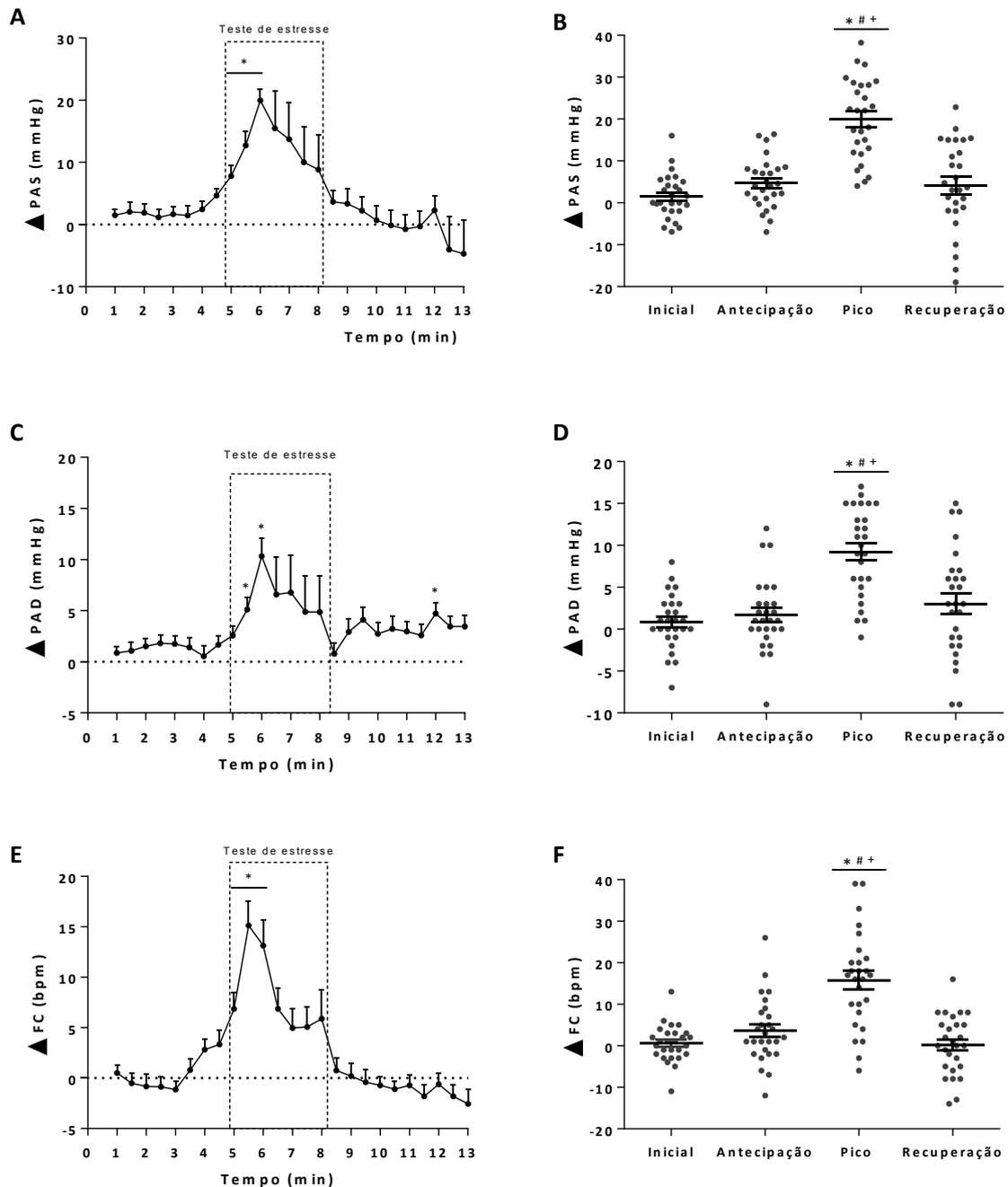


Figura 5. Amplitude da variação cardiovascular em resposta ao estresse e recuperação. Dados em média \pm EPM. Quadros A, C e E: * vs. 0,5 min; Quadros B, D e F: * vs. inicial, # vs. antecipação, + vs. recuperação, pelo ANOVA de 1 via para medidas repetidas seguido de pós-teste de Tukey; $p < 0,05$, ($n=27$).

5.2.4 Resposta Autonômica ao Estresse

A comparação dos componentes da VFC antes e após a execução do teste de indução ao estresse mental de Stroop mostrou aumento significativo na média das variáveis LF absoluto (ln) e média dos iRR (ms) após o teste em relação ao período pré-teste. Entretanto, as variáveis LF (nu) e LF/HF encontram-se com valores acima dos adequados para normotensos estimados pela diretriz de variabilidade (TASKFORCE, 1994).

Tabela 4. Resposta autonômica cardiovascular ao estresse (n=27)

Variáveis VFC	Antes		Após		Valor P	Cohen d
	Média	±DP	Média	±DP		
LF (ln)	7,0	1,0	7,3*	0,9	0,02 ^t	0,32
LF (nu)	83,8	8,7	86,2	6,4	0,07 ^w	0,31
HF (ln)	5,1	1,3	5,2	1,3	0,23 ^t	0,08
HF (nu)	16,2	8,7	13,8	6,4	0,07 ^w	0,31
LF/HF	8,7	7,8	10,0	9,6	0,12 ^w	0,14
Média iRR (ms)	798,8	124,2	815,7*	121,5	0,03 ^t	0,14
RMSSD (ms)	29,9	17,5	31,5	20,2	0,42 ^w	0,08

* vs. antes, pelos testes ^t: t de Student pareado; ^w: wilcoxon, p<0,05. VFC: variabilidade da frequência cardíaca; LF: baixa frequência; HF: alta frequência; LF/HF: razão baixa frequência e alta frequência; iRR: intervalo entre dois batimentos cardíacos; RMSSD: raiz quadrada das diferenças sucessivas do intervalo RR.

O índice Cohen demonstra que o tamanho de efeito foi pequeno nas variáveis LF absoluta (logaritmo natural) e relativa (unidades normalizadas), e HF (unidades normalizadas) quando comparados antes e após o teste de estresse mental agudo.

5.2.5 Sensibilidade Barorreflexa ao Estresse

A tabela 5 demonstra a sensibilidade barorreflexa em resposta ao estresse. Entretanto, não foram encontradas diferenças significativas nos registros anteriores e posteriores ao teste.

Tabela 5. Sensibilidade barorreflexa em resposta ao estresse (n=27)

	<u>Antes</u>		<u>Após</u>		Valor P	Cohen d
	Média	±DP	Média	±DP		
Ganho <i>UP</i>	7,4	3,8	7,9	5,2	0,42	0,11
Ganho <i>DOWN</i>	7,2	3,4	7,3	4,7	0,68	0,02
Ganho <i>ALL</i>	7,3	3,5	7,6	4,9	0,45	0,07

Teste t de Student pareado, $p < 0,05$. *UP*: sequências de aumento; *DOWN*: sequências de redução; *ALL*: soma de todas as sequências.

Segundo o índice Cohen, o tamanho do efeito foi insignificante nas rampas ascendentes, descendentes e total da sensibilidade barorreflexa quando comparado antes e após o teste de indução ao estresse mental agudo.

5.2.6 Recuperação autonômica após o estresse

A recuperação da FC e PA após um estímulo estressor estão relacionadas com a retomada vagal e redução da modulação simpática sobre o coração, podendo ser observadas no primeiro e segundo minutos, respectivamente, após o fim do estímulo.

A figura 6 apresenta o comportamento de recuperação autonômica registrados após o estresse mental induzido.

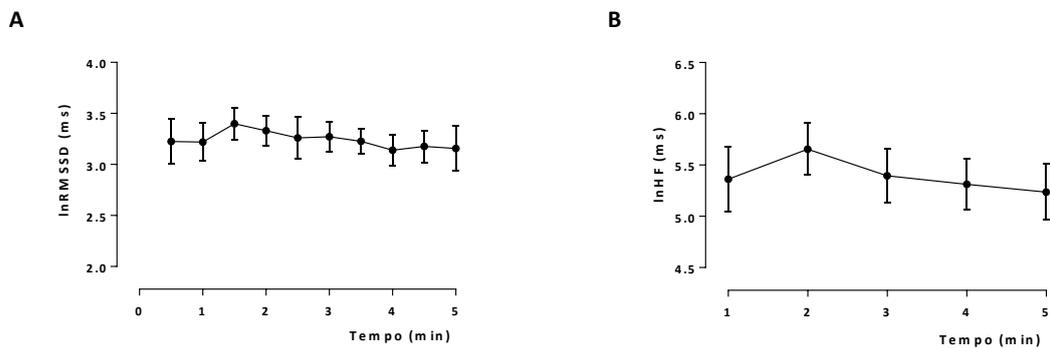


Figura 6. Recuperação autonômica após estresse (n=26). RMSSD: Raiz quadrada da soma dos quadrados dos intervalos RR sucessivos; lnHF: logaritmo natural da alta frequência.

Houve uma tendência de redução na média da RMSSD e lnHF que sucede o declínio rápido da FC registrado no minuto final de execução do estresse mental induzido. Não houve diferença estatística entre os minutos de recuperação para nenhum dos parâmetros avaliados.

5.2.7 Correlação entre Aptidão Física e Resposta Cardiovascular

Correlações entre índices de composição corporal e a resposta cardiovascular ao teste de estresse mental estão descritas na tabela 6, enquanto os deltas estão descritos na tabela 7.

Tabela 6. Correlação entre composição corporal e parâmetros cardiovasculares (n=25)

Variáveis	Gordura (%)		MLG (kg)		MG (kg)	
	valor p	r	valor p	r	valor p	r
FC inicial (bpm)	0,93	0,02	0,55	0,13	0,83	0,05
FC antecip (bpm)	0,63	0,10	0,93	-0,02	0,80	0,05
FC pico (bpm)	0,18	-0,28	0,64	0,10	0,26	-0,24
FC recup (bpm)	0,51	0,14	0,82	0,04	0,62	0,10
PAS inicial (mmHg)	0,08	-0,35	0,75	0,07	0,24	-0,24
PAS antecip (mmHg)	0,20	-0,27	0,57	0,12	0,43	-0,17
PAS pico (mmHg)	0,06	-0,38	0,38	0,18	0,24	-0,24
PAS recup (mmHg)	0,05*	-0,40 ^m	0,82	0,05	0,11	-0,33
PAD inicial (mmHg)	0,71	-0,08	0,98	0,01	0,93	-0,02
PAD antecip (mmHg)	0,85	-0,04	0,83	0,05	0,95	0,01
PAD pico (mmHg)	0,57	-0,12	0,45	-0,16	0,45	-0,16
PAD recup (mmHg)	0,70	-0,08	0,86	0,04	0,84	-0,04

^m: correlação moderada; * Significativo pela correlação de Pearson, $p < 0,05$. MLG: massa livre de gordura; MG: massa de gordura; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

Tabela 7. Correlação entre composição corporal e deltas dos parâmetros cardiovasculares (n=25)

Variáveis	IMC (km/m ²)		CA (cm)		Gordura (%)		MLG (kg)		MG (kg)	
	valor p	r	valor p	r	valor p	r	valor p	r	valor p	r
ΔFC inicial (mmHg)	0,67	0,09	0,88	0,03	0,47	0,15	1,00	0,00	0,63	0,10
ΔFC antecip (mmHg)	0,62	0,10	0,80	-0,05	0,89	0,03	0,82	0,05	1,00	0,00
ΔFC pico (mmHg)	0,42	-0,17	0,14	-0,30	0,37	-0,18	0,75	-0,07	0,26	-0,23
ΔFC recup (mmHg)	0,84	0,04	0,93	-0,02	0,59	0,11	0,77	-0,06	0,83	0,05
ΔPAS inicial (mmHg)	0,83	0,04	0,60	0,11	0,67	-0,09	0,32	0,20	0,81	0,05
ΔPAS antecip (mmHg)	0,98	-0,01	0,60	-0,11	0,27	-0,22	0,98	0,00	0,33	-0,20
ΔPAS pico (mmHg)	0,48	-0,15	0,29	-0,22	0,13	-0,30	0,95	0,01	0,18	-0,27
ΔPAS recup (mmHg)	0,30	-0,21	0,47	-0,15	0,12	-0,31	0,56	-0,12	0,14	-0,29
ΔPAD inicial (mmHg)	0,68	0,09	0,56	0,12	0,55	-0,12	0,45	0,16	0,96	-0,01
ΔPAD antecip (mmHg)	0,54	0,12	0,53	0,13	0,60	-0,11	0,50	0,14	0,96	-0,01

Δ PAD pico (mmHg)	0,43	-0,16	0,32	-0,20	0,40	-0,17	0,80	-0,05	0,39	-0,17
Δ PAD recup (mmHg)	0,77	0,06	0,72	0,07	0,40	-0,17	0,40	0,17	0,73	-0,07

IMC: Índice de massa corporal; CA: Circunferência abdominal; MLG: massa livre de gordura; MG: massa de gordura; Δ FC: delta frequência cardíaca; Δ PAS: delta pressão arterial sistólica; Δ PAD: delta pressão arterial diastólica.

Existe uma correlação moderada negativa ($p = 0,05$) entre o percentual de gordura corporal e a PAS recuperação após o teste de indução ao estresse mental. Entretanto, não houveram correlações significativas entre os deltas dos parâmetros cardiovasculares e a composição corporal.

Para elucidar a relação entre a aptidão física e a resposta cardiovascular ao estresse, são apresentadas todas as correlações na tabela 8 e as significativas na figura 7.

Tabela 8. Correlação entre aptidão física e parâmetros cardiovasculares.

Variáveis	CVM supino		FPM (kg)		VO ₂ pico		Velocidade final	
	(kg) (n=16)		(n=16)		(ml/kg/min) (n=14)		(km/h) (n=14)	
	valor p	r	valor p	r	valor p	r	valor p	r
FC inicial (bpm)	0,44	-0,21	0,44	0,21	0,15	-0,40 ^m	0,01*	-0,64 ^m
FC antecip (bpm)	0,18	-0,35	0,95	-0,02	0,29	-0,30	0,01*	-0,68 ^m
FC pico (bpm)	0,60	-0,14	0,86	0,05	0,56	-0,17	0,01*	-0,64 ^m
FC recup (bpm)	0,33	-0,26	0,72	0,10	0,26	-0,32	0,02*	-0,61 ^m
PAS inicial (mmHg)	0,15	0,38	0,22	0,33	0,69	-0,12	0,70	-0,11
PAS antecip (mmHg)	0,11	0,41 ^m	0,33	0,26	0,26	-0,32	0,51	-0,19
PAS pico (mmHg)	0,07	0,47 ^m	0,24	0,31	0,60	0,15	0,89	-0,04
PAS recup (mmHg)	0,18	0,35	0,15	0,38	0,83	-0,06	0,65	-0,13
PAD inicial (mmHg)	0,64	0,13	0,22	0,33	0,82	-0,07	0,61	-0,15
PAD antecip								
(mmHg)	0,79	0,07	0,45	0,20	0,46	-0,22	0,42	-0,24
PAD pico (mmHg)	0,53	0,17	0,23	0,32	0,99	0,00	0,67	-0,12
PAD recup (mmHg)	0,71	0,10	0,27	0,29	0,98	0,01	0,99	0,00

^m: correlação moderada; * correlação de Pearson, $p < 0,05$. CVM: contração voluntária máxima em supino; FPM: força de prensão manual; VO₂pico: pico volume de oxigênio consumido durante o teste incremental; Km: quilômetro; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

Nos quadros da figura 7, as correlações moderadas demonstram a relação entre uma melhor aptidão aeróbia e menor FC em todos os pontos registrados no teste de estresse mental, sugerindo que uma melhor aptidão aeróbia está relacionada a menores valores de FC.

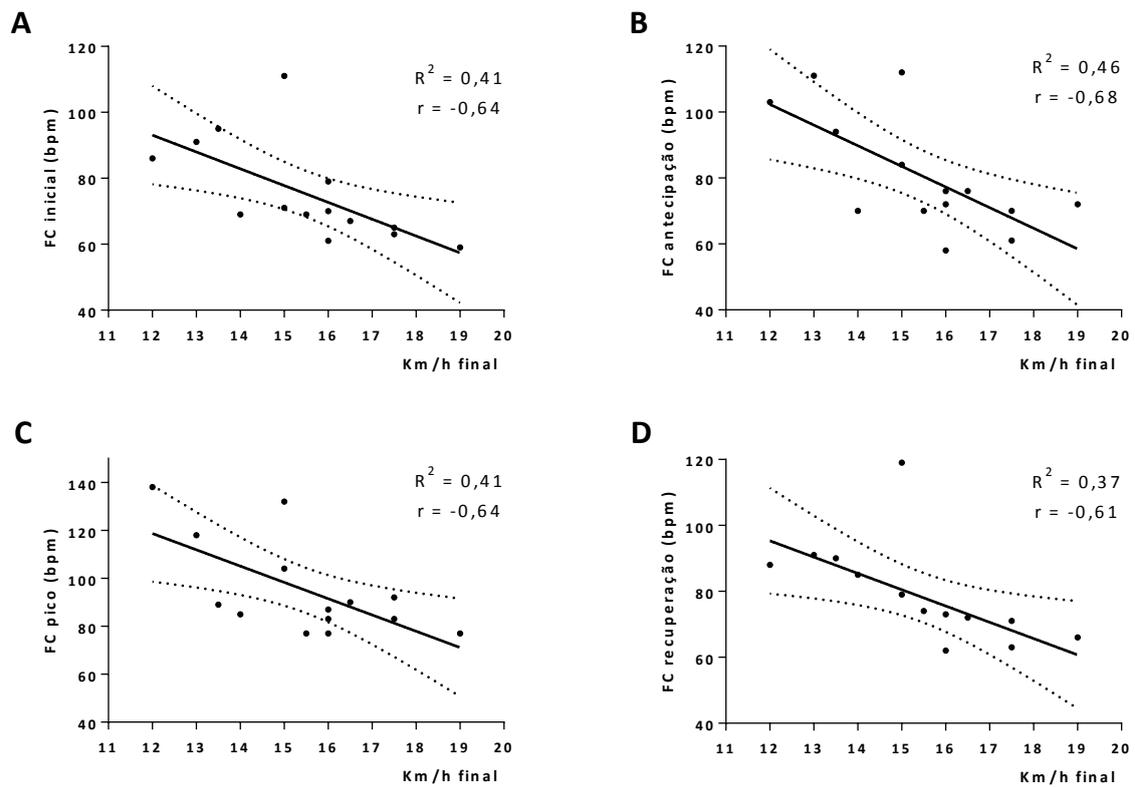


Figura 7. Correlações entre aptidão física e parâmetros cardiovasculares. Correlação de Pearson, $p < 0,05$.

Tabela 9. Correlação entre aptidão física e deltas dos parâmetros cardiovasculares

Variáveis	FPM (kg) (n=17)		CVM supino (kg) (n=17)		VO ₂ pico (ml/kg/min) (n=15)		Velocidade final (km/h) (n=15)	
	valor p	r	valor p	r	valor p	r	valor p	r
ΔFC inicial (mmHg)	0,54	0,16	0,44	0,20	0,77	-0,08	0,61	0,14
ΔFC antecip (mmHg)	0,60	0,14	0,34	0,25	0,87	0,05	0,30	0,28
ΔFC pico (mmHg)	0,70	0,10	0,17	0,35	0,26	0,31	0,14	0,40
ΔFC recup (mmHg)	0,69	0,10	0,93	-0,02	0,90	-0,04	0,22	0,34
ΔPAS inicial (mmHg)	0,40	0,22	0,97	-0,01	0,51	-0,18	0,84	-0,06
ΔPAS antecip (mmHg)	0,43	0,20	0,85	0,05	0,73	-0,10	0,74	0,09
ΔPAS pico (mmHg)	0,64	0,12	0,61	0,13	0,90	-0,04	0,40	-0,23
ΔPAS recup (mmHg)	0,55	0,16	0,99	0,00	0,94	-0,02	0,22	0,34
ΔPAD inicial (mmHg)	0,41	-0,21	0,32	-0,26	0,64	0,13	0,20	-0,35
ΔPAD antecip (mmHg)	0,35	-0,24	0,37	-0,23	0,45	0,21	0,24	-0,32

Δ PAD pico (mmHg)	0,61	-0,13	0,56	-0,15	0,28	0,30	0,59	-0,15
Δ PAD recup (mmHg)	0,40	-0,22	0,27	-0,28	0,38	0,25	0,37	-0,25

CVM: contração voluntária máxima em supino; FPM: força de prensão manual; VO₂pico: pico volume de oxigênio consumido durante o teste incremental; Δ FC: delta frequência cardíaca; Δ PAS: delta pressão arterial sistólica; Δ PAD: delta pressão arterial diastólica.

5.3 SEGUNDA FASE: ALTA TEMPORADA

Seis meses após a primeira avaliação, foram observados aumentos no percentual de gordura e na MG, além de redução da MLG. Por outro lado, houve aumento na força de preensão palmar média. Não foram observadas diferenças nos parâmetros cardiovasculares de repouso. O tamanho do efeito foi pequeno em todas as observações descritas na Tabela 10.

Tabela 10. Caracterização da Amostra (n=12)

	Baixa Temporada		Alta Temporada		Valor p	Cohen d
	Média	±DP	Média	±DP		
Idade (anos)	36,5	7,3	37,2*	7,5	< 0,01	0,1
Altura (m)	1,8	0,1	1,8	0,1	-	-
Massa corporal						
(kg)	83,2	14,2	83,2	14,9	0,89	0,0
IMC (kg/m ²)	26,9	3,1	26,9	3,2	0,98	0,0
CA (cm)	94,4	9,1	93,8	10,4	0,35	0,1
CA/Altura	53,9	4,0	53,4	4,6	0,34	0,2
Gordura (%)	22,4	4,7	23,6*	4,8	0,02	0,3
MG (kg)	18,9	6,6	20,1*	7,2	0,02	0,2
MLG (kg)	64,2	9,2	63,1*	8,8	0,01	0,1
Força PM (kg)	94,9	8,8	97,8*	19,1	0,05	0,2
PAS (mmHg)	133	9	132	6	0,49	0,1
PAD (mmHg)	76	9	77	7	0,69	0,1
FC (bpm)	72	16	72	11	0,82	0,0

* vs. Baixa Temporada; teste t de Student pareado, $p < 0,05$. IMC: índice de massa corporal; CA: circunferência abdominal; MLG: massa livre de gordura; MG: massa de gordura; PM: preensão manual; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca.

5.3.1 Investigação do Estado de Estresse

Os dados obtidos sobre o estado de estresse estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Variáveis de estresse, ansiedade e depressão (n=12)

DASS-21	<u>Baixa Temporada</u>		<u>Alta Temporada</u>		Valor p	Cohen d
	Média	±DP	Média	±DP		
Ansiedade	4,7	5,7	4,5	5,9	0,85	0,01
Estresse	10,7	9,9	8,7	7,5	0,35	0,2
Depressão	6,7	11,6	4,5	10,8	0,07	0,2

* vs. Baixa Temporada; teste t de Student pareado, $p < 0,05$.

Não foram observadas diferenças significativas nos fatores avaliados pelo questionário de investigação do estado de ansiedade, estresse e depressão (DASS-21) entre os dois períodos avaliados. Entretanto, a taxa de assertividade no teste de indução ao estresse mental aumentou em 10,5% (de 85 ± 22 na baixa temporada para $94 \pm 4,5$ na alta temporada, $p = 0,01$) na segunda avaliação e o tamanho do efeito observado foi médio ($d = 0,6$). Já a percepção subjetiva de estresse, embora não tenha sido diferente do ponto de vista estatístico (de $1,6 \pm 0,5$ para $1,1 \pm 0,3$, $p = 0,15$), teve um grande efeito de redução ($d = 1,2$), conforme o índice Cohen.

5.3.2 Resposta Cardiovascular ao Estresse

O comportamento PAS, PAD e FC obtidos no teste de indução ao estresse mental estão apresentados nos quadros A, C e E, respectivamente, na figura 8.

Aumentos significativos foram provocadas pelo teste de estresse sobre PAD ($p < 0,01$; $F = 3,67$) e FC ($p < 0,01$; $F = 4,25$) com relação ao início do registro, observados nos quadros C e E da figura 8. Os quadros B, D e F demonstram a dispersão da PAS ($p < 0,01$; $F = 6,12$), PAD ($p < 0,01$; $F = 8,71$) e FC ($p < 0,01$; $F = 8,48$), indicando uma diferença significativa entre as colunas inicial e pico em todas as observações.

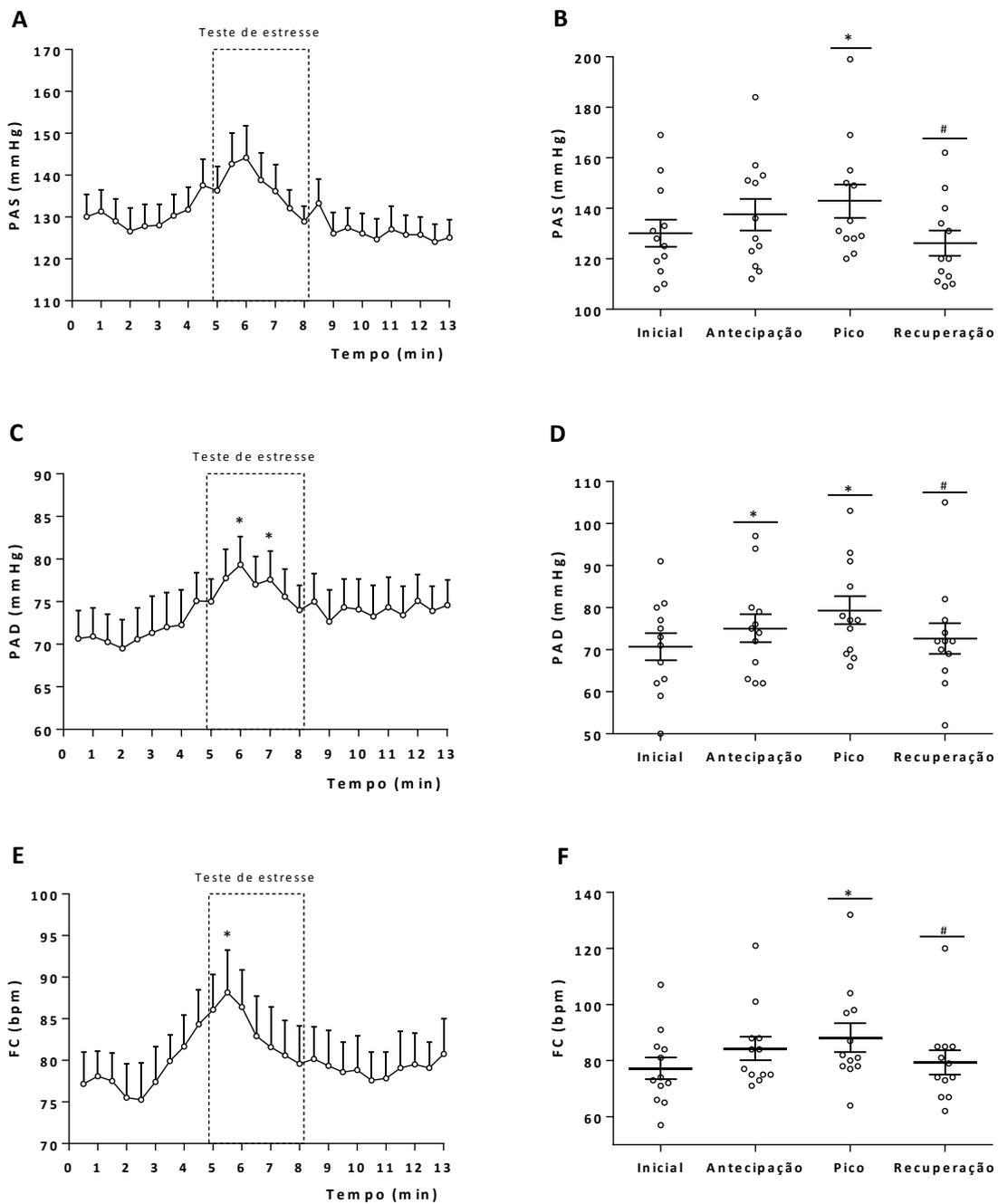


Figura 8. Parâmetros cardiovasculares absolutos mensurados durante o teste de indução ao estresse na alta temporada. Quadros A, C e E: * vs. inicial (0,5 min) pelo teste Anova uma via para medidas repetidas ($p < 0,05$). Quadros B, D e F: * vs. inicial; # vs. pico, pelo teste Anova uma via para medidas repetidas seguido de pós teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quando comparadas as respostas registradas na alta e na baixa temporada, quadros A e B da figura 9, é possível conferir que o valor de início da PAS teve uma redução média de 6 mmHg e PAD (quadros C e D), de 8 mmHg, na alta temporada. Essa média de redução se prorrogou durante todo o registro. No quadro E é observado um aumento da FC em antecipação ao teste a partir do quarto minuto de registro.

Foram observadas reduções significativas na reatividade da PAS e PAD (Figura 9, quadros A e C) durante a alta temporada, quando comparada à baixa temporada. Essa redução aconteceu nos dois minutos finais de execução da indução ao estresse mental.

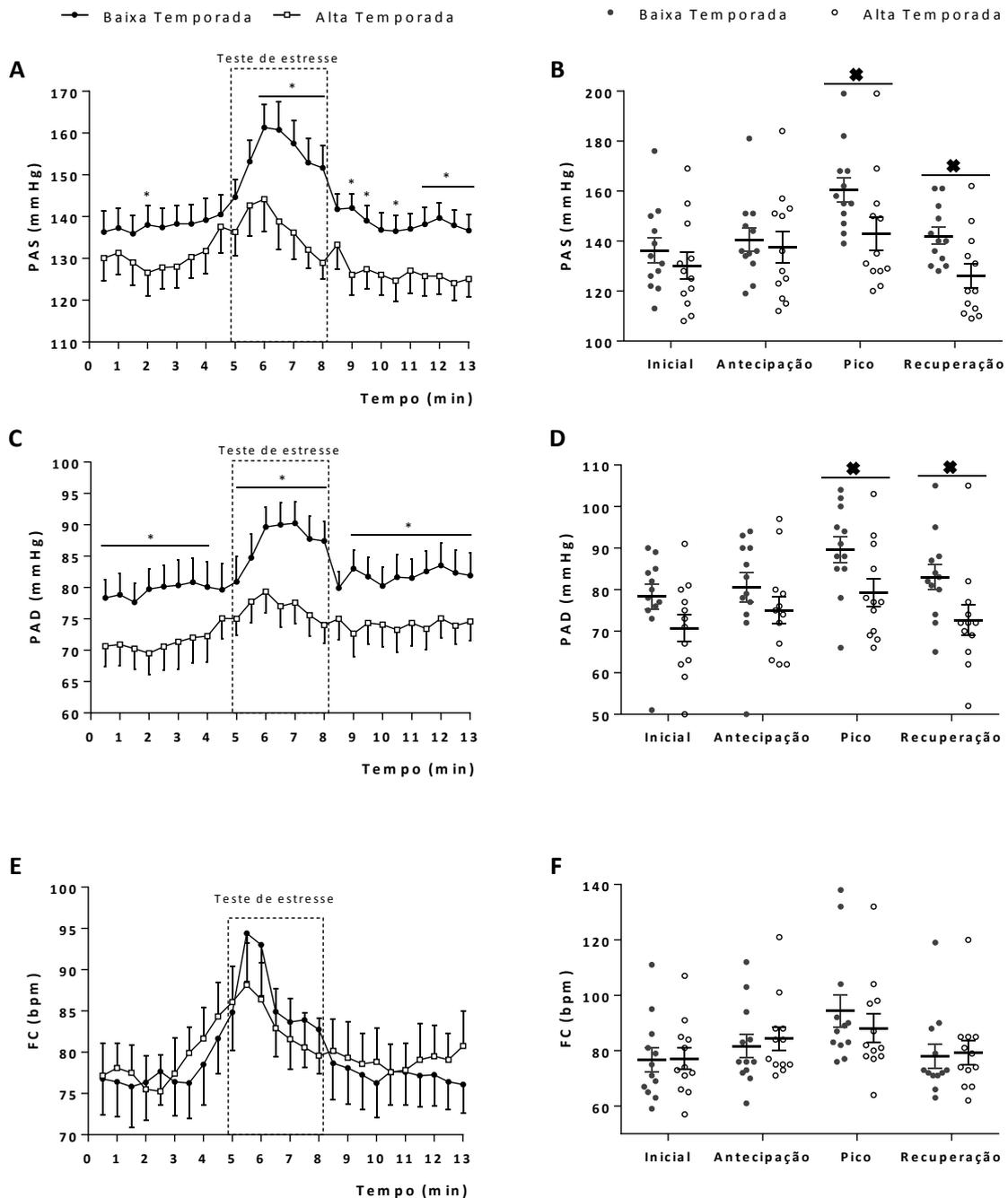


Figura 9. Parâmetros cardiovasculares mensurados durante o teste de indução ao estresse mental (Stroop Test). Quadros A, C e E: * vs. baixa temporada no mesmo ponto, pelo teste ANOVA 2 vias para medidas repetidas, $p < 0,05$; Quadros B, D e F: x: indica diferença entre alta e baixa temporada, pelo teste ANOVA 2 vias para medidas repetidas seguido de pós teste Sidak; $p < 0,05$ ($n = 12$). PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca.

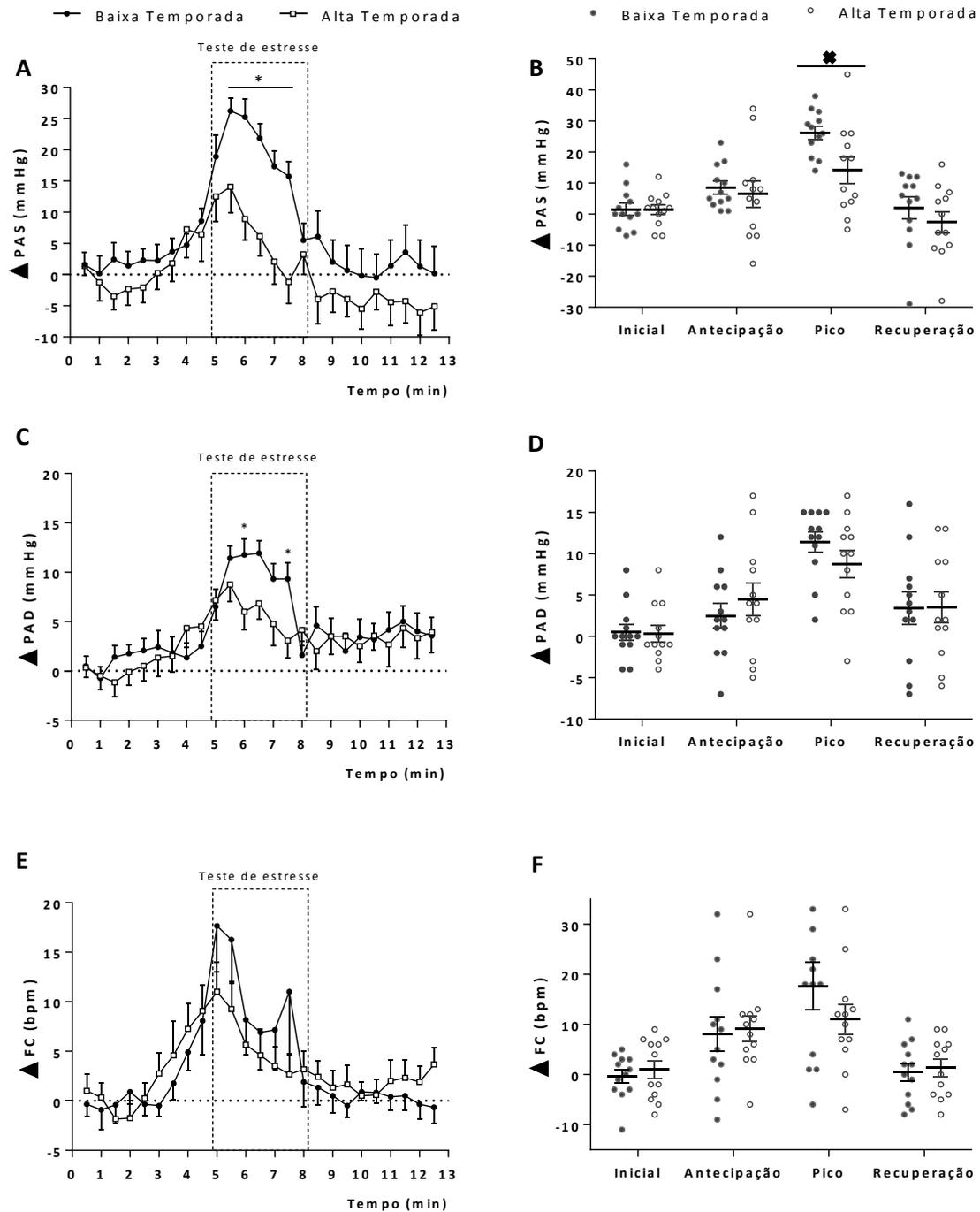


Figura 10. Amplitude da variação cardiovascular em resposta ao estresse mental. Quadros A, C e E: *vs. baixa temporada no mesmo ponto, pelo teste ANOVA 2 vias para medidas repetidas, $p < 0,05$; Quadros B, D e F: x: alta vs. baixa temporada, pelo teste ANOVA 2 vias para medidas repetidas seguido de pós teste Sidak; $p < 0,05$ ($n=12$).

A figura 10 apresenta a amplitude da variação da PAS, PAD e FC. Nos quadros A e C da figura 10, pode-se observar que os incrementos da PAS ($p < 0,01$) e PAD ($p < 0,01$) foram menores em resposta ao estresse mental induzido quando avaliados na alta temporada. Não

houve diferença significativa no comportamento da FC na baixa e alta temporada. Assim como, quando comparada a amplitude da variação das respostas de PA e FC durante a baixa e a alta temporada, não foi observada diferença estatística significativa.

5.3.3 Resposta Autonômica ao Estresse

A tabela 12 apresenta as variáveis autonômicas mensuradas no período anterior e posterior ao teste de indução ao estresse mental.

Tabela 12. Comportamento da VFC (n=11)

	<u>Baixa Temporada</u>		<u>Alta Temporada</u>		Valor p	Cohen d
	Média	±DP	Média	±DP		
<u>Antes do Stroop Test</u>						
LF (ln)	7,2	0,9	7,4	0,9	0,55	0,2
LF (nu)	84,4	6,0	69,8*	17,2	0,01	1,2
HF (ln)	5,4	0,7	6,4*	1,1	0,04	1,1
HF (nu)	15,6	6,0	32,5*	19,6	0,01	1,2
LF/HF	7,5	3,7	4,0*	3,2	< 0,01	2,1
Média iRR (ms)	809,7	122,1	858,9	89,6	0,18	0,5
RMSSD (ms)	29,9	10,9	55,0*	20,4	< 0,01	1,5
<u>Após o Stroop Test</u>						
LF (ln)	7,3	0,9	7,7	0,6	0,05	0,5
LF (nu)	86,9	3,9	66,5*	12,6	< 0,01	2,2
HF (ln)	5,3	0,8	7,2*	1,0	<0,01	2,1
HF (nu)	13,1	3,9	33,5*	12,6	< 0,01	1,2
LF/HF	8,9	6,6	3,7*	2,5	0,03	1
Média iRR (ms)	818,1	114,7	838,3	64,2	0,53	0,2
RMSSD (ms)	29,5	12,9	62,9*	28,8	< 0,01	1,5

* vs. Baixa Temporada; teste t de Student pareado, $p < 0,05$. LF: baixa frequência; HF: alta frequência; LF/HF: Razão entre a baixa e alta frequência; iRR: intervalo entre duas ondas R; RMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre iRR normais adjacentes.

A avaliação realizada durante a alta temporada, revelou uma redução significativa da LF (nu) e razão LF/HF, associado ao aumento de HF (ln), HF (nu) e RMSSD (ms) antes e após a execução do teste de estresse mental induzido.

Segundo o índice Cohen, a alta temporada teve um grande efeito sobre a resposta de LF

(nu), HF (ln), HF (nu), razão LF/HF e RMSSD (ms), tanto antes quanto após a execução do teste de indução ao estresse. Esses parâmetros podem indicar um predomínio do sistema parassimpático durante a alta temporada.

5.3.4 Sensibilidade Barorreflexa ao Estresse

Na tabela 13 estão descritos os dados de sensibilidade barorreflexa registrados antes e após a execução do teste de indução ao estresse mental.

Tabela 13. Sensibilidade do barorreflexo (n=12)

	<u>Baixa Temporada</u>		<u>Alta Temporada</u>		Valor p	Cohen d
	Média	±DP	Média	±DP		
<u>Antes do Stroop Test</u>						
Ganho <i>UP</i>	7,2	2,7	11,6*	3,9	0,01	1,3
Ganho <i>DOWN</i>	7,2	2,7	11,4*	4,0	0,02	1,2
Ganho <i>ALL</i>	7,2	2,7	11,4*	3,5	0,01	1,7
<u>Após o Stroop Test</u>						
Ganho <i>UP</i>	7,1	3,0	9,6*	2,6	0,03	0,9
Ganho <i>DOWN</i>	7,1	2,8	9,9	4,0	0,07	2,1
Ganho <i>ALL</i>	7,1	2,8	9,8*	3,0	0,04	4,2

* vs. Baixa temporada, pelo teste t pareado, com $p < 0,05$. *UP*: sequencias de aumento; *DOWN*: sequencias de redução; *ALL*: soma de todas as sequências do barorreflexo.

Foram observados aumentos em todos os componentes avaliados da sensibilidade barorreflexa, antes e após o teste, durante a avaliação da alta temporada quando comparada à baixa temporada. O índice Cohen mostra que tamanho do efeito se mostrou grande em todos os parâmetros, o que sugere uma importante influência da alta temporada sobre a resposta autonômica de controle rápido da pressão arterial.

5.3.5 Resposta Autonômica na Recuperação pós-Estresse

A figura 11 demonstra o perfil de recuperação autonômico relacionado ao componente parassimpático após o estresse mental induzido. Foram observados aumentos na média dos componentes RMSSD ($p < 0,01$; $F=11,93$) e HF ($p < 0,01$; $F=11,71$) na alta temporada quando comparada a mesma amostra na baixa temporada.

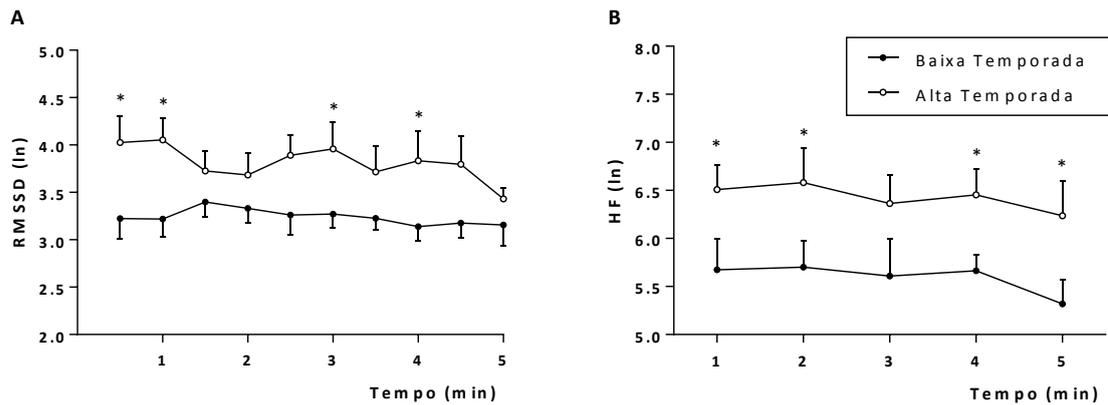


Figura 11. Resposta autonômica da recuperação pós-estresse. Os dados estão normalizados em logaritmo natural e apresentados em média \pm EPM. * vs. Baixa temporada, ANOVA duas vias para medidas repetidas seguido de pós teste de Sidak ($p < 0,05$); ($n=11$).

6 DISCUSSÃO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os efeitos do estresse mental agudo sobre a resposta autonômica cardiovascular em bombeiros militares que atuam no litoral (Florianópolis/SC) durante a alta e baixa temporada de verão. A opção por investigar os efeitos da VFC em bombeiros militares está, fundamentalmente, baseada na elevada incidência de manifestações cardiovasculares em profissões de risco (KALES et al, 2007), especialmente pela demanda de trabalho sazonal, característica do litoral catarinense.

Os achados mostraram que, apesar da presença de fatores de risco cardiovascular modificáveis, os bombeiros avaliados apresentam uma boa aptidão física e não demonstraram um perfil de estresse e ansiedade na alta temporada. Os participantes apresentaram uma redução da modulação simpática e aumento da modulação parassimpática, mesmo após uma situação estressante, sugerindo que o aumento na demanda de trabalho relacionado à alta temporada de veraneio não prejudica o funcionamento do sistema autonômico cardiovascular, para a amostra investigada.

A discussão a seguir é apresentada em tópicos, inicialmente discorrendo sobre os fatores de risco modificáveis, seguido pela análise da resposta autonômica cardiovascular contrapondo achados da baixa e alta temporada sobre cada aspecto observado.

6.1 FATORES DE RISCO MODIFICÁVEIS

Os resultados do presente estudo apontam para a presença de fatores de risco cardiovasculares na amostra de bombeiros militares de Santa Catarina, conforme demonstrado pela antropometria, composição corporal e PA, cujos resultados médios foram superiores aos valores normativos indicados pelas diretrizes brasileiras de obesidade (ABESO, 2016) e hipertensão arterial (MALACHIAS et al, 2016). Os valores médios de IMC, CA e percentual de gordura corporal, que são indicadores de obesidade, e PAS e PAD, que estão relacionadas à hipertensão, foram superiores aos valores recomendados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) (MALACHIAS et al, 2016). Esses achados corroboram com o estudo de Knihs et al (2018), o qual demonstrou que bombeiros militares do 3ºBBM-SC estavam com percentual de gordura e IMC acima do recomendável, independentemente da função exercida (operacional ou administrativa). Vidotti et al (2015) identificaram sobrepeso em 70% e

obesidade em 17% dos bombeiros avaliados no interior de São Paulo, embora os valores de PA foram adequados às recomendações da SBC.

O sobrepeso e a obesidade estão entre os principais fatores de risco modificáveis que pré-dispõem DCV (CABALLERO, 2007). Além disso, existe uma correlação diretamente proporcional entre aumento da massa corporal e a elevação da PA, portanto constitui-se como fator de prognóstico para a HAS (OLIVEIRA et al, 2014; MALACHIAS et al, 2016).

Os mecanismos desta relação não estão bem definidos, mas evidências mostram a participação de mediadores secretados pelo tecido adiposo na elevação da PA. Partindo do princípio que o tecido adiposo é um órgão endócrino-metabólico complexo e amplamente ativo, responde de forma integrada à concentração de hormônios, aferências do SNA simpáticas ou parassimpáticas, sintetizando e secretando diversos hormônios, proteínas e citocinas para interagir com outros tecidos metabólicos (KERSHAW; FLIER, 2004). Um de seus produtos é a leptina, secretada de forma proporcional ao volume de tecido adiposo, tendo como alguns de seus efeitos o aumento da atividade simpática, com finalidade lipolítica, e do sistema renina-angiotensina, aumentando a retenção de sódio renal e a PA, participando assim, da fisiopatologia da hipertensão e doença cardiovascular do paciente com sobrepeso e obesidade (BARROSO et al, 2002). Por outro lado, outros mediadores e citocinas, entre eles a adiposina, o TNF- α , transportadores intra-celulares de glicose, receptores gama ativados por proliferadores de peroxissomas e a resistina, participam de mecanismos que levam a dislipidemia, resistência à insulina, hipertensão e aterosclerose (BARROSO et al, 2002) envolvidas com um estado inflamatório de baixa intensidade desencadeado pela obesidade (LOPES, 2007).

Ao mesmo tempo, um aumento na atividade lipolítica mediada por cortisol e catecolaminas relacionadas ao SNS, aumentam a concentração de ácidos graxos circulantes. A elevação da viscosidade e do fluxo sanguíneo gera lesões nas paredes arteriais e o depósito de lipoproteínas dá início a formação aterosclerótica. Associado a isso, uma maior concentração plasmática de ácidos graxos reduz a sensibilidade barorreflexa (GADEGBEKU et al, 2002), aumenta a modulação simpática e reduz a parassimpática sobre a VFC (PAOLISSO et al, 2000). A ativação simpática exacerbada promove uma hipertrofia das células musculares lisas, além de produtos do metabolismo de carboidratos contribuírem com o enrijecimento das artérias e favorecem quadros de hipertensão arterial (DE ANGELIS et al, 2004).

Por sua vez, a hipertensão arterial é o principal fator de risco modificável para doenças cardiovasculares, e tem se destacado entre indivíduos que vivem ou trabalham com situações estressantes, como bombeiros militares (DE ANGELIS et al, 2004). Um estudo realizado por Kales et al (2007) demonstrou que 45% das mortes ocorridas em bombeiros decorreram de

doenças cardiovasculares, especialmente coronarianas. A principal associação com a mortalidade foi a atividade de combate à incêndios e resposta ao alarme, elevando o risco de eventos de 10 a 100 vezes mais do que atividades não emergenciais. Tendo em vista tais dados, a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial Sistêmica retifica a importância do diagnóstico precoce, o tratamento contínuo, mas principalmente, a mudança no estilo de vida que inclui: adoção de hábitos ativos, reeducação alimentar, abandono do tabagismo e etilismo.

Apesar desses achados, os valores médios de força e VO_{2pico} demonstram uma boa aptidão física, dentro dos valores de referência estratificados pela idade (GUNTHER et al, 2008; HERDY; CAIXETA, 2016). A força de preensão manual média foi similar aos valores observados em atletas de judô (GONÇALVES et al, 2012). O VO_{2pico} médio obtido em teste incremental foi similar ao obtido em teste incremental na esteira para indivíduos sedentários (CAPUTO et al, 2003), enquadrando-se adequadamente segundo a classificação para indivíduos saudáveis e ativos (HERDY; CAIXETA, 2016). Embora, esses valores tenham se apresentado abaixo dos valores médios de corredores moderadamente treinados (SOUZA et al, 2014), ciclistas e triatletas (CAPUTO et al, 2003).

As correlações moderadas encontradas na relação entre aptidão física e resposta cardiovascular ao teste de estresse reforçam esse argumento, demonstrando que indivíduos com melhor aptidão aeróbia apresentam menores valores de FC e PA em resposta ao estresse. Tais dados corroboram com o fato de que todos os voluntários avaliados estavam aptos a exercer suas funções de acordo com o Teste de Aptidão Física aplicado pelo CBMSC anualmente. Esses dados são apoiados por estudos prévios os quais encontraram associações positivas entre aptidão física e capacidade de trabalho dos bombeiros avaliados (COELHO, 2018; SOUZA et al, 2012).

No estudo de Coelho (2018), os bombeiros que tiveram melhor desempenho físico também apresentaram melhor qualidade de vida, reforçando a relação entre essas variáveis. Os resultados obtidos na presente pesquisa por meio da escala DASS-21, determinaram que o estado de estresse médio dos avaliados estava classificada como normal (VIGNOLA; TUCCI, 2014). Isso pode ser explicado por dados da literatura que apontam para uma íntima relação entre aptidão física e qualidade de vida relaciona à saúde e sua influência mútua (SCHEFFER et al, 2015).

Entretanto, houve uma parcela de indivíduos na qual foi constatada alteração, especialmente no estresse e ansiedade, com 22% e 26% respectivamente. Os itens relacionados ao estresse referem-se à dificuldade de relaxamento, excitação nervosa, agitação, reação exagerada, irritabilidade e impaciência, que podem ser atribuídas ao contexto de trabalho no

qual os bombeiros estão inseridos. O domínio da ansiedade avalia a excitação do sistema nervoso autônomo, efeitos musculoesqueléticos, ansiedade situacional e experiências subjetivas de ansiedade, que podem estar relacionados à imprevisibilidade característica do plantão. Por fim, o domínio da depressão, que avalia os sintomas de disforia, desânimo, desvalorização da vida, auto depreciação, falta de interesse ou de envolvimento, anedonia e inércia, podem estar relacionados aos pilares militares: disciplina e hierarquia (SILVA; VIEIRA, 2008).

Uma revisão desenvolvida por Fonseca e colaboradores (2009) concluiu que fatores emocionais como impulsividade, hostilidade, estressores, ansiedade e raiva parecem influenciar na reatividade cardiovascular e colaborar com o desenvolvimento de hipertensão arterial, especialmente em indivíduos suscetíveis. Desse modo, a parcela de voluntários que pontuou alterações no DASS-21 pode apresentar mais um fator de risco cardiovascular a ser somado aos anteriormente mencionados.

6.2 RESPOSTA CARDIOVASCULAR AO ESTRESSE

Para avaliar a reação do sistema cardiovascular em uma situação de estresse, foi aplicado o teste de indução ao estresse mental. A resposta inicial mostra elevações da FC e PA quando comparados aos valores coletados em repouso, sugerindo que em uma situação presumível de solicitação, os indivíduos permanecem em um estado de alerta.

Um estudo realizado por Lipp et al (2006) verificou que durante um teste de estresse mental, os valores médios da PAS e PAD eram progressivamente mais elevados quando comparados aos valores médios da linha de base inicial, sugerindo que o principal elemento desencadeador da reatividade cardiovascular observada seria o estresse emocional. No início do desafio de cores e palavras do presente estudo, observou-se uma grande excitação do sistema cardiovascular, demonstrado pela elevação abrupta da FC e PA entre o quinto e sexto minuto de registro, sugerindo uma participação da modulação simpática neste cenário. Aqui é possível afirmar que o teste de indução ao estresse mental de Stroop foi suficiente para causar as alterações cardiovasculares observadas.

Curiosamente, nas observações do presente estudo, os incrementos antecipatórios foram significativos, podendo ser consequência de uma excitação do sistema nervoso simpático na fase preparatória ao enfrentamento do desafio.

Em estudo realizado por Matthews et al (2004) jovens foram acompanhados ao longo de 13 anos. Os autores concluíram que aqueles que apresentaram maior reatividade pressórica aos

testes foram mais suscetíveis ao desenvolvimento de hipertensão arterial. Somado a isso, a reatividade pressórica exacerbada em resposta ao estresse mental pode predizer a ocorrência de hipertensão e progressão dos quadros do estágio I em indivíduos acompanhados por 5 anos (ARMARIO et al, 2003; CARROL et al, 2003). Desse modo, o teste de indução ao estresse mental de Stroop se mostra válido para provocar alterações cardiovasculares significativas que podem traduzir fatores de risco, especialmente quando associado ao processo de estratificação de risco coronariano sugerido pela ACSM (2007).

O perfil cardiovascular de recuperação mostra uma redução exponencial bifásica da FC e PAS. O primeiro minuto de declínio é chamado de fase rápida e está relacionado com a reativação parassimpática. Em seguida, o declínio mostra-se mais gradual, sendo esta, a fase lenta da recuperação, relacionada à retirada simpática. Pelo fato do presente estudo ser o pioneiro na investigação da recuperação cardiovascular após um teste de estresse mental agudo, as inferências utilizadas aqui para explicar este tópico estão embasadas em literaturas que descrevem o perfil de recuperação após exercício de intensidade moderada (PEÇANHA et al, 2017).

Neste ponto, é preciso considerar que nem todos os mecanismos envolvidos em um estresse físico são similares àqueles envolvidos com a resposta ao estresse mental. Diferentemente do exercício, o declínio da PA e FC inicia durante a execução do teste de indução ao estresse, o que sugere que a reativação parassimpática nessa amostra acontece ainda no momento de enfrentamento de uma situação, embora a variabilidade da resposta possa ser ampla devido a diversos fatores intrínsecos e extrínsecos. Essa hipótese pode ser refutada pelo estudo de Gauche et al (2017) onde a PAS e PAD se mantiveram elevadas durante os três minutos do teste de cores e palavras.

A resposta cardiovascular apresentou um perfil de oscilação similar entre a baixa e alta temporada, contudo, baseado nos deltas de variação da FC e PA não apresentaram diferenças estatísticas. Apesar disso, é perceptível uma redução global nos valores pressóricos médios quando avaliados na alta temporada.

A primeira hipótese para compreender esse fenômeno pode estar relacionada com uma melhor aptidão física, a qual pode ser avaliada pela força de preensão palmar. Na alta temporada, o valor médio desse índice foi superior ao encontrado na mesma amostra durante a baixa temporada ($94,9 \pm 8,8$ kg vs. $97,8 \pm 19,1$ kg, $p = 0,05$), sugerindo melhor aptidão física no segundo momento.

Por outro lado, a composição corporal demonstra redução de MLG na alta temporada. Esse dado pode ser explicado pela adaptação neuromuscular de treinamento, caracterizada por

aprimoramento da relação entre sistema nervoso central e recrutamento de maior número de unidades motoras, tendo maior frequência de descarga elétrica e coordenação do movimento, resultando em maior força muscular, sem aumento da área de secção transversa (MEDEIROS; SOUZA, 2009).

A composição corporal também demonstrou um aumento do percentual de gordura e, apesar do presente estudo não ter o registro de controle alimentar, é possível que o aumento da gordura corporal tenha sido influenciado por uma maior ingestão de energia e nutrientes devido ao aumento da carga de trabalho na alta temporada.

O aumento da gordura corporal relativa pode estar relacionado às temperaturas mais elevadas no verão, e conseqüentemente, ao estado de hidratação. A hidratação pode comprometer a fidedignidade da análise da impedância bioelétrica ao alterar os valores da resistência à passagem das correntes elétricas pelos tecidos orgânicos. Dessa forma, a menor quantidade de água corporal relativa reflete em menor condutância, responsável por quantificar a MLG, indicando menor composição desses tecidos. Tendo em vista o modelo bi-compartimental da composição corporal adotado neste estudo, ou seja, a massa corporal dividida em MLG e MG, a redução da MLG afeta indiretamente (aumenta) e artificialmente os valores estimados de MG (EICKEMBERG et al, 2011).

Associado a isso, a redução da água corporal total impacta diretamente o sistema cardiovascular, diminuindo o volume do débito cardíaco e o fluxo sanguíneo. Este por sua vez, enfrenta uma menor resistência vascular periférica devido à vasodilatação das arteríolas causada pela temperatura elevada. O resultado dessas alterações reflete na redução da PA (MARTO, 2005).

O aspecto psicológico pode levantar algumas pistas sobre a influência do sistema nervoso autônomo sobre a resposta cardiovascular. Ao analisar os dados da investigação do estresse, apesar de não apresentarem diferenças significativas, as médias nos três domínios avaliados pelo DASS-21 apresentam uma tendência de redução na alta temporada. Associado a isto, houve o aumento significativo da assertividade no teste de cores e palavras, e uma tendência de redução na percepção ao estresse. Esses dados podem indicar que na alta temporada os voluntários estavam menos estressados, ansiosos ou depressivos e essa personalidade tenha influenciado de modo que a reação pressórica ao estresse foi atenuada.

É importante destacar que a Operação Veraneio constitui a principal e maior operação desenvolvida pelo CBMSC, para a qual são realizadas capacitações e formação de bombeiros militares para atuação operacional e administrativa. Neste sentido, os resultados obtidos na alta

temporada podem diferir daqueles observados na baixa temporada por uma forte influência dos treinamentos físico, psicológico e tático interno da corporação.

6.3 RESPOSTA AUTONÔMICA CARDIOVASCULAR

Um sistema que pode estar ligado ao perfil de oscilação cardiovascular é o controle autonômico. Para determinar se o estado de estresse emocional prévio determina a reação ao teste de estresse, foram avaliados os domínios da VFC.

A VFC mensurada na baixa temporada, demonstrou predomínio da modulação simpática no período de recuperação pós-estresse, quando era esperado uma retomada vagal seguida de redução da modulação simpática (PEÇANHA et al, 2017). De fato, o declínio abrupto da FC durante o teste de estresse psicológico e declínio gradual da PA na recuperação, demonstram a atuação desse sistema. Porém, as variáveis da VFC indicam um desequilíbrio simpato-vagal no reestabelecimento dos valores encontrados no repouso.

Estudos realizados com atletas em diferentes períodos relacionados à temporada esportiva, demonstram associação entre a melhora da aptidão física e alterações positivas na VFC, embora não abordem o aspecto emocional (OLIVEIRA et al, 2012).

Esses dados são melhor esclarecidos na avaliação da alta temporada. As variáveis da VFC relacionadas ao sistema parassimpático se mostram mais elevadas em detrimento daquelas relacionadas ao simpático. O tônus simpático atenuado foi identificado antes e após o teste de estresse quando comparado com a mesma amostra na baixa temporada. Considerando a correlação descrita por Earnest et al (2004) entre os componentes parassimpáticos da VFC e o volume e intensidade do exercício de ciclistas, aceita-se que a resposta parassimpática responde inversamente ao aumento do estresse. Partindo desse princípio, os achados do presente estudo sugerem uma relação entre a atenuação da modulação simpática e a redução do estresse na alta temporada.

Para reforçar esse achado e quantificar a capacidade de incremento da modulação parassimpática, foram analisados os índices da SBR. Não foram encontradas diferenças entre os ganhos da sensibilidade do barorreflexo antes e após o teste de indução ao estresse mental, quando observados na baixa temporada. Entretanto, quando comparados os ganhos antes e após o teste, existem diferenças significativas entre as temporadas, na qual o barorreflexo se mostrou mais sensível na alta temporada.

Sabendo que a SBR é o principal mecanismo de controle da PA a curto prazo e seu mecanismo de ação envolve a ativação de neurônios vagais, está diretamente relacionada com

a retirada simpática. Portanto, uma maior sensibilidade, tanto nas rampas ascendentes quanto descendentes e o ganho total da ação dos barorreceptores, refletem um aumento da atividade vagal e redução da atividade simpática sobre o sistema cardiovascular avaliado na alta temporada. Dessa forma, esse achado corrobora com as variáveis indicadas pela VFC, na qual os voluntários apresentam uma modulação simpática atenuada e maior modulação parassimpática na alta temporada.

A escassez de informação sobre as complexas influências das temporadas na resposta autonômica cardiovascular ao estresse mental em bombeiros militares atuantes no litoral, dificulta a interpretação dos achados do presente estudo. O presente estudo relatou pela primeira vez que existe uma atenuação simpática na alta temporada de veraneio, reforçado pelos achados do estado de estresse e ansiedade mais brandos, que podem estar associados com uma melhor aptidão física. Reduções significativas na PA e FC ao estresse mental foram demonstradas na alta temporada. Esses achados tornam-se relevantes, considerando os riscos para a saúde associados a uma resposta simpática exacerbada sobre o sistema cardiovascular, mesmo em indivíduos não hipertensos que desempenham atividades laborais estressantes.

6.4 LIMITAÇÕES

O estudo possui limitações que sugerem cautela na interpretação dos resultados como o número de sujeitos e a aderência ao estudo. De fato, a avaliação observacional prospectiva em dois períodos distintos não permite o registro progressivo das adaptações e mudanças que podem influenciar nos resultados obtidos. Tal intervalo de tempo entre a avaliação inicial e a reavaliação pode ser comprometido por interferências pessoais e/ou laborais, as quais não são tangíveis às métricas aplicadas na presente pesquisa.

Outro fator limitante é a falta de controle de variáveis como: qualidade do sono, qualidade nutricional, perfil de atividade física e aspectos laborais, que poderiam fornecer mais informações sobre o perfil de aptidão física, desempenho e capacidade de trabalho nas distintas avaliações. Ademais, no presente estudo não foi possível a realização de exames laboratoriais que permitissem uma investigação bioquímica, os quais poderiam ampliar a discussão e auxiliar na interpretação dos resultados.

Por fim, considerando as condições metodológicas adotadas no estudo, em particular o fato de ser um estudo observacional, o qual não permite inferir causalidade envolvendo

intervenção e acompanhamento sistematizado, é preciso prudência na extrapolação dos resultados.

Apesar dos limitantes, este estudo foi pioneiro em investigar a recuperação após um teste de estresse mental agudo em bombeiros militares e reúne grande número de dados que podem auxiliar no preenchimento de lacunas sobre a relação entre a aptidão física e a atividade autonômica cardiovascular em temporadas distintas de trabalho.

6.5 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os achados da presente pesquisa permitem admitir que os membros do CBMSC se encontravam aptos para atuar na alta temporada, no que tange aos pontos físico e psicológico. Tal condição pode ser resultado da qualidade na capacitação e formação de bombeiros militares fornecido pela corporação, assim como pela escolha no estilo de vida e hábitos de vida diária.

Entretanto, questões importantes foram levantadas com relação a presença de fatores de risco cardiovasculares observados na amostra. Isso demonstra a necessidade de reforçar as campanhas e incentivo aos cuidados com o sobrepeso, obesidade, HAS e demais fatores de risco modificáveis, especialmente em pessoas que atuam em profissões que trazem em sua essência, maiores riscos cardiovasculares quando comparadas à população geral.

7 CONCLUSÕES

Os achados do presente estudo mostram que o estresse mental agudo gera alterações cardiovasculares desencadeadas pelo controle autonômico da PA e FC, no sentido de elevar rapidamente ambas as variáveis, seguido de uma recuperação bifásica.

Destaca-se que na alta temporada houve uma atenuação da modulação simpática desempenhada pelo controle autonômico cardiovascular em resposta ao estresse mental em bombeiros militares atuantes no litoral. Essas repostas podem ser parcialmente explicadas pelo estado de estresse, ansiedade e depressão prévio atenuado, melhor índice de aptidão física e redução da resposta simpática ao estresse mental na alta temporada, corroborando com a segunda hipótese levantada pelo estudo. Cabe ressaltar aqui que uma reatividade cardiovascular atenuada e uma eficiente recuperação após uma situação de estresse, podem reduzir os riscos cardiovasculares em bombeiros militares durante a principal operação anual do CBMSC.

Tais resultados rejeitam a hipótese de que o volume de atividade laboral na alta temporada esteja associado à um maior nível de estresse e, conseqüentemente, a reatividade autonômica cardiovascular de forma prejudicial em bombeiros militares. Mesmo considerando o aspecto positivo desses achados, ainda é necessário reforçar a assistência integral aos bombeiros militares, incluindo o controle das variáveis antropométricas, pressóricas e de saúde mental, visando minimizar o impacto desses fatores de risco cardiovasculares e garantir uma ótima qualidade de vida.

8 REFERÊNCIAS

- ABESO, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade; 4.ed. São Paulo, 2016.
- ACSM, AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Special Reports**, p.1423-1434, 2007.
- ARMARIO P, DEL REY RH, MARTIN-BARANERA M, et al. Blood pressure reactivity to mental stress task as a determinant of sustained hypertension after 5 years of follow up. **J Hum Hypertens** 2003; 17:181-6.
- AXELROD, S; LISHNER, M; OZ, O; BERNHEIM, J; RAVID, M. Spectral analysis of fluctuations in heart rate: an objective evaluation of autonomic nervous control in chronic renal failure. **Nephron** 45, 202–206, 1987.
- BALI, A; JAGGI, AS. Clinical experimental stress studies: methods and assessment. **Rev. Neurosci.** 2015; 26(5): 555–579.
- BARROSO, Sergio Girão; ABREU, Virgínia Genelhu de; FRANCISCHETTI, Emílio Antonio. A Participação do Tecido Adiposo Visceral na Gênese da Hipertensão e Doença Cardiovascular Aterogênica: Um Conceito Emergente. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 78, n. 6, p. 618-630, Jun 2002 .
- BEACHLE. Fator de predição 1RM. 1992.
- BERTINIERI, G.; DI RIENZO, M.; CAVALLAZZI, A.; FERRARI, A. U.; PEDOTTI, A.; MANCIA, G. Evaluation of baroreceptor reflex by blood pressure monitoring in unanesthetized cats. **Am J Physiol**, v. 254, p. H377–H383, 1988.
- BORG. Escala de Borg. Tabela de Percepção Subjetiva de Esforço. 1962.
- BOS, WJ, et al. The reliability of noninvasive continuous finger blood pressure measurement in patients with both hypertension and vascular disease. **Am J Hyper-tens**, 1992; 5: 529–535.
- BYCZEK, L; WALTON, SM; CONRAD, KM; REICHEL, PA; SAMO, DG. Cardiovascular risks in firefighters: implications for occupational health nurse practice. **AAOHN J.** 2004 Feb;52(2):66-76.
- CSEP, Canadian Society for Exercise Physiology. Canadian Physical Activity Guidelines for Adults (18-64 years). 1999.
- FABRIZIO CAPUTO, SÉRGIO GARCIA STELLA, MARCO TÚLIO DE MELLO E BENEDITO SÉRGIO DENADAI. Índices de potência e capacidade aeróbia obtidos em cicloergômetro e esteira rolante: comparações entre corredores, ciclistas, triatletas e sedentários. *Rev Bras Med Esporte* _ Vol. 9, Nº 4 – Jul/Ago, 2003.
- CARROLL, D; RING, C; HUNT, K. Blood pressure reactions to stress and the prediction of future blood pressure: effects of sex, age, and socioeconomic position. **Psychosom Med** 2003; 65:1058-64.
- CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Manual de defesa civil - DCV para a formação do soldado do CBMSC. 1ª. ed. Florianópolis, 2017.
- CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Manual de gerenciamento do estresse na atividade de bombeiro militar. 1ª. ed. Florianópolis, 2018.
- CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Relatório da Operação Veraneio 2018/2019. Florianópolis, 2018.
- CESARINO, CB; CIPULLO, JP; MARTIN, JF; CIORLIA, LA; GODOY, MR; CORDEIRO, JÁ; et al. Prevalência e fatores sociodemográficos em hipertensos de São José do Rio Preto. **Arq Bras Cardiol.** 2008;91(1):29-35.

- CHIOCHETI, NB; SANTOS, GMD; CASAS, ALF; ANDRADE, M. O papel do clima sobre a saúde humana: uma correlação entre o aumento da temperatura e internações hospitalares por doenças cardiovasculares no Brasil. **Revista investigação**. v. 14, n. 4 (2015).
- COHEN, S; JANICKI-DEVERTS, D; MILLER, G.E. Psychological stress and disease. **J. Am. Med. Assoc.** 298, 1685–1687, 2007.
- CRITOPH, CH; PATEL, V; MIST, B; THOMAS, MD; ELLIOTT, PM. Non-invasive assessment of cardiac output at rest and during exercise by finger plethysmography. **Clinical Physiology and Function Imaging**, v.33,5, sep. 2013.
- DE ANGELIS, K; SANTOS; MSB; IRIGOYEN, MC. Sistema nervoso autônomo e doença cardiovascular. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul - Ano XIII nº 03 Set/Out/Nov/Dez 2004.**
- DELAHAIJ, R; GAILLARD, A.W.K; SOETERS, J.M.L.M. Stress training and the new military environment. **Human Dimensions in Military Operations – Military Leaders' Strategies for Addressing Stress and Psychological Support** (pp. 17A-1–17A-10). Meeting Proceedings RTO-MP-HFM-134, Paper 17A, RTO, Neuilly-sur-Seine, France (2006).
- DENADAI, BS; ORTIZ, MJ; MELLO, MT. Índices fisiológicos associados com a performance aeróbia em corredores de endurance: efeitos da duração da prova. **Rev Bras Med Esporte**, 2004;10(5):401-4.
- DIAS, I. B. F.; MONTEIRO, W. D.; MONTENEGRO, R. A. Exercícios físicos como estratégia de prevenção e tratamento da obesidade: aspectos fisiológicos e metodológicos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, jan./mar. 2014.
- DREW-NORD, DC; HONG, O; FROELICHER, ES. Cardiovascular risk factors among career firefighters. **AAOHN J.** 2009 Oct;57(10):415-22, quiz 423.
- EARNEST, CP; JURCA, R; CHURCH, TS; CHICHARRO, JL; HOYOS, J; LUCIA, A. Relation between physical exertion and heart rate variability characteristics in professional cyclists during the Tour of Spain. **Br J Sports Med.** 2004;38(5):568-75.
- EICKEMBERG, M; OLIVEIRA, CC; RORIZ, AKC; SAMPAIO, LR. Bioelectric impedance analysis and its use for nutritional assessments. **Rev. Nutr.**, Campinas, 24(6):883-893, nov./dez., 2011.
- FOLEY, P; KIRSCHBAUM, C. Human hypothalamus–pituitary–adrenal axis responses to acute psychosocial stress in laboratory settings. **Neurosci. Biobehav. Rev.**, 35 (1) (2010), pp. 91-96.
- FONSECA, FCA; COELHO, RZ; NICOLATO, R; MALLOY-DINIZ, LF; FILHO, HCS. The influence of emotional factors on the arterial hypertension. **J Bras Psiquiatr.** 2009;58(2):128-134.
- FRAGUAS, R; ANDREI, A; SERRANO, CV; WAJNGARTEN, M. Interface da psiquiatria com as outras especialidades médicas: interconsulta em cardiologia. In: Miguel EC, Gattaz WF, Gentil F° V. **Clínica psiquiátrica**. Barueri (SP): Manole;2011. p.2231.
- FURTADO, RG, et al. Placa de aterosclerose em aorta: revisão sobre aterogênese, formação de placa, significado clínico, métodos de imagens e tratamento. **Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc**, 22 (2): 27 - 39, 2009.
- GADEGBEKU, CA; DHANDAYUTHAPANI, A; SADLER, JE; EGAN, BM. Raising lipids acutely reduces baroreflex sensitivity. **Am J Hypertension.** 2002; 15: 479-85.
- GAUCHE, R.; LIMA, R. M.; MYERS, J.; GADELHA, A. B.; NERI, S. G.; FORJAZ, C. L.; VIANNA, L. C. Blood pressure reactivity to mental stress is attenuated following resistance exercise in older hypertensive women. **Clin Interv Aging**, v. 12, p. 793-803, 2017.
- GONÇALVES, LCO; BENASSI, R; OLIVEIRA, ALB. Valores de referência de força de preensão manual para homens praticantes de judô. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.6, n.32, p.128-132. Mar/Abr. 2012.

GÜNTHER, CM. et al. Grip Strength in Healthy Caucasian Adults: Reference Values. **Journal of Hand Surgery**, Volume 33, Issue 4, 558 – 565.

HAFF, GG.; TRIPLETT, NT. Essentials of Strength Training and Conditioning. 4th. USA: **National Strength and Conditioning Association**, 2016.

HERDY, AH; CAIXETA, A. Brazilian Cardiorespiratory Fitness Classification Based on Maximum Oxygen Consumption. **Arq Bras Cardiol**. 2016; 106(5):389-395.

HOTTENROTT, Kuno; HOOS, Olaf; ESPERER, Hans Dieter. Heart Rate Variability and Physical Exercise. Current Status. **Herz Kardiovaskuläre Erkrankungen**, [s.l.], v. 31, n. 6, p.544-552, set. 2006. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00059-006-2855-1>.

JENSEN-URSTAD, K.; STORCK, N; BOUVIER, F; ERICSON, M; LINDBLAD, LE; JENSEN-URSTAD, M. Heart rate variability in healthy subjects is related to age and gender. **Acta Physiol Scand**. 1997 Jul;160(3):235-41.

JUNIOR, ACO; WERNECK, FZ; FERREIRA, RM; SOARES, ER; COELHO, EF. Patterns of Physical Fitness and Quality of Life in Military Firefighters. **J Phys Ed** (2018) **87**, 1, 260- 270.

KALES, S.N. et al. Emergency Duties and Deaths from Heart Disease among Firefighters in the United States. **New England Journal of Medicine**, v.356, n.12, 2007.

KATAYAMA, PL.; DIAS, DP.; SILVA, LE.; VIRTUOSO-JUNIOR, JS.; MAROCOLO, M. Cardiac autonomic modulation in non-frail, pre-frail and frail elderly women: a pilot study. **Aging Clin Exp Res**, v. 27, n. 5, p. 621-9, Oct 2015.

KERSHAW, EE; FLIER, JS. Adipose tissue as an endocrine organ. **J Clin Endocrinol Metab**, 2004, 89:2548–2556.

KIVINIEMI A. M., HAUTALA A. J., KINNUNEN H., NISSILA J., VIRTANEN P., KARJALAINEN J., et al. (2010). Daily exercise prescription on the basis of HR variability among men and women. **Med. Sci. Sports Exerc**. 42, 1355–1363 [10.1249/MSS.0b013e3181cd5f39](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cd5f39).

KNIHS, DA; MOURA, BM; REIS, LF. Anthropometric profile of military firefighters: comparison between operational and administrative work groups. **Rev Bras Med Trab**. 2018;16(1):19-25.

KUDIELKA, BM; SCHOMMER, NC; HELLHAMMER, DH; KIRSCHBAUM, C. Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. **Psychoneuroendocrinology**, 29 (8) (2004), pp. 983-992.

KUDIELKA, BM, BUSKE-KIRSCHBAUM, A; HELLHAMMER, DH; KIRSCHBAUM, C. Differential heart rate reactivity and recovery after psychosocial stress (TSST) in healthy children, younger adults, and elderly adults: the impact of age and gender. **Int. J. Behav. Med.**, 11 (2) (2004), pp. 116-121.

KUEHL, L.K., DEUTER, C.E., RICHTER, S., SCHULZ, A., RÜDDEL, H., SCHÄCHINGER, H. Two separable mechanisms are responsible for mental stress effects on high frequency heart rate variability: an intra-individual approach in a healthy and a diabetic sample. **Int J Psychophysiol**. 95, 299–303, 2015.

KUMAR, R; GOEL, N. Current status of cardiovascular risk due to stress. **Int. J. Health**, 7 (1) (2007), pp. 1-14.

KYLE, U; EARTHMAN, C; PICHARD, C; COSS-BU, J. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. **European journal of clinical nutrition**, v. 69, n. 12, p. 1298, 2015.

LACOUR, JR; PADILLA-MAGUNACELAYA, S; CHATARD, JC; ARSAC, L; BARTHÉLÉMY, JC. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol** 1991;62(2):77-82.

LIMA, RM. Obesidade: o mal do século. **Revista Perspectivas Online**. Campos dos Goytacazes, v.1, n.2, p.86-99, 2007.

LIPP, MEN. Stress and quality of life in Brazilian police officers: Differences in gender. **Spanish Journal of Psychology**, v. 12, n. 2, p. 593-603, 2009.

LOPES, Heno Ferreira. Hipertensão e inflamação: papel da obesidade. **Rev Bras Hipertens** 14.4 (2007): 239-244.

LUNZ, W, et al . Comparação da resposta autonômica cardiovascular de praticantes de musculação, corredores de longa distância e não praticantes de exercício. **Rev. bras. educ. fis. esporte**, São Paulo , v. 27, n. 4, p. 531-541, Dec. 2013.

MAKIVIĆ, B; NIKIĆ, MD; WILLIS, MS; EDUCATION, P; PAROVIĆA, B. Heart rate variability (Hrv) as a tool for diagnostic and monitoring performance in sport and physical activities. **J Exerc Physiol Online**. 2013;16:103–131

MALACHIAS, MVB; SOUZA, WKS; PLAVNIK, FL; RODRIGUES, CIS; BRANDÃO, AA; NEVES, MFT, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol** 2016; 107(3Supl.3):1-83.

MALTA, DC; BERNAL, RTI, LIMA, MG; ARAÚJO, SSC; SILVA, MMA; FREITAS, MIF, et al. Doenças crônicas não transmissíveis e a utilização de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. **Rev Saude Publica**. 2017;51 Supl 1:4s.

MARTO, N. Ondas de calor: impactos na saúde. **Acta Médica Portuguesa** , [SI], v. 18, n. 6, p. 467-74, dec. 2005.

MATTHEWS, KA; KATHOLI, CR; MCCREATH, H, et al. Blood pressure reactivity to psychological stress predicts hypertension in the CARDIA study. **Circulation**, 2004;110:74-8

MEDEIROS, R. J. D., & SOUZA, M. DO S. C. de. (2009). Adaptações neuromusculares ao exercício físico: síntese de uma abrangente temática. *Conexões: Educação Física, Esporte E Saúde*, 7(1), 98-120.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS: Estatísticas vitais e mortalidade – 1996 a 2017 pela CID10. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: maio, 2019.

MION JR, D; NOBRE, F. Risco cardiovascular global – da teoria à prática. São Paulo: **Lemos**; 2000.

NETO, MA; RASCADO, RR; BENDHACK, LM. b-adrenoceptors function in the cardiovascular system. **Medicina**, Ribeirão Preto, X Simpósio Brasileiro De Fisiologia Cardiovascular, 39 (1): 3-12, jan./mar. 2006.

NIEUWENHUYNS, A; OUDEJANS, R. Effects of anxiety on handgun shooting behavior of police officers: a pilot study. **Anxiety Stress Coping**, 23 (2) (2010), pp. 225-233.

OLIVEIRA, RS, et al. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e aumento no desempenho físico em jogadores de futebol. **Rev. bras. cinesantropom. desempenho hum.**, Florianópolis, v. 14, n. 6, p. 713-722, Dec. 2012.

PAOLISSO, G; MANZELLA, D; ROSARIA, MR; RAGNO, E; BARBIERI, M; VARRICCHIO, G, et al. Elevated plasma fatty acid concentrations stimulate the cardiac autonomic nervous system in healthy subjects. **Am J Clin Nutr**. 2000; 72: 723-30.

PEÇANHA, T; BARTELS, R; BRITO, LC; RIBEIRO, M; OLIVEIRA, RS; GOLDBERGER, JJ. Methods of Assessment of the Post-Exercise Cardiac Autonomic Recovery: A Methodological Review. **International Journal of Cardiology**, v. 227, p. 795-802, 2017.

PETERSON, C; SELIGMAN, M.E.P. Causal explanations as a risk factor for depression: theory and evidence. **Psychol. Rev.** 91, 347–374, 1984.

PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista Nutrição, Campinas**, v.17, n.14, p. 523-533, out./dez. 2004.

RENNIE, K. L. Effects of Moderate and Vigorous Physical Activity on Heart Rate Variability in a British Study of Civil Servants. **American Journal Of Epidemiology**, [s.l.], v. 158, n. 2, p.135-143, 15 jul. 2003. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwg120>.

RUEDIGER, H; SEIBT, R; SCHEUCH, K; KRAUSE, M; ALAM, S. Sympathetic and parasympathetic activation in heart rate variability in male hypertensive patients under mental stress. **J. Hum. Hypertens.** 2004, 18, 307-315.

SANTUR Santa Catarina Turismo. Estudo da Demanda Turística de Santa Catarina - 2008- 2016 Alta Temporada. 2017. 20p.

SCHEFFER, MLC; PILATTI, LA; KOVALESKI, JL. Qualidade Vida e Atividade Física na Literatura. **Espacios.** 2015; 36(03): 7.

SHAFFER, F; MCCRATY, R; ZERR, CL. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. **Rev. Frontiers in Psychology.** September 2014, Volume 5, Article 1040.

SHIN, I.H., CHA, J., CHEON, G.W., LEE, C., LEE, S.Y., YOON, H.-Y., AND KIM, H.C. Automatic stress-relieving music recommendation system based on photoplethysmography-derived heart rate variability analysis. **Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.** 2014, 6402–6405.

SIMÃO, AF; PRECOMA, DB; ANDRADE, JP, et al. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** Volume 101, Nº 6, Suplemento 2, dezembro 2013.

SILVA, AS; ARIZA, D; DIAS, DP; CRESTANI, CC; MARTINS-PINGE, MC. Cardiovascular and autonomic alterations in rats with Parkinsonism induced by 6-OHDA and treated with L-DOPA. **Life Sci**, v. 127, p. 82–89, 2015.

SILVA, MV; VIEIRA, SB. O Processo de Trabalho do Militar Estadual e a Saúde Mental. **Saúde Soc.** São Paulo, v.17, n.4, p.161-170, 2008

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Cardiômetro: Mortes por doenças cardiovasculares no Brasil. Disponível em: <<http://www.cardiometro.com.br/antecedentes.asp>>. Acesso em: maio, 2019.

SOTERIADES, ES; SMITH, DL; TSISMENAKIS, AJ; DM, BAUR; KALES, SN. Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. **Cardiol Rev.** 2011 Jul-Aug;19(4):202-15.

SOUZA, TF; FERREIRA, WM; SANTOS, SFS; FONSECA, AS. Capacidade para o trabalho e aptidão física em bombeiros militares. **Rev Saúde Pesq**, n. 5, v. 2, p. 310-8, 2012.

SOUZA, KM; LUCAS, RD; GROSSL, T; COSTA, VP; GUGLIELMO, LGA; DENADAI, BS. Performance prediction of endurance runners through laboratory and track tests. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum** 2014, 16(4):466-474.

SLOAN, RP; SHAPIRO, PA; BAGIELLA, E; BIGGER Jr, JT; LO, ES; GORMAN, JM. Relationships between circulating catecholamines and low frequency heart period variability as indices of cardiac sympathetic activity during mental stress. **Psychosom. Mes**, 1996, 58, 25-31.

TASK FORCE of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation.** 1996; 93(5): 1043-1065.

TAYLOR, SE. Tend and befriend biobehavioral bases of affiliation under stress. **Curr. Dir. Psychol. Sci.** 15, 273–277, 2006.

THAYER, JF; YAMAMOTO, SS; BROSSCHOT, JF. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. **Int. J. Cardiol.** 141, 122–131, 2010.

THAYER, JF; AHS, F; FREDRIKSON, M; SOLLERS, JJ; WAGNER, TD. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. **Neurosci. Biobehav. Rev.** 36, 747–756, 2012.

TEISALA, T; MUTIKAINEN, S; TOLVANEN, A; ROTTENSTEINER, M; LESKINEN, T; KAPRIO, J; KOLEHMAINEN, M; RUSKO, J; KUJALAET, UM. Associations of physical activity, fitness, and body composition with heart rate variability–based indicators of stress and recovery on workdays: a cross-sectional study. **J. Occ. Med. Toxicol.**, 9 (2014), p. 16.

THOMAS, GD; SANDER, M; LAU, KS; HUANG, PL; STULL, JT; VICTOR, RG. Impaired metabolic modulation of alpha-adrenergic vasoconstriction in dystrophin-deficient skeletal muscle. **Proc Natl Acad Sci.** 1998; 95: 15090-5.

TILBROOK, AJ; CLARKE, IJ. Neuroendocrine mechanisms of innate states of attenuated responsiveness of the hypothalamo-pituitary adrenal axis to stress. **Front Neuroendocrinol.** 2006 Sep;27(3):285-307.

TONELLO L, RODRIGUES FB, SOUZA JW, CAMPBELL CS, LEICHT AS, BOULLOSA DA. The role of physical activity and heart rate variability for the control of work related stress. **Front Physiol.** 2014;5:67. Published 2014 Feb 21. doi:10.3389/fphys.2014.00067

UUSITALO M. T., MARTINMAKI K., MAUNO S., KINNUNEN U., RUSKO H. (2011). Heart rate variability related to effort at work. **Appl. Ergon.** 42, 830–838 10.1016/j.apergo.2011.01.005.

VEIGA, EV; NOGUEIRA, MS; CÁRNIO, EC; MARQUES, S; LAVRADOR, MA; DE MORAES, SA, et al. Assessment of the techniques of blood pressure measurement by health professionals. **Arq Bras Cardiol.** 2003;80(1):89-93, 83-8.

VIDOTTI, HGM; COELHO1, VHM; BERTONCELLO, D; WALSH, IAP. Quality of life and work ability of firefighters. **Fisioter Pesq.** 2015;22(3):231-8.

VIGNOLA, RC; TUCCI, AM. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. **J Affect Disord**, v. 155, p. 104-9, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Health statistics and information systems: estimates for 2000-2012. Geneva: WHO, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: WHO; 2011.

WORLD HEALTH STATISTICS 2018: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2018.

9 ANEXOS

ANEXO I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aptidão física e sua relação com a resposta ao estresse e capacidade de trabalho em guarda-vidas

Pesquisador: GUILHERME FLEURY FINA SPERETTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87655018.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.677.696

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para título de Mestre que pretende realizar um estudo determinar a relação entre a aptidão física com a resposta ao estresse e a capacidade de trabalho de guarda-vidas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina em período de baixa e alta temporada. Para tanto, pretende-se avaliar os componentes da aptidão física, monitorar parâmetros cardiovasculares em resposta ao estresse induzido, e determinar a capacidade de trabalho por meio da análise de dados ocupacionais. Com isso, espera-se encontrar dados que apoiem a hipótese de que a capacidade de trabalho e a resposta ao estresse de guarda-vidas são afetadas pelo nível de aptidão física.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a aptidão física e sua relação com a resposta ao estresse e capacidade de trabalho em guardavidas.

Objetivo Secundário:

1. Avaliar a composição corporal em guarda-vidas; 2. Mensurar a força nos grupamentos de membro superior, inferior e tronco; 3. Analisar a resistência muscular localizada; 4. Determinar a capacidade aeróbia; 5. Verificar parâmetros cardiovasculares de repouso; 6. Acompanhar o

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.677.696

comportamento cardiovascular em resposta ao estresse;7. Definir o estado de estresse por meio do questionário DASS- 21;8. Identificar o absenteísmo e presenteísmo ocupacional;9. Constatar a frequência de sucesso nas operações.10. Comparar os parâmetros físicos, cardiovasculares, psicológicos dos guardavidas com a guarnição de serviço interno no quartel.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Existem riscos de desconfortos físicos ou psicológicos. É possível que ocorra dor muscular e/ou articular durante os testes de força, resistência muscular e capacidade aeróbia, bem como dor muscular de início tardio no período de 24 a 72 horas após esses testes. Além disso, é possível que o voluntário sinta cansaço, aborrecimento, frustração ou constrangimento ao responder o questionário e/ou durante o teste de indução ao estresse. Por fim é possível, que o voluntário não concorde ou não se sinta confortável psicologicamente com os resultados obtidos nas avaliações e/ou com as informações apresentadas no decorrer da pesquisa. Os pesquisadores fizeram a inserção de condutas de acompanhamento para situações elencadas no item riscos no TCLE.

Benefícios:

Diretos: Ao participar desta pesquisa o participante receberá informações sobre seu estado de saúde, condicionamento físico, sua resposta ao estresse e como isso interfere no seu desempenho ocupacional. Além disso, ele terá oportunidade de receber informações atualizadas sobre sua aptidão física e estado psicológico. Indiretos: Esperamos que este estudo contribua com informações e elementos importantes à literatura científica e a prática clínica, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores atenderam às solicitações emitidas por este CEPSh conforme parecer anterior e fizeram a adequação do TCLE conforme a Resolução 466/2012.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

readequado conforme a Resolução 466/2012.

Recomendações:

sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Conclusão: aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.677.696

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1107969.pdf	15/05/2018 14:07:41		Aceito
Outros	CartaRespostaCEP.pdf	15/05/2018 14:06:32	GUILHERME FLEURY FINA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1.pdf	15/05/2018 14:03:18	GUILHERME FLEURY FINA SPERETTA	Aceito
Outros	QuestionarioDASS21.pdf	13/04/2018 10:54:49	GUILHERME FLEURY FINA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoGuardaVidas.pdf	13/04/2018 10:43:48	GUILHERME FLEURY FINA SPERETTA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoAssinada.pdf	13/04/2018 10:17:29	GUILHERME FLEURY FINA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaoUFSC.pdf	13/04/2018 10:17:06	GUILHERME FLEURY FINA SPERETTA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao.pdf	06/04/2018 14:49:14	GUILHERME FLEURY FINA SPERETTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 27 de Maio de 2018

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), em uma pesquisa científica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, elaborado em duas vias, rubricadas e assinadas. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Se tiver alguma dúvida procure o Laboratório de Fisiologia Cardiometabólica (LaFiC) no Departamento de Ciências Fisiológicas (CFS) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) no Campus Trindade (Florianópolis-SC) da UFSC.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

1. Instituição sede da pesquisa: Laboratório de Fisiologia Cardiometabólica (LaFiC) no Departamento de Ciências Fisiológicas (CFS) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) no Campus Trindade (Florianópolis-SC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) telefone fixo (48) 3721-2880.

2. Título do projeto: *Aptidão física e sua relação com a resposta ao estresse e capacidade de trabalho em bombeiros militares.*

3. Pesquisadores responsáveis: Haíssa Aguiar Mendes e Prof. Dr. Guilherme Fleury Fina Speretta

4. Garantia de informação e desistência: Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é espontânea e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

5. Descrição do estudo: A pesquisa acontecerá no Laboratório de Fisiologia Cardiometabólica (LaFiC) no Departamento de Ciências Fisiológicas (CFS) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) no Campus Trindade (Florianópolis-SC) da UFSC e no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). O objetivo geral do presente estudo é avaliar a aptidão física e a relação desta com a resposta ao estresse e capacidade de trabalho em bombeiros militares do CBMSC. No primeiro contato com os bombeiros militares do CBMSC, serão apresentadas as propostas e objetivos da pesquisa, assim como serão esclarecidas as intervenções e avaliações as quais os participantes serão submetidos. Aqueles que concordarem em participar da pesquisa deverão assinar esse termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e serão convidados a visitar o laboratório em dois momentos distintos. O primeiro momento ocorrerá durante a baixa temporada (junho a julho de 2018), quando será realizada a avaliação da composição corporal, aplicação questionário DASS-21, realização do teste de indução ao estresse, com registro de parâmetros cardiovasculares (pressão arterial, frequência cardíaca, intervalo RR), seguidos de testes de força, resistência muscular e capacidade aeróbia. Estima-se que cada sujeito despenderá aproximadamente duas horas e meia para conclusão das avaliações. O segundo momento deve ocorrer durante a Operação Veraneio 2018/19, no período de alta temporada (dezembro à janeiro), onde serão repetidas as avaliações para comparação posterior dos dados.

6. Coleta de amostra, riscos e desconfortos: Sua principal colaboração para o estudo será possibilitando a realização de medidas, respondendo os questionários e realizando os testes de aptidão física e indução ao estresse. Existem riscos de desconfortos físicos ou psicológicos. É possível que ocorra dor muscular e/ou articular durante os testes de força, resistência muscular e capacidade aeróbia, bem como dor muscular de início tardio no período de 24 a 72 horas após esses testes. Além disso, é possível que o voluntário sinta cansaço, aborrecimento, frustração ou constrangimento ao responder o questionário e/ou durante o teste de indução ao estresse. Por fim é possível, que você não concorde ou não se sinta confortável psicologicamente com os resultados obtidos nas avaliações e/ou com as informações apresentadas no decorrer da pesquisa. As seguintes estratégias / ações serão utilizadas para minimizar os riscos ou conter os desconfortos elencados acima: 1. Todas as avaliações serão realizadas por pesquisadores experientes e treinados. 2. Para minimizar um possível constrangimento social, psíquico, moral, intelectual durante as avaliações, será garantido o sigilo das informações – em documentos digitais criptografados, voluntariedade, anonimato – pela utilização de números identificadores em vez do nome do participante. Além disso, qualquer avaliação poderá ser interrompida e encerrada a qualquer momento e uma assistência psicológica será oferecida ao participante. 3. Para minimizar um possível dano físico, músculo esquelético e cardiovascular durante a realização dos testes físicos, serão procuradas evidências de risco cardiovascular e ostemioarticular na entrevista inicial. Caso sejam encontradas evidências de alto risco ou contraindicação do teste de esforço, o participante não realizará a avaliação. Durante as avaliações de aptidão física serão monitorados sinais ou sintomas que podem indicar algo que comprometa o bem-estar do paciente e, caso seja identificado algo anormal, o teste será encerrado. Nesse contexto, a frequência cardíaca e a percepção de esforço subjetivo serão acompanhadas e irão fornecer informações importantes sobre anormalidades cardiovasculares durante o incremento da intensidade de esforço. A equipe de pesquisa estará, prontamente, disposta a assistir e dar assistência integral ao participante em qualquer situação que possa acontecer, direta ou indiretamente da pesquisa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

7. Confidencialidade: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Os dados do voluntário serão identificados com um código, e não com o nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim sua privacidade. Os resultados da pesquisa serão enviados para você, se requisitado, e permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você **não** será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Assim, o risco de quebra de sigilo será minimizado ao máximo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Laboratório de Fisiologia Cardiometabólica (CFS/CCB-UFSC) e outra cópia será fornecida a você.

8. Benefícios: *Diretos:* Ao participar desta pesquisa você receberá informações sobre seu estado de saúde, condicionamento físico, sua resposta ao estresse e como isso interfere no seu desempenho ocupacional. Além disso, você terá oportunidade de receber informações atualizadas sobre sua aptidão física e estado psicológico. *Indiretos:* Esperamos que este estudo contribua com informações e elementos importantes à literatura científica e a prática profissional dos bombeiros militares, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos (mantendo sua identidade sobre sigilo). Os resultados podem trazer benefícios para as corporações e órgãos militares a respeito do treinamento e condições laborais de seus bombeiros militares, para as entidades

governamentais na implementação de políticas públicas de segurança e prevenção balneária, e para a sociedade civil no sentido de contarem com profissionais capazes de fornecer segurança, garantindo a prevenção balneária e ações de resgate com sucesso.

9. Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos: Os gastos necessários para a participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Assim, fica garantido pelos pesquisadores o ressarcimento das despesas comprovadas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes. Não será disponibilizada nenhuma compensação financeira decorrente de sua participação. Fica garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa. Durante todos os procedimentos de coleta de dados do participante estará acompanhado por um dos pesquisadores que lhe prestará toda a assistência necessária.

10. Esclarecimentos e dúvidas: Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, desde os objetivos, metodologias aplicadas, resultados ou envolvendo sua própria participação podem ser sanadas por telefone: (47) 991102208 ou e-mail: haissamendes@hotmail.com com Haíssa Aguiar Mendes; ou telefone: (48) 37212880 ou e-mail: guilherme.speretta@ufsc.br com o Prof. Dr. Guilherme Fleury Fina Speretta. Você também pode entrar em contato com o do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos pelos seguintes meios: 1) telefone: (48) 3721-6094; 2) e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br, 3) ou pessoalmente: Prédio da Reitoria II da UFSC situado no endereço: Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400.

Haissa Aguiar Mendes
(Mestranda do Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Ciências Fisiológicas)

Prof. Dr. Guilherme Fleury Fina Speretta
(Pesquisador responsável)

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

CONSENTIMENTO DO VOLUNTÁRIO (A) DE PESQUISA

Eu,, RG nº abaixo assinado, concordo de maneira livre e esclarecida em participar, na condição de voluntário de pesquisa, do estudo intitulado “*Aptidão física e sua relação com a resposta ao estresse e capacidade de trabalho em bombeiros militares*”. Fui devidamente informado pelos pesquisadores responsáveis, Haíssa Aguiar Mendes e Prof. Dr. Guilherme Fleury Fina Speretta, sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como sobre os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento.

Florianópolis, Santa Catarina, de de 20....

Nome completo e legível

Assinatura

ANEXO III

Componentes do questionário DASS-21 e seus três fatores avaliados

	Item
Depressão	D16 Não consegui me entusiasmar com nada
	D17 Senti que não tinha valor como pessoa
	D10 Senti que não tinha nada a desejar
	D13 Senti-me depressivo (a) e sem ânimo
	D21 Senti que a vida não tinha sentido
	D3 Não consegui vivenciar nenhum sentimento positivo
Estresse	D5 Achei difícil ter iniciativa para fazer as coisas
	D18 Senti que estava um pouco emotivo/sensível demais
	D6 Tive a tendência de reagir de forma exagerada às situações
	D8 Senti que estava sempre nervoso
	D12 Achei difícil relaxar
	D11 Senti-me agitado
Ansiiedade	D1 Achei difícil me acalmar
	D14 Fui intolerante com as coisas que me impediam de continuar o que eu estava fazendo
	D20 Senti medo sem motivo
	D9 Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e parecesse ridículo (a)
	D19 Sabia que meu coração estava alterado mesmo não tendo feito nenhum esforço físico (ex. aumento da frequência cardíaca, disritmia cardíaca)
	D2 Senti minha boca seca
	D15 Senti que ia entrar em pânico
D7 Senti tremores (ex. nas mãos)	
	D4 Tive dificuldade em respirar em alguns momentos (ex. respiração ofegante, falta de ar, sem ter feito nenhum esforço físico)

Fonte: Adaptado de Vignola & Tucci, 2014.