

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

MARILYS BOÇON

**COMPORTAMENTO DO EQUILIBRIO SIMPATO-VAGAL DURANTE O
TREINAMENTO DE TIRO COM CADETES POLICIAIS MILITARES**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2019

MARILYS BOÇON

**COMPORTAMENTO DO EQUILIBRIO SIMPATO-VAGAL DURANTE O
TREINAMENTO DE TIRO COM CADETES POLICIAIS MILITARES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica, do Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar Bassan.

CURITIBA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

B665c Boçon, Marilys

Comportamento do equilíbrio simpato-vagal durante o treinamento de tiro com cadetes policiais militares [recurso eletrônico] / Marilys Boçon.-- 2019.

1 arquivo texto (72f.) : PDF ; \$c 2,45 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.

Texto em português com resumo em inglês.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. Área de Concentração: Engenharia Biomédica, Curitiba, 2019.

Bibliografia: f. 56-63.

1. Engenharia biomédica - Dissertações. 2. Policiais Militares – Paraná - Formação. 3. Tiro ao alvo - Treinamento. 4. Sistema nervoso autônomo. 5. Monitorização fisiológica. 6. Batimento cardíaco - Medição. 7. Policiais – Stress ocupacional – Aspectos da saúde. 8. Métodos de simulação. I. Bassan, Júlio Cesar, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica. III. Título.

CDD: Ed. 23 -- 610.28



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº122

A Dissertação de Mestrado intitulada “Comportamento do equilíbrio simpato-vagal durante o treinamento de tiro com cadetes policiais militares”, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) Marilys Boçon, no dia 08 de março de 2019, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de concentração Engenharia Biomédica, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

BANCA EXAMINADORA:

Júlio César Bassan, Dr –UTFPR

Rubens Alexandre de Faria, Dr– UTFPR

Anderson Caetano Paulo, Dr – UTFPR

Marcelo Romanovitch Ribas, MSc – UniDomBosco

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 08 de março de 2019.

Carimbo e Assinatura do (a) Coordenador (a) do Programa

Dedico este trabalho ao meu pequenino. Filho, você decidiu que sua chegada seria neste momento tão conturbado de minha vida! Ainda o carrego no ventre, mas já sei que serás minha fonte de força e minha melhor companhia.

AGRADECIMENTOS

Um projeto de vida, qualquer que seja, é fruto dos nossos esforços e sacrifícios pessoais. Porém, não se caminha sozinho rumo a uma conquista. Desta forma, toda oportunidade de demonstrar gratidão e reconhecimento por aqueles que estiveram ao nosso lado, não pode ser desperdiçada!

Primeiramente agradeço pela vida! Deus, em sua infindável sabedoria, destina nossas vidas a caminhos por hora inexplicáveis. Porém, nunca equivocados. Hoje eu sei que precisava trilhar este caminho, e deveria ser exatamente da forma como foi. Com todas as barreiras e dificuldades. Sei que transpô-las não foi nada fácil, mas nenhuma outra experiência me tornaria quem eu me tornei.

Agradeço aos meus pais, Silvestre e Marili, que sempre foram meu porto seguro e minha inesgotável fonte de inspiração e apoio. Nunca mediram esforços para que eu pudesse estudar e realizar meus sonhos.

Ao meu esposo, Junior, que foi o responsável pelo ponta pé inicial no meu mestrado. Agradeço por todas as vezes que segurou a minha mão, me fazendo enxergar além de minhas capacidades.

Ao meu orientador, prof. Dr. Júlio César Bassan, agradeço pela oportunidade e confiança. Ao meu co-orientador, prof. Dr. Oslei de Matos, agradeço pela presença e toda palavra de apoio e incentivo.

Aos grandes mestres que tive o privilégio de conhecer nesta caminhada, Leonardo Farah e Marcelo Romanovitch Ribas, minha eterna gratidão por todo conhecimento compartilhado, pela paciência e por toda contribuição que trouxeram a este trabalho e a minha vida acadêmica. Com certeza, este trabalho não teria a mesma força e valor sem a participação de vocês.

Às minhas amigas Kemelly Nunes, Ava Luana, Érica Mendonça e Milena Nichel agradeço por toda injeção de ânimo. Gratidão por sempre estarem dispostas a me ouvir e pela torcida positiva durante todo o processo.

Aos amigos que fiz durante esses longos meses. Gratidão pela rede de apoio e solidariedade. Juntos a jornada se tornou mais leve. Felizmente, são muitos, mas deixo um agradecimento especial a minha amiga Márcia C. da Silveira, por todo carinho e boa vontade, e ao amigo André Lass por toda disponibilidade e contribuição aos meus projetos.

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes”.

Isaac Newton

BOÇON, Marilys. **Comportamento do Equilíbrio Simpato-Vagal Durante o Treinamento de Tiro com Cadetes Policiais Militares**. 2019. 72f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

RESUMO

O policial militar convive constantemente com a violência e risco de morte, atuando sob condições de pressão. Assim, o treinamento de policiais militares deve estar condizente com a especificidade de suas funções, proporcionando um realismo bélico e, conseqüentemente, expondo seu organismo à alterações fisiológicas. Estas alterações são uma resposta do Sistema Nervoso Autônomo aos estímulos internos e externos. A modulação do Sistema Nervoso Autônomo se dá através do equilíbrio entre a atuação do Sistema Nervoso Simpático e o Sistema Nervoso Parassimpático. As respostas do Sistema Nervoso Autônomo podem ser monitoradas através do comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca, que é um marcador fisiológico dos impulsos autonômicos cardíacos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré e Pós uma sessão de treinamento de tiro com Cadetes do 1º e do 3º ano do Curso de Formação de Oficiais do Paraná. O estudo foi realizado com 48 cadetes, sendo 15 integrantes do 1º ano (idade $26,8 \pm 4,9$ anos) e 33 integrantes do 3º ano (idade $25,6 \pm 3,9$ anos). Os dados foram analisados no *software* IBM SPSS® versão 21.0. Foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, onde se verificou distribuição simétrica e assimétrica. Para comparar os valores encontrados nos índices do 1º e 3º ano foi realizado o teste Mann Whitney. Para testar diferentes proporções encontradas, utilizou-se a frequência absoluta e relativa e o teste qui-quadrado. Para todos os tratamentos estatísticos assumiu-se como valor significativo $p < 0,05$. Os resultados obtidos em mediana para o 1º ano foram respectivamente, para os índices MeanR-R, SDNN, rMSSD, pNN50 e razão LH/HF: 613 ms; 159,9 ms; 161,5 ms; 68% e 0,5 na Pré-sessão de treinamento de tiro. Na Pós-sessão os valores foram: 615 ms; 76 ms; 21 ms; 9% e 1,1. Para o 3º ano, os valores obtidos na Pré-sessão foram: 873 ms; 140 ms; 71 ms; 38% e 0,96 e na Pós-sessão: 945 ms; 167 ms; 106 ms. Os resultados demonstram maiores índices da Variabilidade da Frequência Cardíaca para o 3º ano. Conclui-se que, possivelmente o maior período de permanência no curso de formação dos Cadetes do 3º ano promoveu adaptações cardíacas positivas no nodo sinusal.

Palavras-chave: Sistema Nervoso Autônomo; Variabilidade da Frequência Cardíaca; Treinamento Policial.

BOÇON, Marilys. **Behaviour of Sympatovagal Balance During Shooting Training of Military Police Cadets**. 2019. 72p. Dissertation – Post-Graduation Program in Biomedical Engineering, Federal University of Technology – Paraná. Curitiba, 2019.

ABSTRACT

The police officer constantly faces violence and risk of death, thus working in an environment under pressing conditions. In order to perform properly, a police officer training must reflect the specificity of their duties. Shooting training is capable to provide a warlike realism, exposing their bodies to physiological changes. Such changes are an answer from the Autonomic Nervous System to both external and internal stimuli. Autonomic Nervous System modulation happens through the balance between actions of the Sympathetic Nervous System and the Parasympathetic Nervous System. The Autonomic Nervous System answers can be monitored through the behaviour of the Heart Rate Variability, a simple and non-invasive physiological marker of the autonomic cardiac impulses. Therefore, the aim of this study was to analyze the behaviour of Heart Rate Variability changing patterns before and after a shooting training session of cadets from the 1st year and 3rd year of Officials Graduation Course in Paraná. The study was conducted with 48 cadets, being 15 from the 1st year (26,8±4,9 years) and 33 from the 3rd year (25,6±3,9 years). Data was analyzed via IBM SPSSTM software, version 21.0. The Shapiro-Wilk normality test was conducted to verify symmetric and asymmetric distribution. In order to compare data from both 1st and 3rd-years groups the Mann Witney test was used. Absolute and relative frequency and qui-square test were used to find different proportions. To all statistic data the significant value of $p < 0,05$ was applied. Results obtained in median in the 1st-year group to the MeanRR, SDNN, rMSSD, pNN50 and LF/HF ratio parameters were, respectively: 613ms; 159,9ms; 161,5ms; 68% and 0,5 before the shooting session. After the shooting session the values were 615ms; 76ms; 21ms; 9% and 1,1 respectively. The 3rd -year group showed values of 873ms; 140ms; 71ms; 38% and 0,96 before and 945ms; 167ms; 106ms; 53% and 0,71 after. Results show higher Heart Rate Variability values for the 3rd-year group. It was concluded that possibly the longest period of stay in the Officials Graduation Course of the Cadets of the 3rd year promoted positive cardiac adaptations in the sinus node.

Keywords: Autonomic Nervous System; Heart Rate Variability; Police Training.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Índices da VFC para o domínio do tempo.....	31
Quadro 2 – Valores de referência da VFC, a curto prazo, para adultos saudáveis...	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil antropométrico dos Cadetes que fizeram parte da amostra.....	46
Tabela 2 - Comportamento agudo mediano da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré- Pós- sessão de tiro do 1º e 3º ano EsFO.....	47
Tabela 3 - Comparação das variáveis agudas medianas da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré- Pós- sessão de tiro entre o 1º e 3º ano EsFO.....	47
Tabela 4 - Prevalência de alteração nos padrões da Variabilidade da Frequência Cardíaca 1º ano, Pré- e Pós-sessão de treinamento de tiro.....	48
Tabela 5 - Prevalência de alteração nos padrões da Variabilidade da Frequência Cardíaca do 3º ano, Pré- e Pós-sessão de treinamento de tiro.....	49

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Organização Funcional do Sistema Nervoso.....	24
Figura 2 – Representação esquemática dos neurônios que fazem sinapse no gânglio autônomo.....	25
Figura 3 – Representação esquemática do Sistema Nervoso.....	26
Figura 4 – Organização anatômica do Sistema Nervoso Autônomo.....	27
Figura 5 – Intervalo R-R dentro do Complexo QRS.....	30
Figura 6 – Posicionamento do cardiofrequencímetro no tórax.....	31
Figura 7 – Tacograma de um adulto jovem (A) e de um recém-nascido (B).....	33
Figura 8 – Dispositivo WCS Pulse © conectado ao Software Kubios ® HRV 2.2.....	39
Figura 9 – Software Kubios ® HRV 2.2.....	40
Figura 10 – Cadetes do 1º ano CFO/EsFO posicionados para coleta da VFC.....	40
Figura 11 – Complexo de Treinamento Tático Policial Coronel Arivonil Fernandes dos Santos.....	41
Figura 12 – EPI's utilizados para a prática de treinamento de tiro.....	42
Figura 13 – Pistola Taurus 24/7 Police calibre .40 S&W.....	42
Figura 14 – Pistola Taurus 840 calibre .40 S&W.....	43
Figura 15 – Atividade de Tiro com deslocamento.....	43
Figura 16 – Atividade de Tiro com mudança da posição de corpo (ajoelhado).....	44
Figura 17 – Espingarda Pump Military CBC 3.0 calibre .12.....	44

LISTA DE SIGLAS

ACh	Acetilcolina
APMG	Academia Policial Militar do Guatupê
CFO	Curso de Formação de Oficiais
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DM2	<i>Diabetes Mellitus</i> Tipo 2
ECG	Eletrocardiograma
EEAR	Escola de Especialistas da Aeronáutica
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EsFO	Escola de Formação de Oficiais
FC	Frequência Cardíaca
HF	High Frequency – Alta Frequência
IMC	Índice de Massa Corporal
LF	Low Frequency – Baixa Frequência
n	Número Amostral
PA	Pressão Arterial
PMPR	Polícia Militar do Paraná
pNN50	Representa a porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50ms.
rMSSD	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes, em um intervalo de tempo, expresso em ms;
SDANN	Representa o desvio padrão das médias dos intervalos R-R normais, a cada 5 minutos, em um intervalo de tempo, expresso em ms
SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos R-R normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em ms
SDNNi	Média do desvio padrão dos intervalos R-R normais a cada 5 minutos, expresso em ms.
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Parassimpático
SNS	Sistema Nervoso Simpático

TFM	Treinamento Físico Militar
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 HIPÓTESE	16
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 A PROFISSÃO POLICIAL MILITAR.....	18
2.1.1 O Ingresso na Polícia Militar do Paraná (PMPR)	21
2.1.2 O Curso de Formação de Oficiais e O Treinamento Policial Militar	22
2.2 SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO	23
2.2.1 Sistema Nervoso Simpático	27
2.2.2 Sistema Nervoso Parassimpático	28
2.3 A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	29
2.3.1 Método Linear Domínio do Tempo.....	31
2.3.2 Método Linear Domínio da Frequência	32
2.3.1 Variabilidade da Frequência Cardíaca em Indivíduos Saudáveis, Atletas, Enfermos e Militares.....	33
3. METODOLOGIA.....	37
3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	37
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	37
3.3 RISCOS E BENEFÍCIOS	37
3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	38
3.5 SESSÃO DE TREINAMENTO DE TIRO	41
4. ANÁLISE DE DADOS	45
5. RESULTADOS	46
6. DISCUSSÃO	50
7. CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS.....	57
ANEXOS E APÊNDICES	65
APÊNDICE A	66
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO À APMG	71

1. INTRODUÇÃO

O trabalho policial é influenciado por demandas sociais e psicológicas, como o ritmo do trabalho cotidiano, responsabilidades ocupacionais e o constante convívio com a violência e risco de morte (COSTA *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2014). Este profissional tem como princípio mediar a sua atuação entre o uso da força e o respeito aos direitos individuais. A busca por tal mediação acaba por ser um dos muitos agentes causadores de pressões (LOPES *et al.*, 2010).

Tais pressões podem propiciar um ambiente de trabalho desfavorável, com maiores prevalências de transtornos mentais (LOPES *et al.*, 2010). Ainda, podem estimular maus hábitos alimentares e inatividade física, que por sua vez desencadearão problemas de saúde, afetando a qualidade de vida e interferindo na atuação profissional (ADAMOLI e AZEVEDO, 2009; TRINDADE e PORTO, 2011).

Para tanto, com o intuito de amenizar a exposição aos fatores desfavoráveis, o treinamento dos policiais militares deve prepará-los para a atuação em situações reais, a fim de que ajam com cautela e raciocínio rápido mesmo em condições de pressão. Percebe-se então, o quanto é necessário que o treinamento dos militares seja condizente com a especificidade de suas funções (PONCIONI, 2005).

Nesta linha, o treinamento de tiro, uma das modalidades que compõe o treinamento do Policial Militar, é capaz de proporcionar a este profissional um realismo bélico, que bem provável expõe seu organismo à alterações fisiológicas, positivas ou negativas (SANTOS, 2009).

Cabe salientar que, um treinamento militar não deixa de ser um fator estressante e, nestas situações o sistema cardiovascular é o primeiro a ser ativado por meio do Sistema Nervoso Autônomo (SNA). O SNA irá promover a aceleração da resposta cardíaca por meio de inibição do Sistema Nervoso Parassimpático (SNP) ao mesmo tempo em que há ativação do Sistema Nervoso Simpático (SNS) para reestabelecer o equilíbrio do organismo (LIPP *et al.*, 2007; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

Uma maneira não invasiva de monitorar as respostas do SNA é por intermédio do comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC). A VFC é um marcador fisiológico dos impulsos autonômicos cardíacos que denota as oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R),

assim como às oscilações entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas (VANDERLEI *et al.*, 2009).

A literatura tem mostrado que, quando o sistema cardiovascular está sob estresse, seja fisiológico ou patológico, há uma diminuição na variabilidade (BRAVI *et al.*, 2013). Ainda, altos padrões de VFC significam boa adaptação fisiológica, enquanto baixos padrões representam ineficiência dos mecanismos autonômicos (VANDERLEI *et al.*, 2009).

Logo, a VFC trata-se de uma medida simples e não invasiva que tem demonstrado a possibilidade de avaliar o nível de condicionamento físico, os benefícios do exercício físico, a recuperação das diferentes cargas de trabalho no exercício de alto rendimento e também a reação ao estresse físico e/ou psicológico (ROUTLEDGE *et al.*, 2010; ROSALES-SOTO *et al.*, 2016).

Mediante a importância do treinamento militar, que deve estar condizente com a especificidade das funções do Policial, proporcionando um realismo bélico e, conseqüentemente, expondo seu organismo à alterações fisiológicas. O objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento da VFC Pré e Pós uma sessão de treinamento de tiro em Cadetes que estão ingressando no Curso de Formação de Oficiais (CFO) do Paraná – 1º ano, e em cadetes que estão prestes a se formar – 3º ano.

1.1 HIPÓTESE

H0: Acredita-se que os Cadetes do último ano do CFO/EsFO em comparação como os Cadetes do primeiro ano terão padrões menores de Variabilidade da Frequência Cardíaca.

H1: Acredita-se que os Cadetes do último ano do CFO/EsFO em comparação como os Cadetes do primeiro ano não terão padrões menores de Variabilidade da Frequência Cardíaca.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os valores da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré e Pós uma sessão de treinamento de tiro em Cadetes do 1º e do 3º ano do Curso de Formação de Oficiais (CFO).

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar o índice de massa corporal dos Cadetes do primeiro ano e do terceiro ano e compará-los;
- Analisar a variável MeanRR, dos Cadetes do primeiro e do terceiro ano do CFO/EsFO Pré- Pós-instrução de tiro e compará-los;
- Analisar a variável SDNN, dos Cadetes do primeiro e do terceiro ano do CFO/EsFO Pré- Pós-instrução de tiro e compará-los;
- Verificar a variável rMSSD, dos Cadetes do primeiro e do terceiro ano do CFO/EsFO Pré- Pós-instrução de tiro e compará-los;
- Analisar a variável pNN50 dos Cadetes do primeiro e do terceiro ano do CFO/EsFO Pré- Pós-instrução de tiro e compará-los;
- Analisar a variável LF/HF dos Cadetes do primeiro e do terceiro ano do CFO/EsFO Pré- Pós-instrução de tiro e compará-los.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A PROFISSÃO POLICIAL MILITAR

O surgimento da Polícia Militar se deu ainda no Brasil Imperial, pela necessidade da promoção e prevenção da ordem pública. No Império de D. Pedro I, as províncias não disponibilizavam de meios para garantir a ordem, e a criação de uma Polícia resolveria tal problema (SILVA E VIEIRA, 2008). Conforme a Lei de 10 de Outubro de 1831, sancionada pelo então Imperador Dom Pedro II, o Governo estava autorizado a criar um Corpo de Guardas Municipais Voluntários, que atuariam a pé e a cavalo, com o intuito de manter a tranquilidade pública e auxiliar a Justiça (BRASIL, 1831).

Atualmente as Polícias Militares encontram-se regidas pelo Art. 144 § 5º da Constituição da República Federativa do Brasil, onde compete à sua atuação ostensiva a preservação da ordem pública (BRASIL, 1988). Levando em consideração o objetivo ao qual foi criada e a legislação que rege a Polícia Militar, cabe ao Policial estar preparado, física e psicologicamente, para intervir nas mais diversas situações onde haja conflito e assim, promover a ordem.

Assim, entende-se que o trabalho Policial é influenciado por demandas sociais e psicológicas, como o ritmo do trabalho cotidiano, responsabilidades ocupacionais e situações angustiantes. Ainda, a especificidade da atividade Policial deve estar em constante equilíbrio entre administrar o uso da força legal e garantir o controle social. O Policial está em constante convívio com a violência e risco de morte, fato este que pode influenciar na sua qualidade de vida e atuação profissional (COSTA *et al.*, 2007; TRINDADE e PORTO, 2011; SILVA *et al.*, 2014).

Percebe-se um estresse recorrente, na profissão Policial Militar, onde as situações inerentes à função acabam sendo um fator gerador de pressões. Pressões estas que podem ser tanto internas, ou seja, dentro do âmbito da corporação, ou externas, àquelas que dizem respeito à sua atuação na sociedade. O fato de tratar-se de uma instituição militar demanda o respeito a uma hierarquia e disciplina sem precedentes o que pode gerar conflito entre a necessidade real de atuação do Policial e a ordem recebida (MUNIZ, 1999).

Minayo *et al.* (2008) identificaram em sua pesquisa que 74% de cabos e soldados afirmam precisar modificar as ordens que recebem para conseguir realizar suas atividades “sempre, quase sempre e às vezes”.

Ainda a respeito do estresse no trabalho, o mesmo tem sido alvo de consideráveis investigações. Os profissionais que exercem funções desgastantes precisam estar com a saúde em dia, apresentando aptidão física e equilíbrio psicológico, para que assim, atuem de forma a atender as demandas sociais. Pois, ambientes de trabalho desfavoráveis estão associados a maiores prevalências de transtornos mentais e doenças psicossomáticas (LOPES *et al.*, 2010).

No estudo de Oliveira e Santos (2010), realizado com 24 policiais do estado de São Paulo, cujo objetivo foi explorar a percepção de Policiais Militares sobre aspectos da saúde mental, os resultados evidenciaram que 91,7% dos participantes percebiam-se estressados com frequência. Desta amostra, 41,7% relatou já ter tomado atitudes impulsivas durante ocorrências, 88,3%, sempre ou às vezes, sentiram-se emocionalmente esgotados após o trabalho, 62,5% percebiam-se agressivos durante o turno de trabalho, 20,8% já tiveram pensamentos suicidas e 8,3% nunca se sentiam realizados com a profissão.

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006) define saúde como um estado de completa integridade física, mental, social e bem-estar espiritual, evitando a visão reducionista anterior em que a saúde é entendida apenas como a ausência de doença. É necessário manter a harmonia entre diversos fatores para que um indivíduo seja considerado saudável. Pois a saúde é resultante de boas condições de alimentação, atividade física, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, posse de terra e acesso a serviço de saúde (OMS, 2010).

Desta forma, o conceito de qualidade de vida é abrangente, onde o processo de adoecer significa o desequilíbrio de algumas destas variáveis. Diante dos fatos e levando em consideração que Policiais Militares apresentam desequilíbrio em diversos fatores que compreendem a boa saúde, estes então podem ser acometidos por males que os levem ao processo mórbido (MINAYO *et al.*, 2010).

A alimentação inadequada e inatividade física podem também desencadear problemas de saúde e afetar a qualidade de vida destes profissionais (ADAMOLI e AZEVEDO, 2009). A rotina de Policiais Militares os expõe a propensão para desenvolver doenças relacionadas à má alimentação e ao sedentarismo, como

distúrbios gastrointestinais, hipertensão arterial, diabetes, hipertrigliciridemia, hiperinsulinemia e doenças ateroscleróticas (GONÇALVES *et al.*, 2012).

Estudos apontam que policiais possuem consumo alimentar de má qualidade, com excesso de alimentos industrializados, gordurosos e açucarados, o que corrobora com o excesso de peso e com o aumento de risco cardiovascular e demais doenças que compõe a síndrome metabólica (BRAGA FILHO e D'OLIVEIRA JUNIOR, 2014; BARBOSA *et al.*, 2018).

Os autores Santana *et al.* (2012) investigaram a relação entre estresse, condições de trabalho e estado nutricional de 53 Policiais Militares do sudeste do Brasil. Foi utilizado questionários e medidas antropométricas, exames bioquímicos, medidas de pressão arterial e cálculo do risco de doença cardiovascular. Do total da amostra, 35,8% apresentaram estresse e 68,4% estavam na fase de resistência, com 31,6% quase esgotados. Os autores encontraram associação positiva entre o IMC e o cansaço ($P = 0,0188$), entre o IMC e a irritação ($P = 0,0005$) e o IMC e o aparecimento de problemas no sistema nervoso ou problemas emocionais ($P = 0,0304$), indicando que estes fatores poderiam estar relacionados ao trabalho.

Em um estudo proposto por Jesus e Jesus (2012) foi verificado o nível de atividade física de Policiais Militares da Bahia, onde identificou-se as principais barreiras para a prática de atividade física, da amostra de 316 policiais, 37% apresentaram-se insuficientemente ativos. Entre as barreiras apresentadas para a prática de atividade física, a jornada de trabalho ficou em segundo lugar (36,7%), ficando atrás somente dos compromissos familiares (39,2%).

Silva *et al.* (2014) em seu estudo determinou o efeito das características demográficas, ocupação, índices antropométricos e níveis de atividade física no lazer sobre risco coronariano e qualidade de vida relacionada à saúde de 165 Policiais Militares do Estado de Santa Catarina. Da amostra total, 52,1% apresentaram baixo nível de atividade física e 42,4% possuíam médio risco de desenvolver doenças coronarianas.

No estudo de Ferreira *et al.* (2012) com o objetivo de analisar as condições de trabalho e a morbidade referida por Policiais Militares (PM) da cidade de Recife/PE, em uma amostra de 288 policiais, 53,9% consideram que seu trabalho tem alta demanda física. Levando em consideração que os próprios policiais têm a percepção das exigências físicas que competem às suas funções, compreende-se o quão grave é o sedentarismo nesta parcela de profissionais.

No mesmo estudo ainda, pode-se identificar a elevada carga de trabalho destes policiais, fator este inclusive apontado como um limitante para a prática de atividade física. Verificou-se que, dos 288 policiais avaliados, 63,7% trabalhavam ≥ 48 horas semanais, 62% trabalhavam em turnos alternados e 64,5% faziam horas extras sem nenhuma remuneração. Ainda, ao analisar os aspectos negativos para a realização do trabalho, 76,1% da amostra considera o mesmo repetitivo e 66,9% tem queixa por ter que permanecer por longos períodos em posições inadequadas e incômodas de corpo e 60,1% por ter que permanecer por longos períodos em posições inadequadas e incômodas de cabeça e braços.

Desta forma, Policiais Militares estão entre as classes de trabalhadores que mais desenvolvem doenças relacionadas à atividade laboral. Além dos longos períodos expondo-se à má postura, ainda existe uma sobrecarga relacionada do uso de equipamentos de proteção individuais (EPI's), como o colete de proteção balística e o cinto de guarnição. A junção de tantos fatores promove padrões posturais inadequados, podendo desenvolver dores oriundas da sobrecarga do sistema músculo-esquelético da coluna (NETO *et al.*, 2014; GONÇALVES *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2017).

Outro agravante do quadro de saúde dos policiais diz respeito aos turnos alternados de serviço, mais especificamente à jornada de trabalho em horário noturno. Estudos apontam que plantões com jornadas noturnas podem provocar desgaste físico e emocional ao interferir no ciclo circadiano, atrapalhando uma rotina de sono adequada. Como consequência, o organismo sofre com distúrbios neuropsíquicos, gastrintestinais e cardiovasculares (SIMÕES *et al.* 2010; SILVA *et al.*, 2010; ABREU *et al.*, 2012).

2.1.1 O Ingresso na Polícia Militar do Paraná (PMPR)

O ingresso na PMPR depende de concurso público, e ocorre de duas formas distintas: para ingresso como Praça (Soldado) ou para ingresso como Oficial (Cadete Policial Militar). O candidato deve preencher todos os Pré-requisitos necessários. Sendo eles: a) Ter nacionalidade brasileira; b) Ter no máximo 30 (trinta) anos de idade completos, até o primeiro dia de inscrições; c) Comprovar conclusão do ensino médio; d) Ter sido aprovado em todas as etapas do concurso público; e) Possuir capacidade física; f) Possuir sanidade física; g) Possuir

aprovação no exame de adequação psicológica; h) Ser aprovado no teste toxicológico; i) Possuir idoneidade moral; j) Estar quites com o serviço militar; k) Estar em dia com as obrigações eleitorais (PMPR, DIRETORIA DE PESSOAL, 2019).

Para o ingresso na EsFO, o candidato passa por duas etapas. Na primeira etapa, o candidato realiza duas fases referentes ao Processo Seletivo da Universidade Federal do Paraná (PS-UFPR), sendo a primeira fase uma prova de Conhecimentos Gerais com 90 (noventa) questões objetivas.

A segunda fase do PS-UFPR consta de uma prova de Compreensão e Produção de Textos, constituída de 03 (três) questões discursivas. A segunda etapa trata-se de provas de habilidades específicas (PHE) realizadas na esfera da PMPR e são compostas pelas seguintes fases: Investigação Social (IS), Avaliação Psicológica (AP), Exame de Capacidade Física (ECAFI) e Exame de Sanidade Física (ESAFI) (PMPR, DIRETORIA DE PESSOAL, 2019).

Cumprindo com todos os requisitos e mediante a aprovação em todas as fases de avaliação, o candidato finalmente está apto a ingressar no Curso de Formação de Oficiais da EsFO como Cadete Policial Militar.

2.1.2 O Curso de Formação de Oficiais e O Treinamento Policial Militar

O Curso de Formação de Oficiais (CFO) é realizado na EsFO/APMG, mas pode estender-se a qualquer uma das unidades da PMPR. A formação do Cadete tem como objetivo proporcionar experiências de ordem teórica, prática, administrativa e operacional (PMPR, DIRETORIA DE PESSOAL, 2019). Segundo Poncioni (2005), a academia de polícia deve moldar o profissional a fim de prepará-lo para responder às situações reais e cotidianas no exercício da profissão, selecionando matérias teóricas e práticas que contemplem as atividades rotineiras do cargo a ser ocupado.

Dentro do currículo de formação do CFO, os Cadetes passam por disciplinas fundamentais na área de Direito e Legislação, História da Polícia Militar, Filosofia, Informática, Psicologia, Português, Saúde e Segurança do Trabalho, Administração e Educação Física. As disciplinas consideradas de cunho profissional/operacional envolvem Defesa Pessoal, Estudo da Munição e Armamento, Explosivos, Ordem

Unida, Policiamento Ostensivo, Tiro Policial, Socorros de Urgência, Gerenciamento de Crises, Táticas para Confrontos Armados, Defesa Civil, entre outras.

Ainda, há o quadro de disciplinas complementares que envolvem Etiqueta Social, participação em palestras e eventos, Língua Estrangeira e Coral. Quanto às atividades extracurriculares, o currículo prevê Estágio Supervisionado e Desporto Especializado (PMPR, DIRETORIA DE ENSINO E PESQUISA, 2019).

O CFO tem duração de três anos, sendo o primeiro com carga horária de 1.570 horas, o segundo ano de 1.315 horas e o terceiro ano de 1.560 horas, totalizando o curso com 4.445 horas de formação (PMPR, DIRETORIA DE ENSINO E PESQUISA, 2019).

Durante o curso de formação, o Cadete estará sujeito ao regime de dedicação exclusiva, o que incluem atividades noturnas, nos finais de semana e feriados, e ainda, pode inclusive, ser submetido ao regime de internato. Após concluir o CFO com desempenho satisfatório, o Cadete será declarado Aspirante à Oficial e, passado o período de estágio probatório e demais requisitos, estará apto a ser promovido ao Posto de 2º Tenente (PMPR, DIRETORIA DE PESSOAL, 2019).

2.2 SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

O sistema nervoso autônomo (SNA) é a parte do Sistema Nervoso Periférico responsável por controlar as funções internas do organismo. Também conhecido como sistema nervoso visceral, tem extrema importância, pois, controla as funções corporais conhecidas como inconscientes, ou seja, funções às quais acontecem involuntariamente. Seus agentes efetores são musculatura lisa e cardíaca e as glândulas (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2008; KOEPPEN E STANTON, 2009).

As funções involuntárias estão ligadas aos órgãos viscerais, como sistemas respiratório, cardiovascular, renal, digestório e endócrino, como a modulação da frequência cardíaca, a pressão arterial, os movimentos do tubo gastrointestinal, a secreção das glândulas digestivas, a dilatação das pupilas, entre outros (GUYTON, 2008).

O papel do SNA é conservar a homeostase, ou o equilíbrio das funções corporais globais. Desta forma, age de forma que o organismo permaneça em um ambiente interno constante, reagindo de forma compensatória a estímulos tanto internos quanto externos. E ainda, tem como função proporcionar ajustes

neurovegetativos a fim de dar suporte a comportamentos necessários para determinada situação (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2008).

Em uma condição de perigo, por exemplo, atua de forma a promover uma reação, seja de luta ou de fuga, porém, uma ação necessária, que garantirá a sobrevivência. Após a tomada de reação para livrar-se do perigo, o SNA vai atuar ainda para a restauração das funções orgânicas para que estas retornem ao estado semelhante ao de repouso. Esta resposta adaptativa é esperada porque este sistema precisa atender a duas principais demandas da existência humana, a sobrevivência e a reprodução (KOEPPEN E STANTON, 2009; SOUZA, 2015).

O mecanismo de atuação do sistema nervoso é baseado na transmissão de impulsos elétricos através de células específicas no processo de condução nervosa, os neurônios. No Sistema Nervoso Periférico, existem nervos que saem do Sistema Nervoso Central (SNC) em direção a locais do organismo com o intuito de levar respostas do SNC e coletar informações destes órgãos (Figura 1) (KOEPPEN E STANTON, 2009; JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2008)

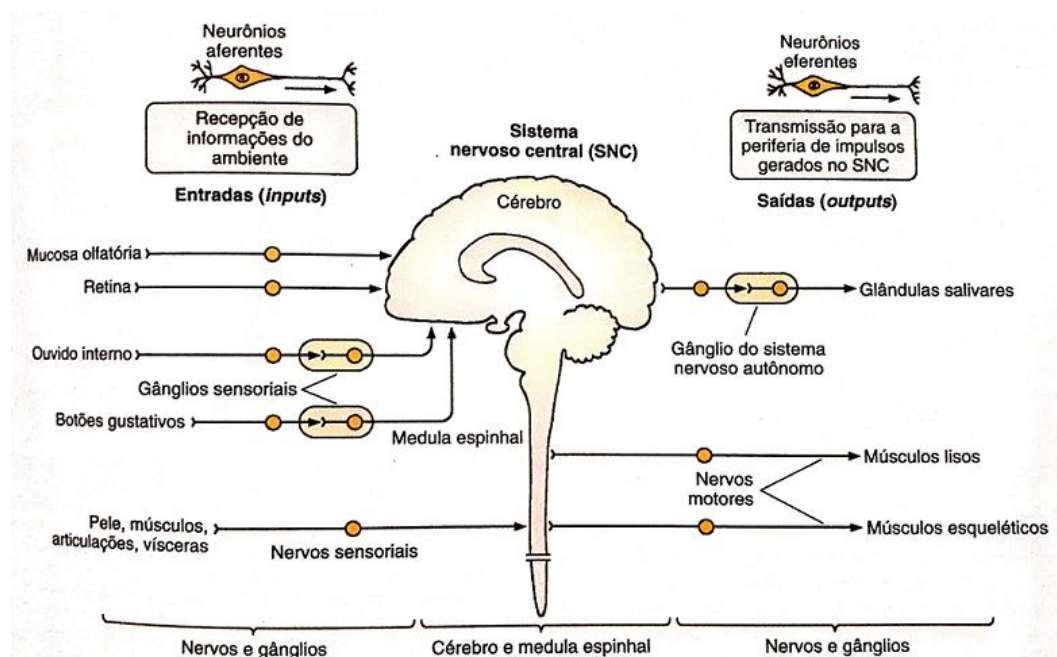


Figura 1 – Organização Funcional do Sistema Nervoso

Fonte: Junqueira e Carneiro (2008)

Anatomicamente, o SNA tem sua via motora composta por dois neurônios, o neurônio Pré-ganglionar e o neurônio Pós-ganglionar. Para a realização da sinapse, os axônios dos neurônios Pré-ganglionares comunicam-se com o corpo celular de um neurônio Pós-ganglionar. O corpo celular do neurônio Pré-ganglionar situa-se no

SNC enquanto que o corpo celular do neurônio Pós-ganglionar está localizado nos gânglios autonômicos ou zona periférica para que as sinapses com os órgãos efetores viscerais sejam possíveis (Figura 2) (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2008; KOEPPEN E STANTON, 2009; COSTANZO, 2014).

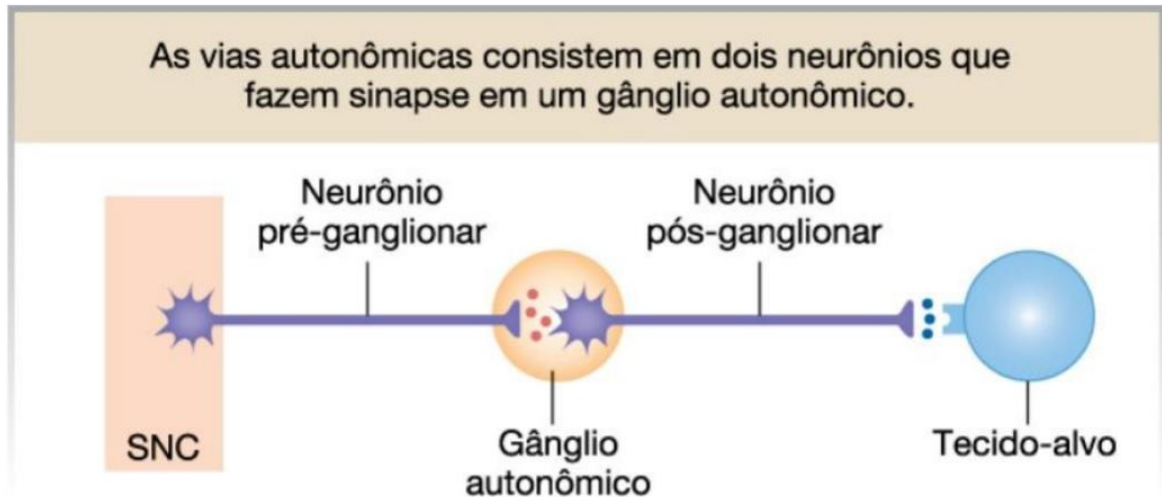


Figura 2 – Representação esquemática dos neurônios que fazem sinapse no gânglio autonômico

Fonte:

<http://www.uel.br/laboratorios/lefa/aulasfisiogereral/SISTEMANERVOSOPARTE7sistemaautonomo.pdf>.
Domínio Público. Acesso em: 21 de jan. 2019

Quanto aos neurotransmissores, são liberados pelos neurônios Pré-ganglionares a acetilcolina (ACh) e pelos neurônios Pós-ganglionares a ACh ou norepinefrina e neuropeptídeos em alguns casos (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2008; KOEPPEN E STANTON, 2009; COSTANZO, 2014).

O SNA divide-se em outros dois sistemas distintos: 1) Sistema Nervoso Simpático (SNS) e 2) Sistema Nervoso Parassimpático (SNP) (Figura 3). Estes sistemas se complementam nas funções de regulação dos sistemas de órgãos (GUYTON, 2008).

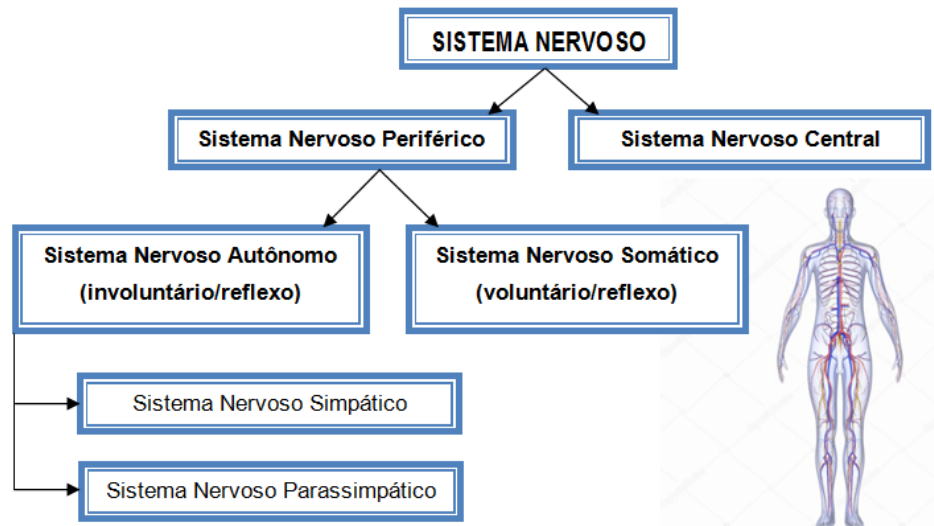


Figura 3 – Representação esquemática do Sistema Nervoso

Fonte: Autoria Própria

Basicamente, as diferenças entre os sistemas simpático e parassimpático dizem respeito a três principais fatores. Pode-se notar que: 1) as distribuições anatômicas das fibras nervosas são distintas; 2) os estimulantes destes sistemas são antagônicos e 3) possuem transmissores hormonais diferentes. Contudo, ambos os sistemas são estimulados por diversos núcleos cerebrais, localizados, especialmente, no hipotálamo e no tronco cerebral (Figura 4) (GUYTON, 2008).

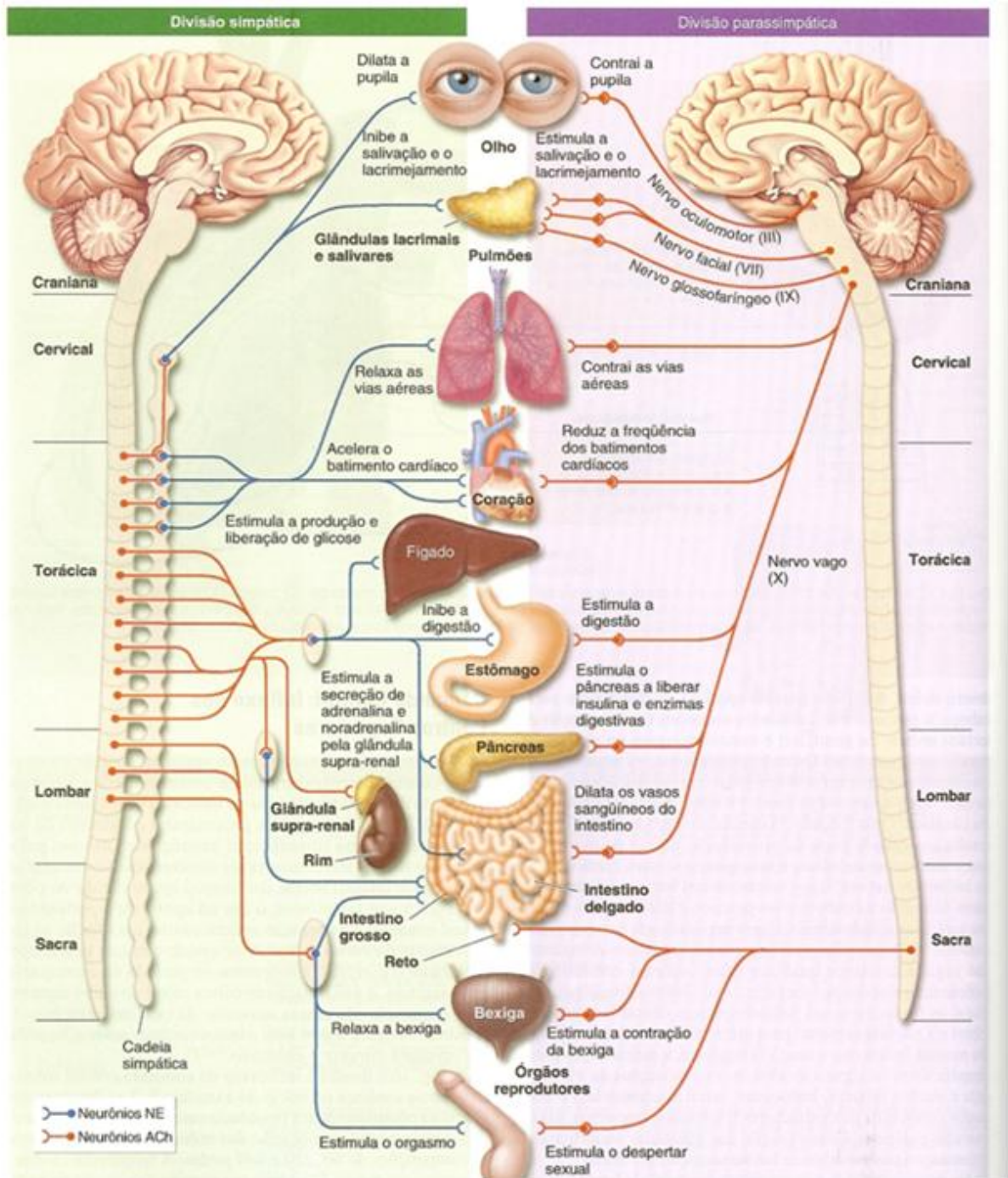


Figura 4 – Organização anatômica do Sistema Nervoso Autônomo

Fonte: <http://cadernoedf.blogspot.com/2016/01/sistema-nervoso-autonomo.html>. Domínio Público. Acesso em: 16 mar. 2019.

2.2.1 Sistema Nervoso Simpático

O Sistema Nervoso Simpático é responsável por ações involuntárias relacionadas a circunstâncias de estresse e excitação, as quais precisam deixar o organismo em situação de alerta ou prontidão, ocasionando a reação conhecida “luta ou fuga”. Dentre as funções do SNS, pode-se destacar a vaso constrição e o

controle da intensidade da sudorese pelas glândulas sudoríparas, ambas as funções responsáveis pelo controle térmico do corpo (GUYTON, 2008).

Além do aumento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA), o SNS promove desvio do fluxo sanguíneo para os músculos esqueléticos, broncodilatação, midríase, aumento da glicose, bem como a inibição das secreções e dos movimentos gastrintestinais e o aumento do metabolismo na maioria das células do organismo (GUYTON, 2008).

A origem anatômica dos núcleos nervosos do SNS, ou nervos periféricos simpáticos, estão localizados no seguimento toracolombar na parte superior da medula espinhal. O trânsito dos sinais simpáticos ocorre através de dois neurônios, saindo da medula espinhal para a periferia. Estes dois neurônios são sequenciais, estando o corpo celular do primeiro neurônio (neurônio Pré-ganglionar) na medula espinhal e a fibra Pré-ganglionar passa para o sistema simpático (GUYTON, 2008; KOEPPEN E STANTON, 2009).

Este neurônio faz sinapse com o segundo neurônio (neurônio pós-ganglionar) que está situado em um dos gânglios da cadeia simpática ou em gânglios mais periféricos. A fibra pós-ganglionar passará diretamente no órgão que precisa receber o sinal elétrico. No neurônio simpático pós-ganglionar é secretado noradrenalina, ou norepinefrina, um neurotransmissor que estimula algumas células efectoras enquanto inibe outras (GUYTON, 2008; KOEPPEN E STANTON, 2009).

2.2.2 Sistema Nervoso Parassimpático

O Sistema Nervoso Parassimpático é comumente de ação antagonista ao SNS. Atua em situações de relaxamento, onde o organismo precisa retornar aos índices parecidos com o basal, para assim promover a homeostase. Promove a diminuição da FC, queda da PA, contração da bexiga, relaxamento dos esfíncteres, miose e bronco constrição. O SNP tem origem na região craniosacral e todas as terminações parassimpáticas secretam o neurotransmissor acetilcolina (GUYTON, 2008).

No caso do SNP a fibra Pré-ganglionar é longa e a fibra Pós-ganglionar é curta. O gânglio autonômico está muito próximo do órgão efector, ao contrário do simpático que o gânglio autonômico está muito mais próximo da medula espinhal (KOEPPEN E STANTON, 2009).

2.3 A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um marcador que descreve as oscilações entre os intervalos R-R, ou os intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos, bem como as oscilações entre as FC instantâneas consecutivas. Trata-se de uma técnica utilizada para avaliar a modulação do SNA, que vem emergindo por ser considerada uma medida simples e não-invasiva dos impulsos autonômicos (VANDERLEI *et al.*, 2009).

O SNS e o SNP são componentes do SNA estimulados por diversos centros cerebrais, localizados no hipotálamo e no tronco cerebral. O hipotálamo contém núcleos distintos e estes têm parte importante no controle das funções vegetativas do SNA. Dentre as suas funções está a regulação do sistema cardiovascular (GUYTON, 2008).

Apesar de ser um órgão capaz de regular seu próprio ritmo, por ter inervação intrínseca, o coração também tem suas funções moduladas pelo SNA. Desta forma, o SNA atua em partes no controle do sistema cardiovascular através de nervos aferentes e eferentes, que atuam no miocárdio por meio das terminações simpáticas e no nódulo sinusal, no miocárdio atrial e no nódulo atrioventricular através de terminações parassimpáticas (AUBERT *et al.*, 2003; PASCHOAL *et al.*, 2006; VANDERLEI *et al.*, 2009).

As alterações no ritmo cardíaco são normais e esperadas e refletem a capacidade do coração a adaptar-se aos estímulos recebidos. Estas alterações, chamadas de VFC, refletem o aumento ou diminuição da atividade simpática ou parassimpática, as quais irão alterar a FC de acordo com a necessidade do momento. O aumento da FC significa maior atividade simpática e a diminuição da FC representa maior atividade vagal (VANDERLEI *et al.*, 2009).

Ao descrever as séries dos intervalos R-R que são registradas no eletrocardiograma (ECG) (Figura 5), a VFC pode ser utilizada tanto em indivíduos saudáveis, atletas e enfermos, para identificar fenômenos relacionados ao SNA, podendo inclusive apontar mudanças nos padrões de normalidade, sinalizando comprometimentos na saúde. Altos padrões de VFC significam boa adaptação fisiológica, enquanto baixos padrões representam ineficiência dos mecanismos autonômicos (VANDERLEI *et al.*, 2009).

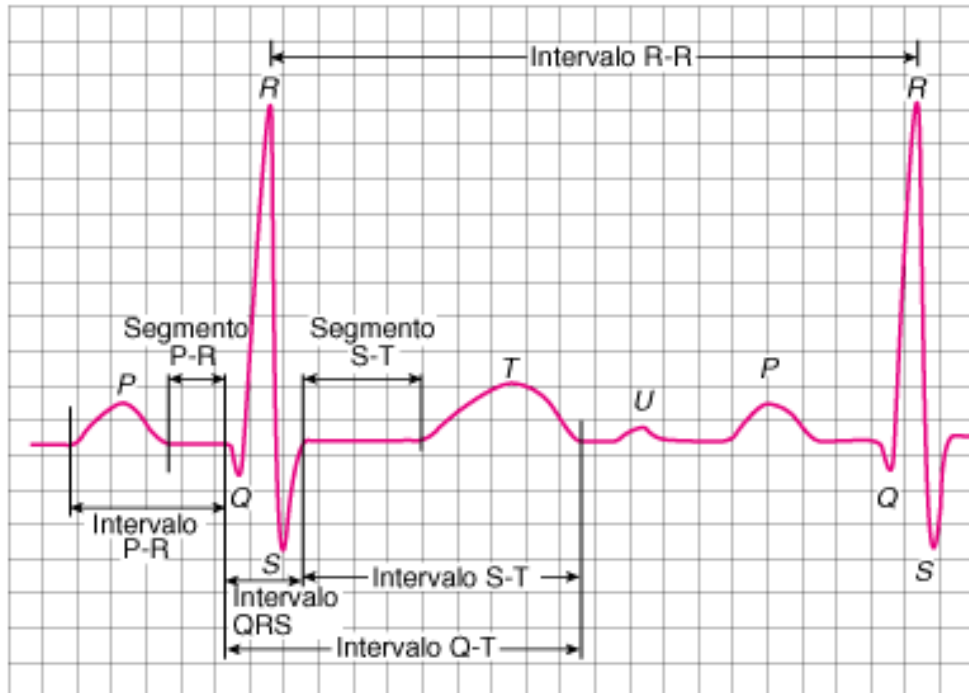


Figura 5 – Intervalo R-R dentro do Complexo QRS

Fonte: <https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/dist%C3%BArbios-cardiovasculares/exames-e-procedimentos-cardiovasculares/eletrocardiografia>. Domínio Público. Acesso em: 16 mar. 2019

Para análise da VFC, utilizam-se índices obtidos por meio de métodos lineares e métodos não-lineares. O método linear divide-se em análise do domínio do tempo e análise do domínio da frequência. O método não-linear baseia-se na Teoria do Caos, como Dimensão fractal, Entropia e Expoentes de Lyapunov (RASSI JUNIOR, 2000) e não foi utilizado para a investigação dos resultados neste trabalho.

Na representação do eletrocardiograma, a onda P representa o início do estímulo cardíaco, onde o impulso gerado no nódulo sinusal e distribuído pelos átrios resulta na despolarização atrial. Continuamente, o ECG apresenta o complexo QRS, formado pelas ondas Q, R e S. Este complexo representa a continuidade do impulso que agora é conduzido aos ventrículos por meio do nódulo atrioventricular e distribuído pelas fibras de Purkinje, resultando na despolarização dos ventrículos (RASSI JUNIOR, 2000; VANDERLEI *et al.*, 2009).

Sendo assim, ao captar o sinal do ECG por meio de instrumentos específicos, os índices de VFC podem ser obtidos através da análise dos intervalos entre as ondas R. Estes dispositivos podem ser eletrocardiógrafos, conversores analógicos digitais e os monitores cardíacos ou cardiófrequencímetros, onde sensores externos são posicionados em partes específicas do corpo (Figura 6) (VANDERLEI *et al.*, 2009; FARAH *et al.*, 2017).

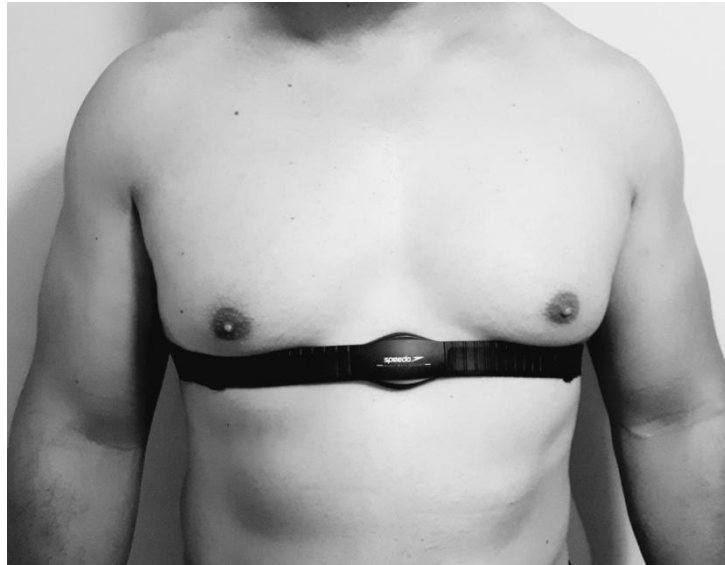


Figura 6 – Posicionamento do cardiofrequencímetro no tórax

Fonte: Autoria Própria

2.3.1 Método Linear Domínio do Tempo

O domínio do tempo expressa os resultados em milissegundos (ms), onde os intervalos R-R são medidos em uma determinada faixa de tempo e tem as flutuações do ciclo cardíaco mensurados através de métodos estatísticos ou geométricos como média, desvio padrão, entre outros (VANDERLEI *et al.*, 2009).

Estes índices da VFC ainda podem ser divididos em duas categorias: 1) índices baseados na medida dos intervalos R-R individualmente (SDNN, SDANN e SDNNi) e 2) índices baseados na comparação entre dois intervalos R-R adjacentes (pNN50 e rMSSD) (Quadro 1) (RASSI JUNIOR, 2000).

A resposta da estimulação simpática leva alguns segundos para se manifestar. Aproximadamente depois de 5 segundos, a frequência cardíaca começa a aumentar e estabiliza-se após 20 a 30 segundos. Sendo assim, os índices SDNN, SDANN e SDNNi são obtidos a partir de registros de duração mais longa e representam a variabilidade de forma global. Porém, através destes índices não é possível analisar se as alterações da VFC são devido ao aumento da atividade simpática ou à diminuição do tônus vagal, o que reflete tanto a atividade do SNS quando do SNP (VANDERLEI *et al.*, 2009; RASSI JUNIOR, 2000).

Quadro 1 – Índices da VFC para o domínio do tempo

Índices baseados na medida dos intervalos R-R individualmente		
Índice	Unidade	Definição
SDNN	ms	Desvio padrão de todos os intervalos R-R normais gravados em um intervalo de tempo.
SDANN	ms	Desvio padrão das médias dos intervalos R-R normais, a cada 5 minutos, em um intervalo de tempo.
SDNNi	ms	Média do desvio padrão dos intervalos R-R normais a cada 5 minutos.
Índices baseados na comparação entre dois intervalos R-R adjacentes		
rMSSD	ms	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes, em um intervalo de tempo.
pNN50	%	Porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50ms.

Fonte: Vanderlei *et al.*, 2009; Rassi Junior, 2000.

Quanto à estimulação parassimpática, esta tem resposta mais rápida e de curta duração, onde os batimentos subsequentes são notados a partir primeiro segundo. Assim, índices como pNN50 e rMSSD refletem a predominância do tônus vagal (VANDERLEI *et al.*, 2009; RASSI JUNIOR, 2000).

Neste trabalho serão utilizados apenas os índices MeanRR, SDNN, RMSSD, PNN50 e razão LH/HF.

2.3.2 Método Linear Domínio da Frequência

A frequência cardíaca apresenta flutuações que normalmente são periódicas. Quando registradas continuamente pelo ECG, seja por períodos curtos ou longos, a representação gráfica dos intervalos R-R em relação ao tempo (tacograma – Figura 7) gera um fenômeno ondulatório complexo. Este fenômeno pode ser decomposto, através de algoritmos matemáticos, formando assim, ondas mais simples (RASSI JUNIOR, 2000).

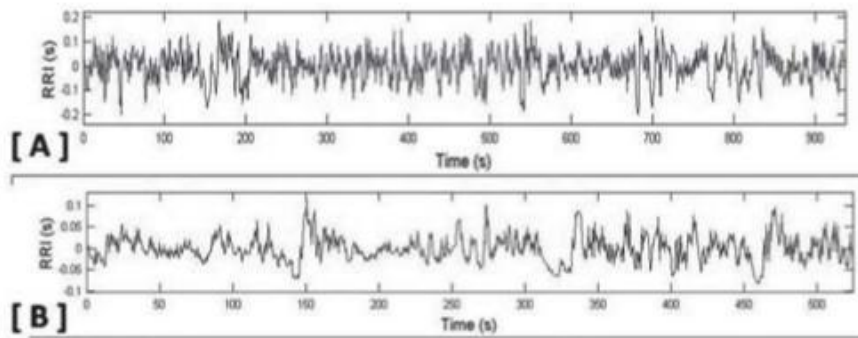


Figura 7 – Tacograma de um adulto jovem (A) e de um recém-nascido (B)

Fonte: Vanderlei *et al.*, 2009

Este processo, denominado análise espectral, pode ser realizado através da transformação rápida de Fourier ou do modelo auto-regressivo. Todo este processo permite processar o sinal do ECG em bandas de frequências, uma vez que frequência é o número de vezes que um determinado fenômeno, como uma onda sonora ou corrente elétrica, por exemplo, ocorre em relação ao tempo. Neste caso, a unidade de medida é o Hertz (Hz) e equivale a um ciclo por segundo (RASSI JUNIOR, 2000).

No domínio da frequência analisam-se os componentes de baixa frequência (*Low Frequency* - LF) que corresponde tanto a atividade do SNS quanto do SNP (0,04-0,15) e de alta frequência (*High Frequency* - HF) que reflete exclusivamente a atividade parassimpática (0,15-0,4) (ZUTTIN *et al.*, 2008; VANDERLEI *et al.*, 2009; ROSALES-SOTO *et al.*, 2016).

A razão LH/HF caracteriza o balanço simpato-vagal sobre o coração (NOVAIS *et al.*, 2004). Segundo Guideline (1996), a razão > 1 indica simpaticotonia relativa, razão < 1 indica vagotonia relativa e razão $= 1$ indica anfotonia (equilíbrio simpato-vagal).

2.3.1 Variabilidade da Frequência Cardíaca em Indivíduos Saudáveis, Atletas, Enfermos e Militares

Pelas características que competem à VFC, este marcador pode ser empregado na avaliação da modulação do SNA sob as mais diversas condições fisiológicas, seja em estado de vigília ou sono, treinamento físico ou em condições patológicas (VANDERLEI *et al.* 2009). Assim sendo, a VFC apresenta-se como um

indicador sensível dos correlatos neurais das relações entre cérebro, corpo, estresse e saúde (THAYER *et al.*, 2012). Os altos valores de VFC representam adequada adaptação fisiológica e, baixos valores de VFC indicam mau funcionamento do SNA (VANDERLEI *et al.* 2009).

Nunan *et al.*, (2010) realizaram uma revisão sistemática quantitativa de valores normais para VFC a curto prazo em adultos saudáveis. A revisão abrangeu publicações entre janeiro de 1997 a setembro de 2008, totalizando uma análise em 44 estudos, que envolveram 21.438 participantes. O Quadro 2 representa os resultados encontrados por Nunan *et al.*, (2010), em valores absolutos, para as variáveis que foram avaliadas neste estudo.

Quadro 2 – Valores de referência da VFC, a curto prazo, para adultos saudáveis

Valores Absolutos				
Índice	Unidade	Nº de Estudos	Média	Desvio Padrão
MeanRR	ms	30	926	90
SDNN	ms	27	50	16
rMSSD	ms	15	42	15
LF/HF	-	25	2,8	2,6

MeanR-R – média dos intervalos R-R (ms); SDNN – desvio padrão dos intervalos R-R (ms); rMSSD – raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R (ms); LF/HF - razão baixa/alta frequência.

Fonte: Nunan *et al.*, 2010.

No estudo de Paschoal *et al.* (2006) com 40 voluntários saudáveis de diferentes faixas etárias, os autores tiveram o objetivo de instituir um padrão característico do comportamento autonômico cardíaco, tanto em situações de repouso, quanto em uma manobra postural ativa. Para tanto, os participantes do estudo foram subdivididos em quatro grupos conforme a faixa etária: a) Grupo 1, faixa etária entre 20 e 30 anos ($23 \pm 2,8$ anos); b) Grupo 2, entre 31 e 40 anos ($34,7 \pm 2,1$ anos); c) Grupo 3, entre 41 e 50 anos ($46,4 \pm 3,4$ anos); d) Grupo 4, entre 51 a 60 anos ($54,9 \pm 2,0$ anos).

Os valores de média e desvio padrão obtidos em repouso para o índice MeanRR, foram respectivamente para os grupos 1, 2, 3 e 4, de $914,0\text{ms} \pm 114,0$; $846,9\text{ms} \pm 123,0$; $915,4\text{ms} \pm 143,6$ e $867,0\text{ms} \pm 108,0$. Para a manobra postural ativa supinada, os valores para o mesmo índice foram de $916,0\text{ms}$; $839,0\text{ms}$; $880,5\text{ms}$ e $878,0\text{ms}$. Os autores então concluíram que ao analisar a VFC, seja na condição de repouso, seja durante uma manobra postural ativa, este indicador trata-se de uma

ferramenta importante para a investigação da função autonômica cardíaca quando relacionada ao avanço da idade.

Kawaguchi *et al.* (2007), realizaram um estudo com 20 indivíduos com idade entre 20 e 35 anos, sendo 10 indivíduos atletas de corrida e 10 indivíduos sedentários, onde o objetivo foi caracterizar a VFC e a sensibilidade do barorreflexo da amostra. Os autores verificaram para os indivíduos sedentários, média e desvio padrão de $826,58\text{ms}\pm 5,3$ para o índice MeanRR. Com relação aos atletas, os valores encontrados para o mesmo índice foram de $1.189,18\text{ms}\pm 6,9$. Para o índice pNN50, os sedentários apresentaram valor de $10\%\pm 3,3$ e os atletas e $42,10\%\pm 6,9$.

Os autores concluíram que em relação aos valores de MeanRR, superiores encontrados nos indivíduos atletas em relação aos sedentários, dizem respeito ao treinamento físico induzir maior atividade parassimpática em repouso. Ainda, concluíram que os resultados sugerem que a sensibilidade do barorreflexo é uma variável que efetivamente sofre influências do treinamento físico, pois os indivíduos atletas tiveram menor tempo de recuperação do sistema cardiovascular, após receber os estímulos, a condições basais de VFC.

Sustentando estes achados, Aubert *et al.*, (2003) realizaram uma revisão sistemática onde, a partir de estudos transversais e longitudinais, avaliaram a influência do treinamento físico, do sexo e da idade nos índices da VFC em atletas. Os investigadores concluíram que a VFC é uma ferramenta científica básica e poderosa para compreender melhor a regulação e o controle do sistema cardiovascular, sugerindo que pode ser um preditor da condição física e dos resultados de atletas.

Com relação às doenças cardiovasculares, estudos apontam que a VFC também pode ser um indicador eficiente para avaliar a possibilidade de morte súbita cardíaca e não súbita. Nestas condições, a VFC tem como finalidade prever a falência cardíaca grave, possibilitando assim, a condução do tratamento e do diagnóstico precoce de insuficiência cardíaca agudamente descompensada. Em pacientes vítimas de trauma, baixos valores de VFC também têm demonstrado correlação com morbidade e mortalidade (NORRIS *et al.* 2005; COOKE *et al.*, 2006).

Achados na literatura também sinalizam que indivíduos com *diabetes mellitus* tipo 2 (DM2) apresentam baixos índices de VFC, evidenciando função autonômica cardiovascular comprometida, e conseqüentemente, podendo ocasionar um quadro

de neuropatia autonômica cardíaca com maiores chances de morte súbita cardíaca (CUGINI *et al.*, 2001; KATAOKA *et al.*, 2004).

Silva-e-Oliveira *et al.*, (2017) estudaram o comportamento da VFC em 130 adultos com diferentes níveis de risco para diabetes *mellitus* tipo 2. O grau de risco foi avaliado pelo questionário Finnish Diabetes Risk Score e os participantes foram classificados em: a) grupo 1 - baixo risco (n=26); b) grupo 2 - risco levemente elevado (n=41); c) Grupo 3 - risco moderado (n=27) e d) grupo 4 - alto risco (n=32).

Para os índices como SDNN, rMSSD e pNN50, por exemplo, grupo 4, de maior risco, apresentou valores de $47,2\text{ms}\pm 16,0$, $25,2\text{ms}\pm 9,9$ e $6,8\%\pm 6,5$, respectivamente, enquanto o grupo 1, de baixo risco, apresentou para os mesmo índices valores de $64,7\text{ms}\pm 19,4$, $43,0\text{ms}\pm 16,6$ e $19,4\%\pm 12,6$. Os resultados encontrados apontaram que o grupo com maior risco para DM2 teve uma diminuição significativa nos índices lineares e não-lineares da VFC, sugerindo baixa atividade tanto simpática quanto parassimpática, demonstrando comprometimento da modulação autonômica.

Ao estudar a VFC em militares, Hansen *et al.* (2004) realizou um estudo com o objetivo de investigar se há relação entre aptidão física e função cognitiva e, se esta relação está associada com VFC. Os autores encontraram resultados que sugerem que a VFC modulou as funções cognitivas Pré-frontais, concluindo que manter uma ótima capacidade cardiorrespiratória pode promover a melhora das funções cognitivas, auxiliando tanto a atuação profissional quanto a manutenção da saúde.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa transversal, de natureza qualitativa. Foi realizada com Cadetes do primeiro ano, ingressantes no CFO/EsFO, e com Cadetes do terceiro ano, que estavam prestes a se formar no CFO/EsFO (GIL, 2010). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) sob o Número do Parecer: 2.533.714. Ainda, a realização da pesquisa foi devidamente autorizada pelo então Diretor de Ensino e Pesquisa da PMPR.

3.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Fizeram parte da presente pesquisa 48 Cadetes do sexo masculino com idade média de $26 \pm 4,3$ anos do CFO/EsFO da Academia Policial Militar do Guatupê (APMG), pertencente a Polícia Militar do Estado do Paraná (PMPR). Dos 48 Cadetes, 15 eram integrantes do 1º ano (idade $26,8 \pm 4,9$ anos) e 33 integrantes do 3º ano (idade $25,6 \pm 3,9$ anos).

O convite para a participação na pesquisa foi estendido a todos os Cadetes do 1º e do 3º ano, havendo perda amostral de 01 integrante do 1º ano que era do sexo feminino e de 07 integrantes do 3º ano, sendo 05 do sexo feminino e 02 integrantes que se recusaram a participar do estudo.

3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos na presente investigação os Cadetes da EsFO: a) maiores de 18 anos; b) devidamente matriculados na EsFO no primeiro e terceiro ano do CFO; c) que não possuíam contra indicação para realizar a instrução de tiro; d) do sexo masculino.

Foram excluídos da amostra os Cadetes que se recusaram a participar do experimento.

3.3 RISCOS E BENEFÍCIOS

Esta pesquisa encontra-se norteadada pela RESOLUÇÃO Nº 466/12 do

Conselho Nacional de Saúde (CNS), pautando-se nas normas e diretrizes da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Quanto aos riscos, os Cadetes, devido à prática da instrução de tiro, poderiam sofrer ferimento por arma de fogo, queimaduras por meio dos cartuchos ejetados, lesões perfuro cortantes pelo manuseio do armamento utilizado. Todavia caso alguma destas condições supracitadas tivessem ocorrido, todo o suporte seria dado pela própria EsFO/APMG.

Quanto aos benefícios, os Cadetes que participaram da presente pesquisa, receberam uma avaliação fisiológica da VFC e puderam verificar o seu comportamento simpático-vagal durante uma instrução de tiro, e assim, melhor planejar suas atividades profissionais.

3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a realização do experimento, os cadetes foram divididos em dois grupos, sendo o grupo dos Cadetes do 1º ano e o grupo dos Cadetes do 3º ano. Ainda, dentro dos grupos foram pareados por idade, raça e IMC a fim de especificar a homogeneidade da amostra.

Previamente, os Cadetes participantes foram orientados a não consumirem cafeína e a não realizarem atividade física no dia do teste, para que não houvesse interferência nos padrões do sistema nervoso autônomo que pudessem interferir nos resultados e a comparecerem no local da instrução de tiro com 30 minutos de antecedência.

No dia da coleta de dados, os Cadetes ficaram cientes de todos os procedimentos bem como os objetivos da presente investigação através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os que demonstraram interesse em participar de forma voluntária, assinaram o TCLE consentindo a participação e autorizando a utilização dos dados coletados.

Para participar da pesquisa os Cadetes foram submetidos a uma avaliação antropométrica e ao monitoramento da frequência cardíaca na condição Pré e Pós-instrução de tiro.

A avaliação antropométrica foi composta por medidas de massa corporal, estatura e índice de massa corporal (IMC), aferidos por uma balança digital e

medidor de estatura digital com infravermelho e ultrassom, capacidade de 180 kg (w721, Wiso®, Brasil).

Para tanto foram realizadas três medidas consecutivas e, os valores finais considerados foram as médias aritméticas. Os Cadetes estavam descalços e posicionados no plano horizontal de Frankfurt e calcanhares unidos (WHO, 1995).

Para obter as leituras da VFC, um dispositivo (WCS Pulse ©) contendo um sensor portátil alimentado por um cabo USB foi usado com um transmissor torácico (Polar® T-31 Coded) (Figura 8) (FARAH *et al.*, 2017). A média dos intervalos R-R em ms (MEANR-R), desvio padrão R-R em ms (SDNN), raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R (RMSSD), porcentagem adjacente de intervalos R-R com uma diferença maior que 50 ms (pNN50) e razão baixa/alta frequência (LF/HF) foram registrados e salvos através de um *software* (Kubios® HRV 2.2) (Figura 9).

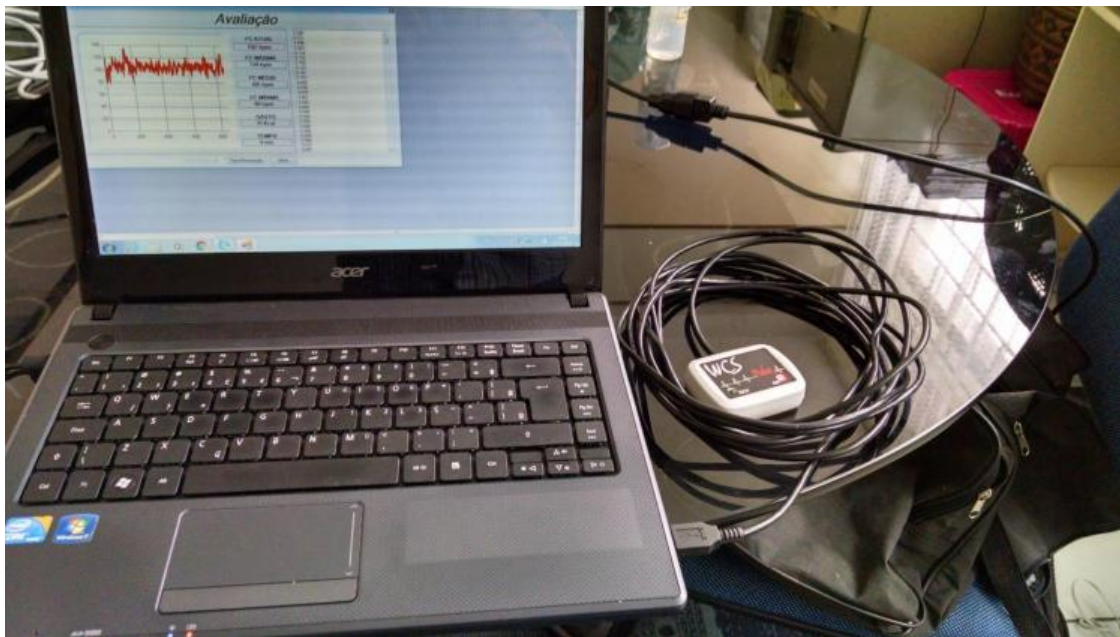


Figura 8 – Dispositivo WCS Pulse © conectado ao Software Kubios® HRV 2.2
Fonte: Farah, 2015

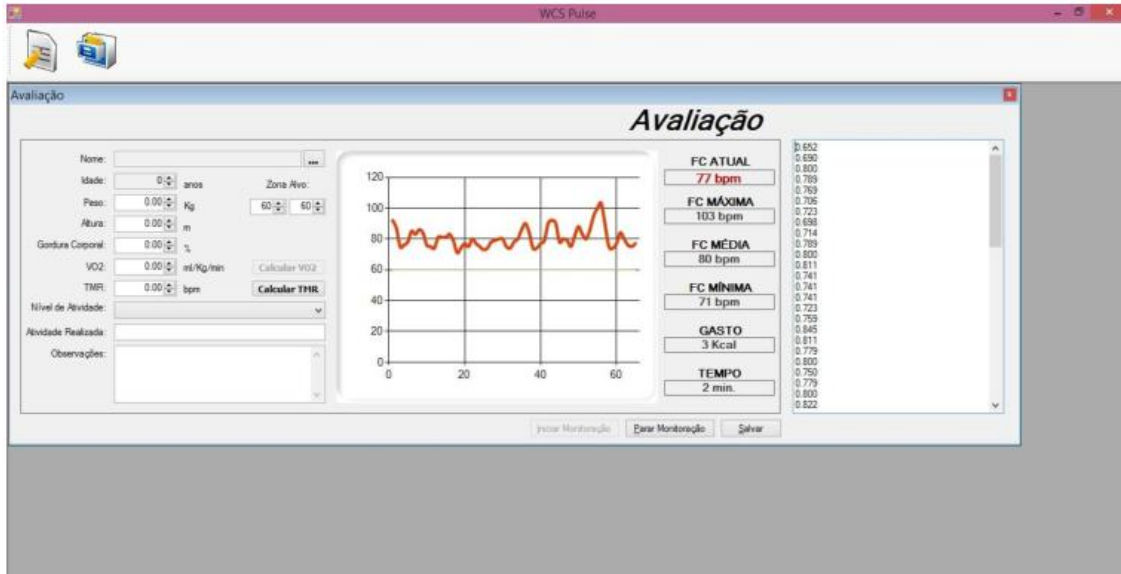


Figura 9 – Software Kubios® HRV 2.2

Fonte: Farah, 2015

Os participantes ficaram acomodados confortavelmente, em decúbito dorsal em um colchonete, e tiveram os olhos vendados por um protetor ocular, para evitar a claridade, auxiliando no relaxamento (Figura 10). A duração da leitura foi de sete minutos e o primeiro e o sétimo minutos foram excluídos, portanto, os cinco minutos restantes foram usados para análise, conforme protocolo GUIDELINE (1996). Os procedimentos foram realizados Pré- sessão de tiro e Pós-sessão imediatamente após a sessão de tiro.



Figura 10 – Cadetes do 1º ano CFO/EsFO posicionados para coleta da VFC

Fonte: Autoria Própria

3.5 SESSÃO DE TREINAMENTO DE TIRO

O treinamento de tiro aconteceu em um ambiente de ensino apropriado para tal prática, denominado “Complexo de Treinamento Tático Policial Coronel Arivonil Fernandes dos Santos” (Figura 11). Este treinamento trata-se de um procedimento padrão para a formação de Policiais Militares, sendo assim, os pesquisadores em nenhum momento interferiram na mesma. Tanto os pesquisadores quanto os participantes estavam equipados com colete balístico INBRA TERRESTRE®, óculos de proteção 3M© e protetores auriculares SPR Agena® (Figura 12). Estes equipamentos fazem parte das normas de utilização da pista de tiro e foram cedidos pela EsFO/APMG.



Figura 11 – Complexo de Treinamento Tático Policial Coronel Arivonil Fernandes dos Santos
Fonte: Autoria Própria



Figura 12 – EPI's utilizados para a prática de treinamento de tiro
Fonte: Autoria Própria

O primeiro ano do CFO/EsFO realizou a instrução de tiro no dia 11/06/18, no período das 14h às 16h20 min. Para este treinamento, os Cadetes utilizaram armamento pistola Taurus 24/7 Police calibre .40 S&W (Figura 13) e pistola Taurus 840 calibre .40 S&W (Figura 14). Realizaram exercícios de tiro de precisão estático bem como exercícios com deslocamento (Figura 15) e alteração das posições corporais (tiro em pé e ajoelhado – Figura 16).



Figura 13 – Pistola Taurus 24/7 Police calibre .40 S&W

Fonte: <http://www.taurusarmas.com.br/pt/produtos/pistolas>. Domínio Público. Acesso em: 29/01/2019



Figura 14 – Pistola Taurus 840 calibre .40 S&W

Fonte: <http://www.taurusarmas.com.br/pt/produtos/pistolas/pistola-taurus-840>. Domínio Público. Acesso em: 29/01/2019



Figura 15 – Atividade de Tiro com deslocamento

Fonte: Autoria Própria



Figura 16 – Atividade de Tiro com mudança da posição de corpo (ajoelhado)

Fonte: Autoria Própria

O terceiro ano do CFO/EsFO realizou a instrução de tiro no dia 07/05/18, no período das 19h às 22h30 min. Para este treinamento, os Cadetes utilizaram armamento pistola Taurus 24/7 Police calibre .40 S&W (Figura 13), pistola Taurus 840 calibre .40 S&W (Figura 14) e Espingarda Pump Military CBC 3.0 calibre .12 (Figura 17). Realizaram exercícios de tiro de reação (resposta rápida do atirador) estático. Cabe enfatizar que a espingarda calibre .12 trata-se de uma arma longa, de alta potência, que exige mais força, preparo e atenção do atirador.

Todos os Cadetes que foram submetidos a este treinamento, já possuíam conhecimento Prévio do armamento utilizado.



Figura 17 – Espingarda Pump Military CBC 3.0 calibre .12

Fonte: <https://www.cbc.com.br/produtos/espingarda-12-pump-military-3-0-cano-24-coronha-convencional-polipropileno/>. Domínio Público. Acesso em: 29/01/2019

4. ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram tabulados em planilha do Microsoft Excel® e analisados no *software* IBM SPSS® versão 21.0. Foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk, onde se verificou distribuição simétrica e assimétrica. Os dados que se apresentaram simétricos foram apresentados em forma de média e desvio padrão, seguido do teste t para amostras independentes.

Os valores que mostraram distribuição assimétrica estes foram apresentados em forma de mediana. Para comparar os valores encontrados Pré- e Pós-Sessão de tiro dos Cadetes do 1° e 3° ano e entre eles foi realizado o teste Mann Whitney. Para testar diferentes proporções encontradas, utilizou-se a frequência absoluta e relativa e o teste qui-quadrado para todos os tratamentos estatísticos assumiu-se como valor significativo $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

O perfil antropométrico dos 48 participantes que compuseram a amostra dos integrantes do 1º ano (n=15) e 3º ano do CFO/EsFO (n=33), estão na Tabela 1. A média da idade dos Cadetes do primeiro ano foi de $26,8 \pm 4,9$ anos e a média dos Cadetes do terceiro ano foi de $25,6 \pm 3,9$ anos.

A média da massa corporal para o primeiro ano foi de $83 \pm 11,4$ Kg e para o terceiro ano de $77,8 \pm 10,1$ Kg. Quanto à estatura, o primeiro ano apresentou média de $178 \pm 7,9$ cm e o terceiro ano média de $175,2 \pm 6,4$ cm. Para o índice de massa corporal (IMC), a média para o primeiro ano foi de $25,8 \pm 4,9$ kg/m² e para o terceiro ano de $24,9 \pm 2,5$ kg/m².

Tabela 1 – Perfil antropométrico dos Cadetes que fizeram parte da amostra.

Variáveis (n=48)	1º ano (n=15)	3º ano (n=33)	p-valor
Idade (anos)	$26,8 \pm 4,9$	$25,6 \pm 3,9$	0,3919
Massa (Kg)	$83 \pm 11,4$	$77,8 \pm 10,1$	0,1213
Estatura (cm)	$178 \pm 7,9$	$175,2 \pm 6,4$	0,1970
IMC (kg/m ²)	$25,8 \pm 4,9$	$24,9 \pm 2,5$	0,2365

IMC= Índice de massa Corporal.

Fonte: Autoria Própria

A Tabela 2 apresenta à mediana das variáveis da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré- e Pós-sessão de treinamento de tiro. O valor obtido antes da sessão de treinamento de tiro para a mediana dos intervalos R-R (MeanR-R) para o primeiro ano foi de 613 ms e o valor obtido Pós-sessão foi de 615 ms. Já para o terceiro ano, os valores Pré-sessão foram de 873 e Pós-sessão 945.

Para a variável SDNN, o primeiro ano apresentou Pré-sessão de treinamento de tiro valores de 159,5 ms e Pós-sessão 76 ms. O terceiro ano apresentou para a mesma variável valores Pré-sessão de 140 ms e Pós-sessão 167 ms. Quanto a variável rMSSD, na Pré-sessão o primeiro ano apresentou valores de 161,5 ms e Pós-sessão de 21 ms. O terceiro ano na Pré-sessão apresentou 71 ms e Pós-sessão 106 ms.

Os valores obtidos antes da sessão de treinamento de tiro para a mediana da variável pNN50 para o primeiro ano foi de 68% e os valores obtidos Pós-sessão foi de 9%. Já para o terceiro ano, os valores Pré-sessão foram de 38% e Pós-sessão 53%. Quanto ao índice LF/HF, na Pré-sessão o primeiro ano apresentou valores de

0,5 e Pós-sessão de 1,1. O terceiro ano na Pré-sessão apresentou valores de 0,96 e Pós-sessão 0,71.

Tabela 2 – Comportamento agudo mediano da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré- Pós-sessão de tiro do 1º e 3º ano CFO/EsFO.

Variáveis (n=48)	Pré-sessão	Pós-sessão	p-valor	Pré-sessão	Pós-sessão	p-valor
	1º ano			3º ano		
MeanR-R (ms)	613	615	0,8614	873	945	0,2406
SDNN (ms)	159,5*	76	0,0019	140	167	0,1047
rMSSD (ms)	161,5*	21	0,0001	71*	106	0,0031
pNN50 (%)	68*	9	0,0001	38*	53	0,0074
LF/HF	0,5	1,1	0,4624	0,96	0,71	0,3361

* = Mann Whitney $p < 0,05$; MeanR-R – média dos intervalos R-R (ms); SDNN – desvio padrão dos intervalos R-R (ms); rMSSD – raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R (ms); pNN50 – porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50ms; LF/HF - razão baixa/alta frequência.

Fonte: Autoria Própria

A Tabela 3 apresenta a comparação entre os Cadetes do 1º e 3º ano CFO/EsFO para as variáveis da Variabilidade da Frequência Cardíaca. Os Cadetes do 3º ano mostraram valores maiores para o MeanR-R na condição Pré- e Pós-sessão de tiro quando comparados aos Cadetes do 1º ano, fato que denota que os Cadetes do terceiro ano estão mais saudáveis que seus colegas iniciantes no CFO.

Ao comparar as variáveis SDNN; rMSSD e pNN50 os Cadetes do 3º em comparação como 1º ano, demonstraram uma menor ativação do sistema simpático na situação do repouso para o Pós-sessão de treinamento de tiro, bem provável por uma hiperatividade do parassimpático.

Tabela 3 – Comparação das variáveis agudas medianas da Variabilidade da Frequência Cardíaca Pré- Pós- sessão de tiro entre o 1º e 3º ano CFO/EsFO.

Variáveis	Pré-sessão		p-valor	Pós-sessão		p-valor
	1º ano	3º ano		1º ano	3º ano	
MeanR-R (ms)	613	873†	0,0030	615	945†	0,0001
SDNN (ms)	159,9	140	0,1699	76	167†	0,0021
rMSSD (ms)	161,5†	71	0,0001	21	106†	0,0001
pNN50 (%)	68†	38	0,0028	9	53†	0,0001
LF/HF	0,5	0,96	0,4155	1,1	0,71	0,2958

† = Mann Whitney $p < 0,05$; MeanR-R – média dos intervalos R-R (ms); SDNN – desvio padrão dos intervalos R-R (ms); rMSSD – raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R (ms); pNN50 – porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; LF/HF - razão baixa/alta frequência.

Fonte: Autoria Própria

A prevalência de alterações nos parâmetros da Variabilidade da Frequência Cardíaca na população estudada (1º ano) foi Pré-sessão: MeanR-R 100% abaixo; SDNN 100% acima; rMSSD 100% acima; LF/HF 13%, 7% e 80% abaixo, adequado e acima, nesta ordem, dos valores de referência. Em relação ao comportamento dos valores Pós-sessão, MeanR-R 100% abaixo; SDNN 15% e 85% abaixo ou acima nesta ordem; rMSSD 60% e 40% abaixo e acima; LF/HF 93% e 7% abaixo e acima dos valores de referência (Tabela 4).

Tabela 4 – Prevalência de alteração nos padrões da Variabilidade da Frequência Cardíaca 1º ano, Pré- e Pós-sessão de treinamento de tiro.

Homens (n=15)	VRs*	Pré 1º ano				Pós 1º ano			
		AB	AD	AC	p-valor	AB	AD	AC	p-valor
Variáveis	Média±Dp	n(%)	n(%)	n(%)		n(%)	n(%)	n(%)	
MeanRR(ms)	926±90	15(100)	-	-	0,0001	15(100)	-	-	0,0001
SDNN (ms)	50±16	-	-	15(100)	0,0001	5(15)	-	10(85)	0,0001
rMSSD (ms)	42±15	-	-	15(100)	0,0001	9(60)	-	6(40)	0,0007
LF/HF	2,8-2,6	2(13)	1(7)	12(80)	0,0001	14(93)	-	1(7)	0,0001

*VRs = Valores de referência Nunan *et al.*, 2010; AB = abaixo; AD = adequado; AC = acima; SDNN – desvio padrão dos intervalos R-R, em milissegundos; pNN50 – porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50ms; LF/HF - razão baixa/alta frequência. ‡ = qui-quadrado distribuições proporcionalmente desiguais.

Fonte: Autoria Própria

A prevalência de alterações nos parâmetros da Variabilidade da Frequência Cardíaca na população estudada (3º ano) foi Pré-sessão: MeanR-R 64% e 36% abaixo e acima; SDNN 3% e 97% normal e acima nesta ordem; rMSSD 15%, 3% e 82% abaixo, normal e acima nesta sequência; LF/HF 21%, 6% e 73% abaixo, adequado e acima dos valores de referência.

Em relação ao comportamento dos valores Pós-sessão, MeanR-R 45% e 55% abaixo e acima, nesta ordem; SDNN 3% e 97% abaixo e acima nesta sequência; rMSSD 100% acima; LF/HF 88%, 3% e 9% abaixo, normal e acima dos valores de referência (Tabela 5).

Tabela 5 – Prevalência de alteração nos padrões da Variabilidade da Frequência Cardíaca do 3º ano, Pré- e Pós-sessão de treinamento de tiro.

Homens (n=33)	VRs*	Pré 3º ano			p-valor	Pós 3º ano			p-valor
		AB	AD	AC		AB	AD	AC	
Variáveis	Média±Dp	n(%)	n(%)	n(%)		n(%)	n(%)	n(%)	
MeanRR(ms)	926±90	21(64)	-	12(36)	0,0001	15(45)	-	18(55)	0,1279
SDNN (ms)	50±16	-	1(3)	32(97)	0,0001	1(3)	-	32(97)	0,0001
rMSSD (ms)	42±15	5(15)	1(3)	27(82)	0,0001	-	-	33(100)	0,0001
LF/HF	2,8-2,6	24(21)	2(6)	7(73)	0,0001	29(88)	1(3)	3(9)	0,0001

*VRs = Valores de referência Nunan *et al.*, 2010; AB = abaixo; AD = adequado; AC = acima; SDNN – desvio padrão dos intervalos R-R, em milissegundos; pNN50 – porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50ms; LF/HF - razão baixa/alta frequência. ‡ = qui-quadrado distribuições proporcionalmente desiguais.

Fonte: Autoria Própria

6. DISCUSSÃO

Com relação ao perfil antropométrico dos 48 Cadetes participantes do estudo Tabela 1, foi verificado um IMC para o primeiro ano de $25,8 \pm 4,9$ kg/m² e de $24,9 \pm 2,5$ kg/m² para o terceiro ano, relevando uma tendência para o sobrepeso para o primeiro ano. Padrões de normalidade para adultos entre 20 e 59 anos, se encontra entre os valores 18,5 - 24,9 kg/m², sendo considerado sobrepeso valores entre 25 - 29,9 kg/m² (ABESO, 2016).

Embora o terceiro ano tenha apresentado uma tendência para valores menores de IMC, em comparação ao primeiro ano, estas diferenças não foram significativas. Em estudo realizado por Calamita *et al.* (2010) os autores mostraram que dos 912 policiais analisados 50% destes policiais estavam na faixa de sobrepeso.

Em outro estudo Barbosa e Silva (2013) avaliaram 112 policiais militares, destes 54,05% da amostra total encontrava-se na faixa de sobrepeso. Uma hipótese a tendência à normalidade para o IMC, para os Cadetes do terceiro ano, da atual pesquisa, deve-se a conscientização que adquirem ao longo da formação. Sobre os riscos a saúde, a melhora de seus hábitos alimentares e a prática de atividade física regular. No entanto a análise do IMC deve ser realizada com certa cautela, tal indicador é pouco sensível para avaliação de pessoas ativas (AVELAR *et al.*, 2008).

A respeito do comportamento agudo da VFC Pré- e Pós- sessão de tiro Tabela 2, os valores obtidos Pré-sessão de treinamento de tiro para a mediana dos intervalos R-R (MeanR-R) para o primeiro ano foram de 613 ms e Pós-sessão 615 ms, sem diferença significativa. Ao analisar as variáveis SDNN, rMSSD e pNN50, percebe-se que este grupo em questão teve uma maior ativação simpática. O SNS é responsável pelo aumento da FC e a estimulação simpática ocorre em situações de estresse, exercício físico ou em situações de doença (ACHARYA *et al.*, 2006).

Desta forma, estes resultados sugerem que a atividade fim proporcionou estresse físico em específico para este grupo de Cadetes. Tal sugestão pode ser observada quando da análise dos valores elevados do rMSSD na Pré sessão 161,5 ms, o que representa maior atividade parassimpática, que diminuindo consideravelmente para 21 ms para Pós- sessão.

Outro valor que corrobora com a análise em questão, é o pNN50, onde a porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50

ms foi de 68% para a Pré-sessão e reduziu para 9% na Pós sessão, enquanto que a razão LH/HF aumentou de 0,5 para 1,1. Cabe salientar que a razão LH/HF maior que 1 aponta predominância do tono simpático (GUIDELINE, 1996).

Sobre o terceiro ano, este grupo demonstrou maior VFC já na situação de repouso. Além de maior VFC, o índice MeanR-R aumentou de 873 ms para 945 ms após a sessão de treinamento de tiro. Ainda, os resultados para o terceiro ano apontaram maior desvio padrão (SDNN) das medianas de MeanR-R, que apesar de terem aumentado de 140 ms para 167 ms na Pós-sessão de treinamento, são compensadas pelos maiores valores de MeanR-R na Pós-sessão, mostrando uma maior ativação do SNP (ACHARYA *et al.*, 2006; VANDERLEI *et al.*, 2009).

A maior ativação do SNP fica evidente devido ao considerável aumento dos índices rMSSD e pNN50, que passaram de 71ms para 106ms e de 38% para 53%, respectivamente. Quanto ao comportamento da razão LF/HF, esta saiu de um valor próximo a 1, o que representa equilíbrio simpato-vagal, diminuindo para 0,71, demonstrando uma vagotonia relativa (GUIDELINE, 1996).

Pode-se sugerir que a atividade proposta do experimento da presente investigação desencadeou um efeito relaxante para este grupo de Cadetes, uma vez que o SNP diminui a FC, sendo este responsável por reequilibrar as funções fisiológicas e promover a homeostase (ACHARYA *et al.*, 2006).

Ao fazer uma comparação entre o desempenho dos Cadetes do primeiro e do terceiro ano, Tabela 3, de maneira geral, o terceiro ano apresentou valores dos índices da VFC que indicam melhor adaptação fisiológica e melhor resposta do SNA para retomar o equilíbrio das suas funções. Corrobora com esta análise os maiores valores para a MeanR-R tanto em situação de repouso quanto Pós prática e valores encontrados para as variáveis SDNN, rMSSD e pNN50 que foram discrepantes ao comparar o 3º em relação 1º ano. O comportamento destas variáveis evidenciaram para o 3º ano uma menor ativação do sistema simpático na Pós-sessão de treinamento de tiro, sugerindo hiperatividade do SNP (ACHARYA *et al.*, 2006; VANDERLEI *et al.*, 2009).

Os resultados encontrados na revisão sistemática de Nunan *et al.*, (2010) foram base para a prevalência de alteração nos padrões da VFC na Pré- e Pós-sessão de treinamento de tiro dos Cadetes do 1º e 3º ano, Tabelas 4 e 5.

Para o primeiro ano Tabela 4, tanto na Pré- quanto na Pós-sessão para o índice MeannR-R, 100% da amostra ficou abaixo dos valores de referência de

926ms±90. Quanto aos índices SDNN e rMSSD, 100% da amostra ficaram acima da referência de 50ms±16 e 42ms±15. Para a razão LF/HF 80% da amostra ficaram abaixo, dos valores de referência de 2,8-2,6. Em relação ao comportamento dos valores Pós-sessão; SDNN 85% acima para o rMSSD 60% estava abaixo e a razão LF/HF 93% se mostraram abaixo dos valores de referência (GUIDELINE, 1996; NUNAN *et al.*, 2010).

Para o terceiro ano Tabela 5, a prevalência de alterações nos parâmetros da VFC na população estudada foi Pré-sessão: MeanR-R 64% e 36% abaixo e acima; SDNN 3% e 97% normal e acima nesta ordem; rMSSD 15%, 3% e 82% abaixo, normal e acima nesta sequência; LF/HF 21%, 6% e 73% abaixo, adequado e acima dos valores de referência. Em relação ao comportamento dos valores Pós-sessão, MeanR-R 45% e 55% abaixo e acima, nesta ordem; SDNN 3% e 97% abaixo e acima nesta sequência; rMSSD 100% acima; LF/HF 88%, 3% e 9% abaixo, normal e acima dos valores de referência (GUIDELINE, 1996; NUNAN *et al.*, 2010).

De maneira geral, com base nos valores de referência de Nunan *et al.*, (2010) os Cadetes do primeiro ano estão abaixo da média, principalmente pelo fato de 100% estar abaixo da referência para o índice MeanR-R. Já os Cadetes do terceiro ano apresentam valores mais condizentes com a referência, estando inclusive acima destes padrões.

Outros estudos apontam valores da VFC considerados dentro dos padrões de normalidade para a população em geral. Rassi Junior (2005), por exemplo, sugeriu que para os índices SDNN, rMSSD, pNN50 e razão baixa/alta frequência (LF/HF), os valores considerados normais são de 141ms±39; 27ms±12; 9%±7 e 1,5±2,0, respectivamente.

Paschoal *et al.* (2006) realizaram um estudo cujo objetivo foi estudar a VFC de 40 voluntários saudáveis com diferentes faixas etárias, a fim de estabelecer um padrão característico do comportamento autonômico cardíaco em situações de repouso e em uma manobra postural ativa.

Os voluntários do estudo foram subdivididos em quatro grupos conforme as décadas de vida e, verificou-se no grupo de faixa etária entre 20 e 30 anos (23,0±2,8 anos, n=10) valores da VFC que podem ser comparados com os indivíduos avaliados no presente estudo. Valores dos parâmetros da VFC encontrados para MeanR-R, rMSSD, pNN50 e razão LH/HF foram respectivamente 914,0ms±114,0; 39,9ms±12,7, 9,7%±6,2 e 1,4±1,3, nesta ordem.

Ao traçar um paralelo com estes valores considerados padrão de normalidade, percebe-se que a amostra de Cadetes avaliados, para os parâmetros MeanR-R, rMSSD, pNN50 e razão LH/HF, aferidos em situação de repouso, foram respectivamente para o primeiro ano 613 ms; 161,5 ms; 68% e 0,5 e para o terceiro ano 873 ms; 71 ms; 38% e 0,96.

Para o índice MeanR-R, tanto os Cadetes do primeiro quanto do terceiro ano demonstraram valores mais baixos, se comparados aos indivíduos do estudo de Paschoal *et al.* (2006). Sabe-se que baixos valores de VFC são indicadores de risco, relacionados a eventos adversos, seja em indivíduos normais ou doentes, refletindo então a importância do SNA para o quadro de saúde geral (PRUMPRLA *et al.*, 2002).

Em relação aos índices rMSSD e pNN50, os Cadetes apresentam valores consideravelmente mais altos, quando comparados também com os parâmetros propostos por Rassi Junior (2005). Uma vez que estes índices representam a predominância do tônus vagal, percebe-se então uma maior atividade parassimpática nos Cadetes na situação de repouso.

Para a razão LH/HF, os Cadetes apresentam valores mais baixos que as referências citadas. A razão LH/HF caracteriza o balanço simpato-vagal sobre o coração (NOVAIS *et al.*, 2004). Desta forma, o primeiro ano apresentou valor de 0,5 na Pré- e 1,1 na Pós-sessão, indicando maior presença do SNS. O terceiro ano apresentou valor de 0,96 na Pré- e 0,71 na Pós-sessão, caracterizando maior equilíbrio simpato-vagal, sugerindo uma maior atuação do SNP após o treinamento.

Sobre indivíduos treinados e atletas, Maior *et al.* (2015), avaliaram Pré- e Pós-esforço em rampa progressiva 07 atletas com idade média de $24,5 \pm 7,6$ anos e 07 indivíduos treinados, com idade média de $26,5 \pm 5,2$ anos. Os autores acharam valores para o MeanR-R, no Pré-esforço de $899,3 \pm 109,8$ para indivíduos treinados e de $1097 \text{ms} \pm 157,4$ para atletas. No Pós-esforços os valores para a MeanR-R foram de $726,3 \pm 89,09$ para os indivíduos treinados e de $794,1 \pm 36,9$ para atletas.

Os valores para o índice MeanR-R tiveram diferenças significativas entre atletas e indivíduos treinados na fase Pré-esforço ($p < 0,01$). Para o índice rMSSD, também houveram valores com diferenças significativas na fase Pré-esforço, onde os valores para os indivíduos treinados foram de $52,2 \text{ms} \pm 21,6$ e para atletas de $74,7 \text{ms} \pm 26,2$.

Os resultados encontrados sugerem que o treinamento físico destes atletas induz a uma braquicardia que pode estar relacionada a adaptações cardíacas no nodo sinusal, associadas ao tempo da prática do esporte. Os Cadetes do CFO/EsFO apresentaram valores de MeanR-R que mais aproximam-se com os valores dos indivíduos treinados, reforçando que o terceiro ano ainda apresenta valores maiores que o primeiro ano.

Santos (2009) realizou um estudo com 12 alunos do Curso de Formação de Sargentos da Escola de Especialista da Aeronáutica (EEAR), com idade de $22,25 \pm 2,92$ anos, onde o objetivo era analisar o comportamento do SNA através da VFC em uma instrução de tiro com Fuzil HK33.

A razão LH/HF em situação de repouso foi de $0,89097 \pm 0,75027$ e posteriormente à instrução de tiro foi de $2,0194 \pm 1,5607$. O comportamento do equilíbrio simpato-vagal para os alunos da EEAR caracterizou-se pela predominância do SNP antes do treinamento, com elevada atuação do SNS após o treinamento, indicando que a instrução promoveu certo estresse aos alunos, assemelhando-se às respostas verificadas no primeiro ano do CFO/EsFO.

Zhuang *et al.*, (2008) realizaram um estudo cujo objetivo era quantificar a alteração na função do SNA de 7 atletas de tiro antes, durante e após uma prova de tiro e examinar se alguns índices que refletem a atividade do SNA estavam relacionados à sua capacidade e desempenho esportivo. Foram avaliados os parâmetros de frequência cardíaca média e de três domínios de frequência: componente de baixa frequência, alta frequência e razão LF/HF. Os resultados mostraram que, em repouso, a LF/HF é $1,33 \pm 0,58$; durante a prova, a LF/HF é de $5,73 \pm 4,59$ e após a prova todos os parâmetros retornam aos valores normais.

Portanto, as descobertas dos autores sugerem que, durante a prova de tiro, há elevada ativação do SNS em atiradores, e diminuta atividade parassimpática. Além disso, os três indicadores do domínio da frequência nos atletas de alto nível, que apresentaram bom desempenho durante a prova mostraram uma variação mais ampla do que os dos atiradores de nível mais baixo. Os autores concluíram que a análise espectral da VFC pode ser uma nova abordagem para monitorar o processo de treinamento de tiro, indicando que os índices do domínio da frequência da VFC podem ter valores potenciais na avaliação da qualidade do treinamento de tiro.

Strahler e Ziegert (2014) propuseram um estudo para explorar as respostas ao estresse de 50 policiais alemães com idade de $39,5 \pm 8,7$ anos em um treinamento

de tiro, com intuito de avaliar os marcadores de estresse neuroendócrino, cardiovascular e psicológico. As coletas foram realizadas Pré e Pós o treinamento de tiro e os resultados mostraram que o cortisol, coletado pela saliva, apresentou os maiores níveis no início do treinamento e diminuiu após o treinamento.

Os autores concluíram que analisar variáveis fisiológicas durante o treinamento de tiro pode ser uma abordagem válida para estudar a percepção do estresse, as respostas biológicas e o gerenciamento das ações de policiais em situações reais.

Pelos valores obtidos na presente pesquisa, percebe-se que os Cadetes do primeiro ano apresentam características de uma carga de estresse aparente, exposta antes mesmo da sessão de treinamento de tiro ocorrer. Com a expressiva queda dos índices rMSSD e pNN50 após a sessão de treinamento, sinalizando uma maior atividade simpática, percebe-se que o treinamento é para estes Cadetes um agente estressor.

Os resultados encontrados no presente estudo denotam uma tendência esperada. Possivelmente os resultados obtidos nos Cadetes do primeiro ano, refletem o recente ingresso na carreira militar, onde ainda está ocorrendo uma adaptação às peculiaridades da formação do Policial Militar. Pois, a resposta ao estresse provém da interação entre as características pessoais e os estímulos externos. São as discrepâncias do meio interno e externo que fazem com que o indivíduo tenha uma percepção com relação a sua capacidade de reagir (MARGIS *et al.*, 2003).

Quanto aos Cadetes do terceiro ano, o treinamento de tiro proporcionou o efeito inverso, ocasionando certo relaxamento após o treinamento. Valores estes demonstrados pelos índices MeanR-R, rMSSD e pNN50 que aumentaram após a prática, evidenciando uma maior ativação parassimpática.

Assim como os atletas, que possuem maiores valores de VFC, justificados possivelmente pelas adaptações dos mecanismos neurais de controle autonômico cardíaco, devido aos sucessivos estímulos aos quais a periodização do treinamento os submete, os Cadetes do terceiro ano podem apresentar maiores índices de VFC por estarem há mais tempo desenvolvendo as atividades relativas ao treinamento de tiro que os Cadetes do primeiro ano (MAIOR *et al.* 2015).

7. CONCLUSÃO

Ao analisar os resultados obtidos na presente pesquisa, verificou-se que os Cadetes do terceiro ano tinham índices da Variabilidade da Frequência Cardíaca, indicativos de melhores adaptações fisiológicas e reposta do SNA para retomar o equilíbrio das suas funções, em comparação aos seus colegas do primeiro ano do CFO/EsFo. Fato que denota que os Cadetes do terceiro ano estavam fisicamente melhores condicionados, que os Cadetes do primeiro ano.

Em se tratando da atividade de tiro, proposta na atual pesquisa, esta proporcionou valores do rMSSD e pNN50, na situação Pré-sessão para os Cadetes do primeiro ano mais elevados que seus pares, sugerindo uma resposta de estresse físico para este grupo. Ao comparar os índices da Variabilidade da Frequência Cardíaca com os valores de referência característicos do comportamento autonômico cardíaco proposto pela literatura, os Cadetes do primeiro ano estavam abaixo da média esperada para a população normal.

Todavia, os Cadetes do terceiro ano mostraram valores superiores à média da população normal. Em conclusão os resultados sugerem que, o maior período de permanência no curso de formação dos Cadetes do 3º ano promoveu adaptações cardíacas positivas no nodo sinusal.

O estudo teve como limitação a realização das coletas apenas em sessões de treinamento disponibilizadas após a autorização da APMG. Sugere-se para estudos futuros de semelhantes metodologias, que as coletas sejam planejadas mediante o contato prévio com a grade horário do curso. Sugere-se também, investigação de outros indicadores fisiológicos para controle de estresse, hidratação e nível de aptidão física.

REFERÊNCIAS

- ABESO. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade**. 4 ed. 2016. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- ABREU, N. R.; BALDANZA, R. F.; SERQUEIRA, I. F. G.; SILVA, R. A. Trabalho em Turnos Noturnos: Implicações na Qualidade de Vida Profissional e Pessoal dos Trabalhadores. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 12, n. 3, p. 103-131. Disponível em: <http://revistagt.fpl.edu.br/get/article/viewFile/445/417>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- ACHARYA, U. R.; JOSEPH, K. P.; KANNATHAL, N.; LIM, C. M.; SURI, J. S. Heart rate variability: a review. **Medical & Biological Engineering & Computing**, v. 44, n. 12, p. 1031–1051, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17111118>. Acesso em: 11 jan. 2019.
- ADAMOLI, A. N.; AZEVEDO, M. R. Padrões de atividade física de pessoas com transtornos mentais e comportamentais crônicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 1, p. 243-51, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v14n1/a30v14n1.pdf>. Acesso em: 19 out. 2018.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart Rate Variability in Athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n. 12, p. 889-919, 2003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12974657>. Acesso em: 22 jan. 2019.
- AVELAR, A.; SANTOS, K. M.; CYRINO, E. S.; CARVALHO, F. O.; DIAS, R. M. R.; ALTIMARI, L. R.; GOBBO, L. A. Perfil antropométrico e de desempenho motor de atletas paranaenses de futsal de elite. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 10, n. 1, p. 76-80, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EDUCACA_O_FISICA/artigos/Perfil-antropometrico.pdf. Acesso em: 15 dez. 2018.
- BARBOSA, A. B.; MENDES, A. L. R. F.; SANTOS, G. C. M.; MONTENEGRO, A. C. C.; SILVA, F. R.; DANTAS, D. S. G. Perfil antropométrico e alimentar de policiais militares. **Motricidade**, v. 14, n. 1, p. 96-102, 2018.
- BARBOSA, R. O.; SILVA, E. F. Prevalência de Fatores de Risco Cardiovascular em Policiais Militares. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 26, n. 1, p. 45-53, 2013. Disponível em: <http://www.onlineijcs.org/english/sumario/26/pdf/v26n1a08.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- BRAGA FILHO, R. T.; D'OLIVEIRA JUNIOR, A. Metabolic Syndrome and Military Policemen's Quality of Life: An Interdisciplinary Comprehensive Approach. **American Journal of Men's Health**, v. 8, n. 6, p. 503–509, 2014. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1557988314526750>. Acesso em: 15 jan. 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoSigen.action?norma=579494&id=16434803&idBinario=16434817>. Acesso em: 08 ago. 2018.

BRASIL. Lei de 10 de Outubro de 1931. **Coleção de Leis do Império do Brasil**. Disponível em: http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-37586-10-outubro-1831-564553-publicacaooriginal-88479-pl.html. Acesso em: 08 ago. 2018.

BRAVI, A.; GREEN, G.; HERRY, C.; WRIGHT, H. E.; LONGTIN, A.; KENNY, G. P.; SEELY, A. J. Do physiological and pathological stresses produce different changes in heart rate variability. **Frontiers in Physiology**, v. 4, n. 197, p. 1-8, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3726831/pdf/fphys-04-00197.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2018.

CALAMITA, Z.; SILVA FILHO, C. R.; CAPPETTI, P. F. Fatores de risco para doenças cardiovasculares no Policial Militar. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 8, n. 1, p. 39-45, 2010. Disponível em: http://www.anamt.org.br/site/upload_arquivos/revista_brasileira_de_medicina_do_trabalho_-_volume_8_n%C2%BA_1_20122013132158533424.pdf. Acesso em: 20 jan. 2019.

COOKE, W. H.; SALINAS, J.; CONVERTINO, V. A.; LUDWIG, D. A.; HINDS, D.; DUKE, J. H.; MOORE, F. A.; HOLCOMB, J. B. Heart Rate Variability and Its Association with Mortality in Prehospital Trauma Patients. **The Journal of Trauma**, v. 60, p. 363-370, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16508497>. Acesso em: 12 jan. 2019.

COSTA, M.; JUNIOR, H. A.; OLIVEIRA, J.; MAIA, E. Estresse: diagnóstico dos Policiais Militares em uma cidade brasileira. **Revista Panamericana Salud Publica**, v. 21, n. 4, p. 217-222, 2007. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2007.v21n4/217-222>. Acesso em: 11 jan. 2019.

COSTANZO, Linda S. **Fisiologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CUGINI, P.; BERNARDINI F.; CAMMAROTA, C.; CIPRIANI, D.; CURIONE, M.; DE LAURENTIS, T.; DE MARCO, E.; DE ROSA, R.; FALLUCCA, F.; FRANCIÀ, P.; NAPOLI, A. Is a Reduced Entropy in Heart Rate Variability an Early Finding of Silent Cardiac Neurovegetative Dysautonomia in Type 2 Diabetes Mellitus? **Journal of Clinical and Basic Cardiology**, v. 4, n. 4, p. 289-294, 2001. Disponível em: https://www.academia.edu/13715116/Is_a_Reduced_Entropy_in_Heart_Rate_Variability_an_Early_Finding_of_Silent_Cardiac_Neurovegetative_Dysautonomia_in_Type_2_Diabetes_Mellitus. Acesso em: 22 nov. 2018.

FARAH, L.; RIBAS, M. R.; JUNIOR, N. W.; CENDON, R. V.; SALGUEIROSA, F. M.; BASSAN, J. C. Use of Individual Devices for Measuring R-R Intervals and Heart Rate. **Journal of Exercise Physiology**, v.20, n.4, p. 58-64, 2017.

FERREIRA, D. K. S.; BONFIM, C; AUGUSTO, L. G. S. Condições de Trabalho e Morbidade Referida de Policiais Militares, Recife-PE, Brasil. **Saúde e Sociedade**, v.

21, n. 4, p. 989-1000, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v21n4/v21n4a16.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GONÇALVES, S. J. C.; VEIGA, A. J. S.; RODRIGUES, L. M. S. Qualidade de Vida dos Policiais Militares que Atuam na Área da 2ª CIA do 10º Batalhão Militar (Miguel Pereira e Paty do Alferes). **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, v. 2, n. 2, p. 53-76, 2012. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/RFEU/article/view/557/266>. Acesso em: 21 dez. 2018.

GUIDELINE – Heart rate variability. Standards of measurement, Physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix). **European Heart Journal**, vol. 17, p. 354-381, 1996.

GUYTON, Arthur C. **Fisiologia Humana**. 6 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008.

HANSEN, A. L.; JOHNSEN, B. H.; SOLLERS, J. J.; THAYER, J. F. Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining. **European Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 3 p. 263–272, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15338220>. Acesso em: 03 dez 2018.

JESUS, G. M.; JESUS, E. F. A. Níveis de atividade física e barreiras percebidas para a prática de atividades físicas entre Policiais Militares. **Revista Brasileira de Ciência e Esporte**, v. 34, n. 2, p. 433-448, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbce/v34n2/a13v34n2.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos Uchoa; CARNEIRO, José. **Histologia Básica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

KATAOKA, M.; ITO, C.; SASAKI, H.; YAMANE, K.; KOHNO, N. Low heart rate variability is a risk factor for sudden cardiac death in type 2 diabetes. **Diabetes Research Clinical Practice**, v. 64, n. 1, p. 51-58, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15036827>. Acesso em: 22 nov. 2018.

KAWAGUCHI, L. Y. A.; NASCIMENTO, A. C. P.; LIMA, M. S.; FRIGO, L. Frigo, PAULA JUNIOR, A. R.; TIERRA-CRIOLLO, C. J.; LOPES-MARTINS, R. A. B. Caracterização da variabilidade de frequência cardíaca e sensibilidade do barorreflexo em indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 2007, v.13, n. 4, p. 231-236, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922007000400004. Acesso em: 22 nov. 2018.

KOEPPEN, Bruce M.; STANTON, Bruce A. **Berne & Levy: Fisiologia**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

LIPP, M. E. N.; FRARE, A.; SANTOS, F. U. Efeitos de variáveis psicológicas na reatividade cardiovascular em momentos de *stress* emocional. **Estudos de Psicologia**, vol. 24, n. 2, p.161-167, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/estpsi/v24n2/v24n2a03.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

LOPES, C. S.; ARAYA, R.; WERNECK, G. L.; CHOR, D.; FAERSTEIN, E. Job strain and other work conditions: relationships with psychological distress among civil servants in Rio de Janeiro, Brazil. **Social Psychiatry Psychiatric Epidemiology**, v. 45, n. 3, p. 345-54, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00127-009-0066-9>. Acesso em: 11 nov. 2018.

MAIOR, A. S.; MENEZES, P.; FLECK, S.; BUNKER, T.; RHEA, M.; LEITE, R. D.; SIMÃO, R. Autonomic cardiac and cardiorespiratory responses in volleyball athletes compared to recreationally trained individuals. **Medicina**, v. 48, n. 6, p. 589-597, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299711143_Autonomic_cardiac_and_cardiorespiratory_responses_in_volleyball_athletes_compared_to_recreationally_trained_individuals. Acesso em: 13 dez. 2018.

MARGIS, R.; PICON, P.; COSNER, A. F.; SILVEIRA, R. O. Relação entre estressores, estresse e ansiedade. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 25, n. 1, p. 65-47, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81082003000400008&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 21 jan. 2019.

MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; OLIVEIRA, R. V. C. Impacto das atividades profissionais na saúde física e mental dos policiais civis e militares do Rio de Janeiro (RJ, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 4, p. 2199-2209, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n4/v16n4a19.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2019.

MINAYO, M. C. S.; SOUZA, E. R.; CONSTANTINO, P. **Missão prevenir e proteger: condições de vida, trabalho e saúde dos Policiais Militares do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/y28rt/pdf/minayo-9788575413395.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2019.

MUNIZ, Jacqueline de Oliveira. **Ser Policial é Ser Sobretudo uma Razão de Ser: cultura e cotidiano da Polícia Militar do Rio de Janeiro**. 1999. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: https://www.ucamcesec.com.br/wp-content/uploads/2011/05/Ser_Policial_sobretudo_razao_ser.pdf. Acesso em: 11 jan. 2019.

NETO, A. T.; FALEIRO, T. B.; MOREIRA, F. D.; JAMBEIRO, J. S.; SCHULZ, R. S. Lombalgia na Atividade Policial Militar: análise da prevalência, repercussões laborativas e custo indireto. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 365-

374, 2013. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-0233/2013/v37n2/a4447.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

NORRIS, P. R.; MORRIS JUNIOR, J. A.; OZDAS, A.; GROGAN, E. L.; WILLIAMS, A. E. Heart Rate Variability Predicts Trauma Patient Outcome as Early as 12 h: Implications for Military and Civilian Triage. **Journal of Surgical Research**, v. 129, p. 122–128, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15978622>. Acesso em: 11 jan. 2019.

NOVAIS, L. D.; SAKABE, D. I.; TAKAHASHI, A. C. M.; GONGORA, H.; TACIRO, C.; MARTINS, L. E. B.; Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 207-13, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fm/v26n1/03.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2018.

NUNAN, D.; SANDERCOCK, G. R. H.; BRODIE, A. D. A Quantitative Systematic Review of Normal Values for Short-Term Heart Rate Variability in Healthy Adults. **Pacing and Clinical Electrophysiology**, v. 33, n. 11, p. 1407-1417, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20663071>. Acesso em: 20 jan. 2019.

OLIVEIRA, K. L.; SANTOS, L. M. Percepção da saúde mental em Policiais Militares da força tática e de rua. **Sociologias**, v. 12, n. 25, p. 224-250, set./dez. 2010. Disponível em: <http://www.aprapr.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Percep%C3%A7%C3%A3o-da-saude-mental-em-PMs2.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório Mundial da Saúde**. Financiamento dos Sistemas de Saúde: o caminho para a cobertura universal. 2010. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/publications/WHR2010.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2018.

PASCHOAL, M. A.; VOLANTI, V. M.; PIRES, C. S; FERNANDES, F. C. Variabilidade da Frequência Cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 4, p. 413-419, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v10n4/08.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. PMPR. DIRETORIA DE ENSINO E PESQUISA. **Currículos do Curso de Formação de Oficiais PM**. Disponível em: <http://www.pmpr.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=131>. Acesso em: 11 jan. 2019.

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. PMPR. DIRETORIA DE PESSOAL. **Como Ingressar na PMPR**. Disponível em: <http://www.policiamilitar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=69>. Acesso em: 11 jan. 2019.

PONCIONI, Paula. O Modelo Policial Profissional e a formação profissional do futuro Policial nas academias de Polícia do Estado do Rio de Janeiro. **Sociedade e**

Estado, Brasília, v. 20, n. 3, p. 585-610, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v20n3/v20n3a04.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

PRUMPRLA, J.; HOWORKA, K.; GROVES, D.; CHESTER, M.; NOLAN, J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International Journal of Cardiology**, v. 84, n. 1, p. 1-14, 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12104056>. Acesso em: 23 nov. 2018.

RASSI JUNIOR, A. Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca. **Diagnóstico em Cardiologia**, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269987117>. Acesso em: 05 jan. 2019.

ROSALES-SOTO, G.; CORSINI-PINOB, R.; MONSÁLVES-ÁLVAREZC, M.; YÁNEZ-SEPÚLVEDA, R. Respuesta del balance simpático-parasimpático de la variabilidad de la frecuencia cardíaca durante una semana de entrenamiento aeróbico en ciclistas de ruta. **Revista Andaluza de Medicina Del Deporte**, v. 9, n. 4, p.143-147, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754616300491>. Acesso em: 28 nov. 2018.

ROUTLEDGE, F. S.; CAMPBELL, T. S.; MCFETRIDGE-DURDLE, J. A.; BACON, S. L. Improvements in heart rate variability with exercise therapy. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 26 n. 6, p. 303–312, 2010.

SANTANA, A. M. C.; GOMES, J. K. V.; DE MARCHI, D.; GIRONDOLI, Y. M.; ROSADO, L. E. F. P. L.; ROSADO, G. P.; ANDRADE, I. M. Occupational stress, working condition and nutritional status of military police officers. **Work**, v. 41, p. 2908-2914. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279135228_Occupational_stress_working_condition_and_nutritional_status_of_military_police_officers. Acesso em: 15 jan. 2019.

SANTOS, José de Ribamar Barros. **Análise da Frequência Cardíaca e do Comportamento do Sistema Nervoso Autônomo em Alunos Militares Durante a Instrução de Tiro Usando Fuzil HK33**. 2009. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Biomédica) – Universidade do Vale da Paraíba, São José dos Campos, 2009. Disponível em: <http://biblioteca.univap.br/dados/000002/000002CD.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2018.

SANTOS, M. C.; KRUEGER, E.; NEVES, E. B. Electromyographic analysis of postural overload caused by bulletproof vests on public security professionals **Research on Biomedical Engineering**, v. 33, n. 3, p. 175-184, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reng/v33n3/2446-4740-reng-2446-474009016.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SILVA, E. C. G.; CHAFFIN, R. A.; NETO, V. C. S.; JUNIOR, C. L. S. Impactos Gerados pelo Trabalho em Turno. **Perspectivas Online**, v. 4, n. 13, p. 65-86, 2010.

SILVA, F. C.; HERNANDEZ, S. S.; ARANCIBIA, B. A.; CASTRO, T. L.; FILHO, P. J.; DA SILVA, R. Health-related quality of life and related factors of military police officers. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 12, n. 60, p. 2-8, 2014. Disponível

em: <https://hqlo.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1477-7525-12-60>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SILVA, M. B.; VIEIRA, S. B. O Processo de Trabalho do Militar Estadual e a Saúde Mental. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 4, p. 161-170, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v17n4/16.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

SILVA-E-OLIVEIRA, J.; AMÉLIO, P. M.; ABRANCHES, I. L. L.; DAMASCENO, D. D.; FURTADO, F. Variabilidade da frequência cardíaca com base na estratificação de risco para diabetes mellitus tipo 2. **Einstein**, v. 15, n. 2, p. 141-147, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/eins/v15n2/pt_1679-4508-eins-15-02-0141.pdf. Acesso em: 22 nov. 2018.

SIMÕES, M. R. L.; MARQUES, F. C.; ROCHA, A. M. O trabalho em turnos alternados e seus efeitos no cotidiano do trabalhador no beneficiamento de grãos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 18, n. 6, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n6/pt_05.pdf. Acesso em: 15 jan. 2019.

SOUZA, M. B. C.; SILVA, H. P. A.; GALVÃO-COELHO, N. L. Resposta ao estresse: I. Homeostase e teoria da alostase. **Estudos de Psicologia**, v. 20, n. 1, p. 2-11, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v20n1/1413-294X-epsic-20-01-0002.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.

STRAHLER, J.; ZIEGERT, T. Psychobiological stress response to a simulated school shooting in police officers. **Psychoneuroendocrinology**, v. 51, p. 80-91, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25290348>. Acesso em: 17 dez. 2018.

THAYER, J. F.; ÂHS, F.; FREDRIKSON, M.; SOLLERSLL, J. J.; WAGER, T. D. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 36, n. 2, p. 747-756, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763411002077>. Acesso em: 22 jan. 2019.

TRINDADE, A.; PORTO, M. S. G. Controlando a atividade Policial: uma análise comparada dos códigos de conduta no Brasil e no Canadá. **Sociologias**, v. 13, n. 27, p. 342-381, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/soc/v13n27/a13v13n27.pdf>. Acesso em: 19 out. 2018.

VANDERLEI, L. C. M.; PASTRE, C. M.; HOSHI, R. A.; CARVALHO, D. T. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, p. 205-217, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbccv/v24n2/en_v24n2a18.pdf. Acesso em: 09 set. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Constitution of the World Health Organization**. Basic Documents, Forty-fifth edition, Supplement, October 2006. Disponível em: https://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf. Acesso em: 22 jan. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva, 1995. Disponível em: https://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/. Acesso em: 22 nov. 2018.

ZHUANG, J. J.; HUANG, X. L.; NING, X. B.; ZOU, M.; SUN, B. Spectral analysis of heart rate variability applied in the exercise of professional shooting athletes. **IFMBE Proceedings**, v. 19, n. 1, p. 326–328, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/229031109_Spectral_analysis_of_heart_rate_variability_applied_in_the_exercise_of_professional_shooting_athletes. Acesso em: 22 nov. 2018.

ZUTTIN, R. S.; MORENO, M. A.; CÉSAR, M. C.; MARTINS, L. E. B.; CATAI, A. M.; SILVA, E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 1, p. 7-12, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n1/03.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

ANEXOS E APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Titulo da pesquisa: Análise do estresse por meio do equilíbrio simpáto-vagal em policiais militares durante treinamento de tiro.

Pesquisadora Responsável: Marilys Boçon

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças – Curitiba PR

Fone: (41) 99978-0739

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Bassan

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165 Rebouças – Curitiba PR

Fone: (41) 99964-4220

Local de realização da pesquisa: APMG – Academia Policial Militar do Guatupê

Endereço: BR-277, 76 - Afonso Pena, São José dos Pinhais - PR,

Fone: (41) 3299-7900

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Este é um convite especial para que você participe voluntariamente da pesquisa intitulada de: Análise do estresse por meio do equilíbrio simpáto-vagal em policiais militares durante treinamento de tiro, sob responsabilidade da pesquisadora Marilys Boçon, orientada pelo professor Dr. Júlio Cesar Bassan. As informações existentes neste documento são para que você entenda perfeitamente os objetivos da pesquisa, e saiba que a sua participação é de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida. Se durante a leitura deste documento ocorra alguma dúvida você deverá fazer perguntas aos pesquisadores envolvidos que lhe atendem no momento para que possa entender perfeitamente do que se trata. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar assine ao final deste documento e realize sua rubrica em todas as páginas.

1. Apresentação da pesquisa.

Na profissão Policial Militar o estresse é recorrente. Vários são os fatores que influenciam o exercício profissional do Policial, como o convívio com a violência e o risco de morte, a intervenção em delicadas circunstâncias do comportamento humano, como situações de conflito e tensão, a carga e as condições de trabalho e o estresse (COSTA, 2007). Segundo Trindade e Porto (2011) o Policial deve trabalhar em constante equilíbrio entre o uso da força e o respeito aos direitos individuais. Sendo assim, tamanha pressão e o constante contato com o estresse podem influenciar a qualidade de vida do Policial e a sua atuação profissional. Para tanto, a academia de formação de policiais militares deve focar o treinamento do Policial a fim de prepará-lo para atuar em situações estressantes. Uma forma de verificar a carga de estresse é analisando a resposta do sistema nervoso autônomo (SNA). O sistema nervoso autônomo também conhecido como sistema neurovegetativo é responsável pelo controle e comunicação interna do organismo humano. Este sistema possui a função de regular os processos fisiológicos,

tanto em condições normais, patológicas, como em estado de treinamento físico (VANDERLEI *et al.*, 2009; ROSALES-SOTO *et al.*, 2016). Cabe evidenciar que o SNA atua no controle do sistema cardiovascular e na relação simpático/vagal (AUBERT *et al.*, 2003). Sobre a relação simpático/vagal, a mesma tem ligação direta com a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), um marcador fisiológico utilizado para mostrar a recuperação das diferentes cargas de trabalho no exercício de alto rendimento (MATOS *et al.*, 2014) e também em situações as quais o organismo sai da homeostase. Logo, a VFC tem se demonstrado uma alternativa promissora, tanto nos mais diferentes esportes para detectar *overtraining*, quanto como forma de analisar a reação ao estresse físico e/ou psicológico (ROSALES-SOTO, 2016). Desta forma, o objetivo do presente estudo é verificar a reação ao estresse de Cadetes da polícia militar do Estado do Paraná, mediante a mensuração da variabilidade da frequência cardíaca durante uma sessão de treinamento de tiro. Ainda, o estudo tem como objetivo comparar os resultados dos Cadetes que estão adentrando na academia (1º ano da Escola de formação de Oficiais - EsFo) com os resultados obtidos com os Cadetes que estão prester a se formar (3º ano da EsFo).

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo desta pesquisa é Analisar a resposta fisiológica ao treinamento Policial, por meio do equilíbrio simpático-vagal, durante um treinamento de tiro.

3. Participação na pesquisa.

Sua participação nesta pesquisa consiste em realizar avaliações cineantropométricas e fisiológicas, que constarão das seguintes mensurações e testes:

3a) Coletar dados antropométricos como massa corporal e estatura através da balança digital com estadiômetro e dados de composição corporal como índice de massa corporal (IMC), percentual de água corporal total, percentual de gordura corpórea e taxa de metabolismo basal (TMB) através de um único procedimento de bioimpedância. No momento da coleta os participantes deverão estar descalços, sem portar nenhum equipamento. Para coletar massa e estatura, o participante apenas deve subir na balança, posicionar-se com os pés paralelos e manter postura ereta, com o olhar para o horizonte. Enquanto o participante mantém-se nesta posição, o pesquisador posiciona o estadiômetro em cima da cabeça do mesmo a fim de aferir a estatura. Para a composição corporal, o participante irá deitar-se em um colchonete, ainda descalço e o pesquisador irá posicionar 2 eletrodos nas mãos e 2 eletrodos nos pés do participante para a passagem da corrente elétrica. Todos os 4 eletrodos serão posicionados do lados direito. Este procedimento não é invasivo e não causa desconforto. Depois de alguns segundos, assim que o equipamento de bioimpedância aferir os dados, o pesquisador irá anotar na ficha do participante e então irá remover os eletrodos. Durante a coleta, os participantes responderão uma breve entrevista, para traçar o perfil do participante, com perguntas simples e diretas, como idade, data de inclusão na corporação e se já havia prestado serviço militar antes de adentrar na EsFo.

3b) Aferir a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), pressão arterial e saturação de oxigênio no sangue em dois momentos, sendo antes da instrução de tiro e após a instrução de tiro. Esta coleta não é invasiva e não irá interferir na prática de tiro. Os participantes deverão comparecer com uma hora de antecedência e serão divididos em grupos de 5 pessoas. Cada participante, com o auxílio dos pesquisadores auxiliares, irá colocar na altura do processo xifóide o transmissor torácico, e terá os olhos vendados por um protetor ocular, para que possam evitar a claridade, auxiliando no relaxamento. Cada participante irá deitar-se em decúbito dorsal em um colchonete. Em seguida, os

auxiliares irão posicionar, acima do tórax do participante, próximo ao transmissor torácico o Hardware WCS Pulse, o qual estará devidamente conectado a um notebook com o Software para registro da VFC. Os participantes devem estar acomodados confortavelmente, com o corpo esticado e assim, devem apenas relaxar por um período de 5 minutos. Durante o período em que os participantes permanecem deitados, serão aferidos pressão arterial através do monitor de pressão arterial de pulso que será posicionado no punho esquerdo e saturação de oxigênio no sangue através de oxímetro de pulso que será posicionado no dedo indicador da mão direita. Ao término dos 5 minutos, o participante poderá então equipar-se e assim, fica à disposição do instrutor para receber as orientações do mesmo para o início da instrução de tiro. Após o término da instrução de tiro, o participante deve retirar todos os equipamentos de proteção e irá deitar-se no colchonete novamente por 5 minutos, onde serão repetidos os procedimentos iniciais para coleta da VFC, pressão arterial e saturação de oxigênio no sangue.

4. Confidencialidade.

Você está sendo identificado neste Termo de Consentimento, porém, em nenhum momento estes dados se tornarão públicos. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Entretanto, tendo como compromisso assumir a responsabilidade da utilização dos dados coletados, que serão destinados apenas para esta pesquisa, os pesquisadores desta mesma forma assumem o compromisso da utilização dos dados conforme prescreve e a ética profissional.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos:

Os pesquisadores em nenhum momento irão interferir na prática da instrução de tiro, apenas realizarão uma coleta de dados não invasiva para posterior avaliação da VFC. Sendo assim, os riscos são da prática comum que remete a uma rotina de instrução de tiro e, são controlados pela própria instituição militar. A instrução ocorre dentro de um ambiente de ensino apropriado para tal prática e, trata-se de um procedimento padrão para a formação de policiais militares.

5b) Benefícios:

O participante da pesquisa terá acesso aos resultados obtidos dos padrões fisiológicos acima, tendo assim, oportunidade de avaliar e monitorar sua reação ao estresse de maneira segura, não invasiva e gratuita.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão:

Cadetes da EsFo, maiores de 18 anos, que estejam de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE. Os participantes devem estar devidamente matriculados na EsFo e aptos a realizar a instrução de tiro, não apresentando nenhum atestado médico durante o período de coleta. Ainda, devem estar cursando o primeiro e o terceiro ano letivo.

6b) Exclusão:

Serão excluídos da amostra Cadetes que faltem ou não cumpram a instrução em sua totalidade.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Cabe salientar que a sua privacidade será respeitada, ou seja, o nome ou qualquer outro dado ou

elemento que possa, de qualquer forma, o identificar, será mantido em sigilo, a fim de evitar algum tipo de discriminação e/ou estigmatização, individual ou coletiva. Caso não concorde com o que foi exposto até o presente momento, você poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerá qualquer prejuízo. A pesquisadora envolvida com o referido projeto, a Professora Marilys Boçon tel: (41) 99978-0739 lhe assegurará a assistência durante toda pesquisa, bem como garantirá a você livre acesso a todas as informações em se tratando de esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que você queira saber antes, durante e depois da sua participação, ou se optar estas informações não lhe será repassadas.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

() quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

Você deve estar totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por sua participação. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento em dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, relacionados aos procedimentos da pesquisa, será devidamente indenizado, conforme determina a lei pela pesquisadora Marilys Boçon tel: (41) 99978-0739.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que estão trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

**Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: __/__/____ Telefone: _____

Endereço: _____ C

EP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: __/__/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: Data: _____

(ou seu representante)

Nome completo: _____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com _____, via e-mail: _____ ou telefone: _____.

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao participante da pesquisa.

APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO À APMG



República Federativa do Brasil
Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ilmo Sr Comandante da Diretoria de Ensino e Pesquisa
Tenente-Coronel QOPM Mauro Celso Monteiro.

AUTORIZAÇÃO

Venho por meio desta, solicitar, para fins de pesquisa, autorização para que a Sd QPM 1-0 **MARILYS BOÇON** RG 8.091.430-9, lotada no COPOM e acadêmica do Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) da UTFPR, sob a orientação deste Professor Dr. Júlio César Bassan, possa realizar pesquisa com cadetes da Academia Policial Militar do Guatupê (APMG).

A presente pesquisa conta de entrevistas e coletas de dados, e ainda, visa acompanhar uma instrução de tiro destes cadetes, para análise sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), no começo e ao final da prática, sem prejudicar o bom andamento da instrução ou alterar a rotina dos procedimentos. O projeto de dissertação é intitulado **"ANÁLISE DO ESTRESSE POR MEIO DO EQUILIBRIO SIMPATO-VAGAL EM POLICIAIS MILITARES DURANTE TREINAMENTO DE TIRO"**.

Tal pesquisa tem como objetivo analisar o estresse decorrente do treinamento de Policiais Militares operacionais através da análise da VFC. A VFC é um marcador fisiológico utilizado para demonstrar as alterações e a recuperação dos componentes fisiológicos das diferentes cargas de trabalho no exercício físico e também, é um importante marcador do estresse e saúde, de forma não-invasiva. Esta coleta poderá contribuir com dados e informações no treinamento destes Policiais e na atividade laboral dos mesmos.

Saliento ainda, que não haverá ônus para os participantes e a Corporação, bem como, os dados coletados e as conclusões da pesquisa serão encaminhados a Corporação aos cuidados do Srº Exll Comandante Geral.

Certo da compreensão e colaboração de todos,
Agradeço desde já a atenção.

Curitiba, 18 de Outubro de 2017.

Prof. Júlio César Bassan, Dr.
Coordenador de Pesquisa