

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA**

REGINALDO CEOLIN DO NASCIMENTO

**RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AO TESTE DE PREENSÃO
MANUAL EM POLICIAIS MILITARES COM E SEM APNEIA OBSTRUTIVA
DO SONO**

São Paulo, SP

2021

REGINALDO CEOLIN DO NASCIMENTO

**RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AO TESTE DE PREENSÃO
MANUAL EM POLICIAIS MILITARES COM E SEM APNEIA OBSTRUTIVA
DO SONO**

Dissertação apresentada à
Universidade Nove de Julho para a
obtenção do grau de Mestre em
Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Marília de
Almeida Correia

Coorientadora: Profa. Dra. Ivani
Credidio Trombetta

São Paulo, SP

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Nascimento, Reginaldo Ceolin do.

Respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual em policiais militares com e sem apneia obstrutiva do sono. / Reginaldo Ceolin do Nascimento. 2021.

97 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2021.

Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª Marília de Almeida Correia.

2. Higiene militar. 2. Apneia obstrutiva do sono. 3. Sistema cardiovascular. 4. Exercício isométrico.

II. Correia, Marília de Almeida.

II. Título

CDU 616



São Paulo 28 de junho de 2021

TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno: **REGINALDO CEOLIN NASCIMENTO**

Título da dissertação: **RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AO TESTE DE PRENSÃO MANUAL EM POLICIAIS MILITARES COM E SEM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO: UM ESTUDO PILOTO.**

Presidente: **PROFA. DRA. MARILIA DE ALMEIDA CORREIA**

Membro: **PROFA. DRA. KÁTIA DE ANGELIS**

Membro: **PROF. DR. BRENO QUINTELLA FARAH**

*Dedico esta dissertação a minha família, que sempre presente me apoiou ao longo desta caminhada. Agradeço a minha querida esposa **Silvana** que, ao longo da minha caminhada, sempre me apoiou para que pudesse realizar tantas conquistas pessoais e profissionais, sonhando e vibrando comigo a cada momento.*

*Ao meu filho **Nauan**, que embora não tenha participado diretamente desse trabalho sempre esteve em meus pensamentos e mostrando-me o quanto ainda tenho que aprender.*

*Ao meu pai **Adeginaldo**, que no momento não se encontra nesse plano físico, e a minha mãe **Maria** que sempre se dedicaram com amor e carinho em minha criação e educação, ensinando-me os valores que tenho hoje.*

Lembro a todos que essa conquista não é só minha, é nossa.

** * **

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. **Marília de Almeida Correia**, minha orientadora, agradeço por me auxiliar a desvendar os caminhos para o desenvolvimento desse estudo auxiliando-me e esclarecendo as dúvidas que foram surgindo

À Profa. Dra. **Ivani Credidio Trombetta**, minha orientadora, a princípio, e atualmente como Coorientadora, agradeço por viabilizar todos os aspectos deste estudo, por acreditar em minha capacidade e estar sempre disponível para esclarecer todas as dúvidas e até a chamar-me a atenção quando necessário. Gratidão imensa por tê-la reencontrado e poder fazer parte do grupo sob sua orientação, assim me fazendo trilhar os primeiros passos para o desenvolvimento acadêmico e científico.

Ao Prof. Dr. **Felipe Xerez Cepêda Fonseca**, pela disposição em ajudar, esclarecer e apoiar em vários momentos. Agradeço muito ter tido a oportunidade de conhecer e conviver com ele durante boa parte do mestrado.

Aos meus colegas de trabalho na Reabilitação do Hospital do Coração, **Marcia, Tamara, Aline, Eliane, Ednéia** e outros que participaram indiretamente me fornecendo suporte para a realização desse estudo.

Em especial ao **Dr. Carlos Alberto Cordeiro Hossri** sempre disposto a ajudar, explicar e contribuir de alguma maneira para que prosseguisse os estudos.

Aos amigos conquistados, **Lucas, Fabiana, Gustavo, De Moura, Fernanda Camargo e Fernanda Hussid**, que sempre foram generosos no auxílio e companheiros na resolução de dúvidas, apoiando-me nesta etapa, afirmo-lhes que foi uma honra tê-los conhecidos.

À secretária **Daniela**, do Departamento de Pós-graduação de Medicina da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, pelo carinho e auxílio ao longo do curso de mestrado.

À **Polícia Militar do Estado de São Paulo**, por conceder os exames e a estrutura física para realizar parte deste trabalho; além do material humano para realização deste.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela bolsa de mestrado.

Aos **Policiais Militares**, motivo principal deste estudo, que voluntariamente concordaram em participar deste trabalho.

Jamais se desespere em meio às sombrias aflições de sua vida, pois das nuvens mais negras cai água límpida e fecunda.

Provérbio Chines

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da apneia obstrutiva do sono (AOS) na integridade das respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual (TPM) em policiais militares (PMs). Para tanto, PMs do estado de São Paulo (35-55 anos) foram avaliados, em repouso e três minutos de TPM quanto as respostas cardiovasculares de pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e variabilidade da FC (VFC). Os grupos sem AOS (<5 eventos/hora, n=9) e com AOS (≥15 eventos/hora, n=10) foram comparados e a relação das respostas cardiovasculares com os indicadores do sono foi testada. Foi possível observar que o grupo com AOS apresentou em repouso valores de PAS (134 ± 15 vs. 116 ± 9 , $p=0,006$) e PAD (81 ± 11 vs. 66 ± 5 , $p=0,002$) maiores que o grupo sem AOS. No entanto, as respostas cardiovasculares durante o TPM foram similares para PAS ($p=0,438$), PAD ($p=0,487$), FC ($p=0,190$) e os indicadores de VFC ($p>0,540$). Em repouso, a PAS e PAD se correlacionaram positivamente com os indicadores de qualidade do sono (índice apneia hipopneia e índice de apneia obstrutiva, $\rho>0,494$, $p<0,014$) e negativamente com a saturação mínima de oxigênio ($\rho>-0,650$, $p<0,006$). Durante o TPM, houve relação do total de roncos com o maior valor obtido da FC ($\rho=0,659$, $p=0,006$), bem como da FC e indicadores da VFC com a FC média durante o sono ($\rho>0,518$, $p<0,040$). Em conclusão, apesar do grupo AOS apresentar piores indicadores cardiovasculares em repouso, as respostas cardiovasculares ao TPM dos PMs com e sem AOS são similares.

Palavras-chaves: Higiene Militar; Apneia Obstrutiva do Sono; Sistema Cardiovascular; Exercício Isométrico.

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the influence of obstructive sleep apnea (OSA) on the integrity of cardiovascular responses to the handgrip test (HT) in military police officers (MP). For this purpose, MP from the state of São Paulo, Brazil (35-55 years) were evaluated, at rest and three minutes of HT, as the cardiovascular responses of blood pressure (BP), heart rate (HR) and HR variability (HRV). The groups without OSA (<5 events/hour, n=9) and with OSA (≥ 15 events/hour, n=10) were compared and the relationship of cardiovascular responses with sleep indicators was tested. It was possible to observe that the group with OSA presented SBP (134 ± 15 vs. 116 ± 9 , $p=0.006$) and DBP (81 ± 11 vs. 66 ± 5 , $p=0.002$) higher values at rest than the group without OSA. However, cardiovascular responses during PMS were similar for SBP ($p=0.438$), DBP ($p=0.487$), HR ($p=0.190$) and HRV indicators ($p>0.540$). At rest, SBP and DBP correlated positively with sleep quality indicators (hypopnea apnea index and obstructive apnea index, $\rho>0.494$, $p<0.014$) and negatively correlated with minimum oxygen saturation ($\rho>-0.650$, $p<0.006$). During HT, there was a relation between total snoring and the highest value obtained for HR ($\rho=0.659$, $p=0.006$), as well as HR and HRV indicators with mean HR during sleep ($\rho>0.518$, $p<0.040$). In conclusion, although the OSA group had worse cardiovascular indicators at rest, the cardiovascular responses to TPM of PMs with and without OSA are similar.

Keywords: Military Hygiene; Obstructive Sleep Apnea; Cardiovascular system; Isometric exercise.

SUMÁRIO

1.CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.1. Polícia Militar	17
1.2 O policial militar e seus fatores de risco cardiovascular	18
1.3 Apneia Obstrutiva do Sono	19
1.5 Sistema nervoso autonômico e variabilidade da frequência cardíaca	21
1.6 Teste de preensão manual	23
1.6 Justificativa	26
1.7 hipótese	26
2. OBJETIVOS.....	27
2.1. Objetivo geral	27
2.2. Objetivos específicos	27
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Desenho do estudo.....	28
3.2 Contexto e procedimentos éticos do estudo.....	29
3.3 Participantes, recrutamento e triagem.....	29
3.4 Variáveis	34
3.4.1 Polissonografia Basal Noturna.....	35
3.4.2. Variáveis cardiovasculares.....	37
3.5 Análise estatística.....	41
4. RESULTADOS.....	42
4.1 Participantes.....	42
4.2 Dados descritivos	43
4.3 Resultados Principais	47
5. DISCUSSÃO	59

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
7. REFERÊNCIAS.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características clínicas dos policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19	46
Tabela 2	Características cardiovasculares da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso nos policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19.	48
Tabela 3	Respostas da pressão arterial e frequência cardíaca no teste de prensão manual dos policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19	50
Tabela 4	Magnitude das respostas da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica em resposta ao teste de prensão manual em policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19	51
Tabela 5	Análise não-estacionária da variabilidade da frequência cardíaca antes e durante o teste de prensão manual em policiais militares de São Paulo com e sem apneia obstrutiva do sono (AOS), n=19.	52
Tabela 6	Análise não-estacionária da variabilidade da frequência cardíaca antes e durante a oclusão após o teste de prensão manual em policiais militares de São Paulo com e sem apneia obstrutiva do sono (AOS), n=19.	54
Tabela 7	Magnitude das respostas da frequência cardíaca e indicadores de variabilidade da frequência cardíaca em resposta ao teste de prensão manual e posterior oclusão arterial em policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19.	55
Tabela 8	Relação das respostas da pressão arterial e frequência cardíaca ao teste de prensão manual e as variáveis obtidas na polissonografia noturna em policiais militares da cidade de São Paulo, n=19.	57
Tabela 9	Relação das respostas da frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca ao teste de prensão manual e posterior oclusão arterial e as variáveis obtidas na polissonografia noturna em policiais militares da cidade de São Paulo, n=19.	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Demonstração do intervalo RR exemplificando a variabilidade da frequência cardíaca.	22
Figura 02	Mecanismos de resposta cardiovascular ao exercício aferentes (verde) e eferentes (vermelho).	25
Figura 03	Fluxograma das etapas do estudo.	28
Figura 04	Balança e estadiômetro utilizado para obtenção das medidas e peso e altura.	32
Figura 05	Posição Frankfurt adotada durante a medida da altura.	32
Figura 06	Equipamento de Bioimpedância utilizado nas medidas de composição corporal.	33
Figura 07	Posicionamento de avaliação da pressão arterial clínica.	33
Figura 08	Monitor utilizado na avaliação da medida da pressão arterial clínica (HBP-1100, Omron, Japão).	34
Figura 09	Demonstração do aparelho de polissonografia basal noturna (Alice Pdx, Philips Respironics, EUA)	36
Figura 10	Demonstração do frequencímetro utilizado na obtenção das medidas de variabilidade da frequência cardíaca (RS800CX, Polar Electro, Finlândia).	38
Figura 11	Demonstração do aparelho dinamômetro de preensão manual utilizado no teste de preensão manual.	39
Figura 12	Linha do tempo das medidas cardiovasculares utilizadas no protocolo experimental.	40
Figura 13	Demonstração do monitor de pressão arterial (MA100, G-Tech, Brasil)	40
Figura 14	Fluxograma de envolvimento no estudo dos participantes de pesquisa Policiais Militares.	42
Figura 15	Resultados dos questionários de Berlim, Stop-Bang e escala de sonolência de Epworth em Policiais Militares do estado de São Paulo.	44

Figura 16 Nível de atividade física de policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS).

47

LISTA DE ABREVIATURAS

AF	Alta frequência
AF/BF	Balanço Simpato-Vagal
AOS	Apneia Obstrutivo do Sono
BF	Baixa frequência
C	Controle
CA	Circunferência Abdominal
CO ₂	Dióxido de Carbono
CVM	Contração Voluntaria Máxima
FA	Fibrilação Atrial
FC	Frequência Cardíaca
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IAH	Índice de Apneia/Hipopneia
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IAO	Índice de Apneia Obstrutiva
ICC	Insuficiência Cardíaca Congestiva
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
O ₂	Oxigênio
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PMs	Policiais militares
PMESP	Polícia Militar do Estado de São Paulo
PSGN	Polissonografia
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
Sat O ₂	Saturação de Oxigênio
TECP	Teste Ergométrico Cardiopulmonar
VEGF	Fator de Crescimento Endotelial Vascular
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VO ₂	Consumo de Oxigênio

1.CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1. Polícia Militar

O policial militar (PM) está sujeito a várias atividades decorrentes da sua função, que podem trazer certo grau de exigência quanto ao seu desempenho físico. Estudos têm demonstrado que o PM é, devidamente, avaliado e classificado e possuem um bom desempenho físico no momento da admissão à corporação^{1,2,3}. O desempenho desses policiais pode ir se modificando com o passar do tempo em decorrência de variados fatores, entre eles, a dificuldade ao acesso a atividades físicas sistematizadas no próprio local de trabalho, ou ainda, falta de tempo disponível para a realização dessas atividades em locais fora do local de trabalho^{2,3}.

De acordo com a Diretoria de Pessoal da Polícia Militar do Estado de São Paulo – PMESP, de 2000 a 2007, somente 164 candidatos foram aprovados dentre 515.086 inscritos (6,2% de aprovação). Notoriamente, a quantidade de inscritos e o reduzido percentual de aprovação revelam o potencial seletivo da corporação em apurar candidatos com perfil de saúde, de aptidão física e psicológica acima da média populacional¹.

O indivíduo que adentra a PMESP passa por diversas avaliações que selecionam e separam aqueles com condições de serem aceitos na corporação apresentando condições de saúde, notadamente, acima da média da população. Isso por si só já pode ser um indicativo de que esses indivíduos estão menos propensos a apresentarem fatores de risco para doença cardiovascular (DCV) importantes, fato esse corroborado pela análise feita por outros estudos⁴.

O trabalho da PM exige uma boa capacidade física, visto que o policiamento ostensivo, ou mesmo de rotina, exige, na maior parte do tempo, que esses indivíduos passem muito tempo de pé, em longas caminhadas na ronda, ou mesmo correndo em perseguição, por vezes em terrenos acidentados e irregulares. Contudo, com o passar dos anos, os PM ficam sujeitos a situações e ambientes com níveis altos de estresse, submetidos a rotinas alimentares inadequadas e por vezes deletérias. Portanto, podemos adicionar que os PMs apresentam alto nível de inatividade física e sedentarismo advindo da falta de

tempo, falta de ânimo e por vezes em virtude das poucas ou reduzidas condições de se exercitarem¹.

1.2 O policial militar e seus fatores de risco cardiovascular

A presença de fatores de risco cardiovascular em PMs é fato. Junto ao 35º Batalhão da Polícia Militar do Rio Grande do Sul, 36% dos PMs são insuficientemente inativos além de apresentarem outros fatores como hipertensão (36%), sobrepeso (54%), dislipidemia (54%) e estresse (93%)⁵. De forma aguda, o estresse mental e o estresse físico para atendimento em situações de urgência e emergência ativam o sistema nervoso simpático^{7,8}, causando respostas cardiovasculares, incluindo aumento da pressão arterial (PA) e da frequência cardíaca (FC)⁹. Há prevalência de fatores diretos e não diretos de risco cardiovascular em policiais da cidade de Buffalo nos Estados Unidos da América, quando comparados com a população americana em geral, que incluem alterações fisiológicas e psicológicas em decorrência da ocupação⁶. A depressão aparece com maior prevalência em mais que o dobro de policiais quando comparados a população geral (12,0% vs 6,8%); aparentemente também possuem uma maior tendência ao tabagismo (16,7 vs 13,6%); a obesidade também parece ser mais comum entre os PMs em relação a população geral (40,5% vs 32,1%)⁶. Embora não tenham diferenças expressivas quanto aos níveis séricos médios de colesterol total (200,8 mg / dL vs. 193,2 mg / dL) e quanto a PA sistólica (120,9 mm Hg vs 121,6 mm Hg) os policiais possuíam uma maior porcentagem de síndrome metabólica (27%) comparados a população geral, que ficou em 18,7%⁶.

É importante destacar que, além de todos esses fatores, foi possível observar, que boa parte dos PMs do estudo (33%) dormiam menos de seis horas em cada 24 horas, comparados a população que tinha apenas 8% dos indivíduos nessa condição, ou seja, quatro vezes menos indivíduos submetidos a poucas horas de sono¹¹. A privação do sono, ou uma quantidade menor de sono pode afetar o organismo de diversas maneiras em diversos sistemas, são comuns alterações de vários níveis, incluindo sintomas como diminuição da concentração, fadiga, diminuição de motivação e interesse, prejuízo da memória, irritabilidade, crises hipertensivas, entre outros¹¹.

Diante do exposto poderíamos dizer que os distúrbios do sono podem contribuir de maneira expressiva na intensificação do risco cardiovascular, pois contribuem para que, cada vez menos, o policial militar se empenhe ou tenha vontade de realizar atividades físicas e, por consequência, manter-se fisicamente ativo.

1.3 Apneia Obstrutiva do Sono

A remoção ou supressão parcial do sono pode gerar diversas alterações em vários níveis como endócrinas, metabólicas, físicas, cognitivas e neurais o que pode comprometer a saúde e a qualidade de vida¹¹. A apneia obstrutiva do sono (AOS) é caracterizada por repetitivas obstruções inspiratórias totais (apneias) e/ou parciais (hipopneias) das vias aéreas superiores durante o sono, em consequência do relaxamento fisiológico da musculatura da faringe. É identificada pela redução ou ausência de fluxo aéreo, apesar da manutenção dos esforços respiratórios, geralmente resultando em dessaturação da oxihemoglobina e despertares noturnos frequentes, com a consequente sonolência excessiva e comumente é relatada como um dos principais distúrbios do sono e se faz cada vez mais presente entre a população em geral¹².

O diagnóstico da AOS é obtido através da polissonografia que pode ser laboratorial ou através de métodos resumidos, ou seja, aqueles realizados sem supervisão direta, normalmente, portáteis e feitos em domicílio. Quando comparados com a polissonografia laboratorial têm boa concordância e menor custo¹³.

Como mencionado anteriormente a quantidade de horas de sono nos PMs, segundo estudo americano⁶, parece ser menor e, com isso, a AOS nesse grupo pode adicionar um importante fator de risco para o desenvolvimento das DCV. Isso se dá pelo fato de que a AOS afeta vários sistemas. O sistema nervoso autônomo (SNA) é estimulado devido a hipoxemia e hipercapnia, provocadas por repetidos episódios de apneia durante o sono, ocasionando uma ação de vasoconstrição arteriolar e, por consequência, um aumento da resistência vascular periférica, portanto, da pressão arterial sistólica¹². O aumento da prevalência e incidência da AOS quando associadas com distúrbios cardiovasculares, entre eles a HAS é um aspecto importante a salientar^{14, 15}.

Estima-se que um terço dos pacientes hipertensos tem AOS, e cerca de metade dos pacientes com AOS são hipertensos. Esta prevalência é diretamente proporcional à gravidade da doença, pois a AOS está presente em cerca de 80% dos pacientes com hipertensão resistente sendo a principal causa reconhecível da hipertensão em cerca de dois terços destes pacientes^{15, 16}.

A hipoxemia e posterior reoxigenação repetidas inúmeras vezes durante a noite, comum naquele que tem AOS, faz com que haja um aumento da liberação de radicais livres, logo, o estresse oxidativo decorrente pode responder por várias consequências cardiovasculares presentes nesses indivíduos¹⁷. Isso ainda poderia causar lesões e inflamações do tecido endotelial que poderiam contribuir para uma síndrome coronária aguda¹⁷. Há descrições na literatura sobre uma possível aceleração do processo de aterosclerose em pacientes com AOS¹⁸. Evidências de que sinais precoces de aterosclerose em pacientes saudáveis com AOS grave têm surgido e correlações entre os marcadores de aterosclerose e a gravidade da AOS também se mostram fortes e relevantes. Soma-se a isso o fato de que indicadores de gravidade da aterosclerose coronariana tem sido maior em apneicos com eventos de dessaturação maiores que 5 eventos/hora de sono (queda de saturação maior que 3% com no mínimo 10 segundos de duração) do que aqueles que não dessaturam. Outro estudo¹⁹ avaliou a relação da AOS com doença coronariana e mostrou que indivíduos com IAH maior que 11 eventos/hora têm maiores chances para desenvolvimento da insuficiência coronariana.

As arritmias são prevalentes em indivíduos com AOS moderada a grave¹⁸. A arritmia mais comum a ser observada é caracterizada por uma variação cíclica da FC, ou seja, bradicardia progressiva durante o período de apneia e subsequente taquicardia durante o período de retorno da respiração. A bradicardia é proporcional ao grau de hipoxemia e pode refletir uma mudança no tônus autonômico, já a taquicardia pós apneia é provavelmente causada pela combinação dos micros despertares e pela inibição do vago pelo reflexo de insuflação pulmonar, resultando no aumento da FC, diminuição da resistência vascular periférica e broncodilatação, e não deve ser sustentada pelo retorno da influência parassimpática assim que a respiração retorna. Ectopias ventriculares que podem originar outros tipos de arritmias com características mais malignas podem surgir, sendo comum encontrar uma incidência maior de fibrilação atrial

em pacientes com AOS quando comparados a população de um modo geral é citado ainda que quanto maior fosse a queda da saturação durante a apneia maior seriam as chances de desenvolvimento desse tipo de arritmia^{21,18}.

Alterações da estrutura cardíaca parecem surgir em indivíduos com AOS. Essas alterações, entre elas, a disfunção e remodelamento do átrio esquerdo, percebidos em estudos com ecocardiografia tridimensional demonstram que a AOS pode afetar diretamente a estrutura cardíaca embora haja estudos demonstrando que pacientes com insuficiência cardíaca congestiva tendem a desenvolver algum grau de AOS, estes podem ser interdependentes de alguma maneira²¹.

Histórico de infarto do miocárdio e acidente vascular encefálico são mais prevalentes em indivíduos com Índice de apneia/hipopneia, (IAH) ≥ 15 eventos/hora, quando comparados a indivíduos sem AOS²⁴ isso parece corroborar com os autores^{21,22} anteriormente citados que descrevem em seus estudos a presença de alterações e consequências cardiovasculares provenientes da AOS. Portanto, a AOS associada ao ambiente estressor no qual o servidor da PM está inserido cria condições para acentuar fatores de risco ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo um fator prognóstico sobre evento recorrente e morte.

1.5 Sistema nervoso autônomo e variabilidade da frequência cardíaca

O Sistema nervoso autônomo, também conhecido por sistema neurovegetativo, é o principal sistema de ajuste do organismo a modificações ambientais. Conseguimos perceber o ambiente por meio de receptores localizados na superfície (pele) ou no interior (vísceras, músculos e tendões) e esses trazem as informações de fora para dentro que são conduzidas para o sistema nervoso central por meio das vias aferentes, ao receber essas informações o sistema nervoso central desencadeia uma resposta a esses estímulos através do que é denominado via eferente.

O SNA também é afetado diretamente pela AOS e já são conhecidos os efeitos desse distúrbio do sono sobre a FC e a PA. Por meio da análise da Variabilidade da FC (VFC) no domínio do tempo, da frequência e análises não-

lineares, pretende-se determinar o quão deletério a AOS pode ser em relação a esses parâmetros cardiovasculares.

A FC, embora possa parecer verificada com certa estabilidade, na verdade, varia a cada batimento cardíaco, ou melhor, o intervalo entre um batimento e outro nem sempre é o mesmo. A VFC indica as flutuações da frequência cardíaca à volta de uma frequência cardíaca média. Uma frequência cardíaca média de 60 batimentos por minuto (bpm) não significa que o intervalo entre batimentos sucessivos seja exatamente 1,0 seg, pois este pode variar entre 0,5 seg. e 2,0 segs. A variação dos intervalos entre batimentos, também conhecidos por intervalos R-R (Figura 1) é denominado VFC. Estes intervalos apresentam variações que refletem o complexo mecanismo de operação do sistema cardiovascular com o SNA²⁷.



Figura 1. Demonstração do intervalo RR exemplificando a variabilidade da frequência cardíaca. Fonte: Adaptado de www.support.polar.com.

A VFC indica as flutuações da FC à volta de uma FC média. Uma frequência cardíaca média de 60 batimentos por minuto (bpm) não significa que o intervalo entre batimentos sucessivos seja exatamente 1,0 segundo, pois este pode variar entre 0,5 e 2,0 segundos. A VFC é afetada pela forma física aeróbica. A VFC de um coração saudável é geralmente maior durante o descanso²¹. Os outros fatores que afetam a VFC são a idade, fatores genéticos, postura corporal, hora do dia e estado de saúde²¹. Durante o exercício, a VFC diminui à medida que a intensidade da FC e do exercício aumentam. A VFC também diminui durante períodos de estresse psicológico.

A VFC é regulada pelo SNA. As atividades parassimpáticas diminuem a frequência cardíaca e aumentam a VFC (banda de alta frequência – AF), enquanto as atividades simpáticas aumentam a frequência cardíaca e diminuem a VFC (banda de baixa frequência – BF).

O aumento da VFC demonstra uma boa adaptação, o que pode caracterizar um indivíduo com melhores condições de saúde e, portanto, com mecanismos autonômicos eficientes^{28,29}. Contudo contrariamente a isso a baixa VFC pode ser um indicador de má adaptação ou adaptação ineficiente e insuficiente do SNA, podendo indicar a presença de doenças ou simplesmente um desarranjo fisiológico do indivíduo.

1.6 Teste de preensão manual

Uma das formas de investigar a integridade das respostas cardiovasculares em relação aos ajustes fisiológicos frente às necessidades de aumento da demanda energética e metabólica ao exercício é o teste de preensão manual. Esse teste juntamente com a oclusão do membro testado pode ser utilizado a fim de verificar as respostas dos mecanoreflexos e metaboreflexos frente ao esforço solicitado, além de verificarmos as respostas do SNA, mais especificamente, a VFC diante desse esforço. Essas demandas são atendidas por alterações precisas dependentes da intensidade do exercício na atividade nervosa simpática e parassimpática²⁸.

Durante o exercício o sistema nervoso simpático é ativado pelo comando central (irradiação cortical sobre o centro cardiovascular durante o início e manutenção da atividade motora) através dos aferentes musculares. Os aferentes musculares sensíveis a deformações mecânicas são denominados mecanorreceptores, enquanto os sensíveis a alterações químicas resultantes do metabolismo são denominados metaborreceptores²⁹.

Em uma classificação mais específica das fibras aferentes dos músculos esqueléticos há duas categorias principais: Nociceptores e Ergorreceptores³⁰. Os nociceptores são aferentes de alto limiar que são ativados por um estímulo nocivo e são responsáveis pela dor muscular, incluindo a claudicação intermitente normalmente recorrente com a diminuição do fluxo sanguíneo, devido ao um processo de aterosclerose, por exemplo. Os ergorreceptores, por

outro lado, são aferentes de limiar baixo que são ativados pela contração muscular. Esse último pode ainda ser dividido em dois tipos: As fibras do grupo III (A δ) são predominantemente ativadas por deformação mecânica, que ocorre quando o músculo em contração desenvolve tensão e estimula os mecanorreceptores. As fibras do grupo IV (C) são predominantemente ativadas pelos produtos do metabolismo muscular, que incluem, entre outros, hidrogênio (H), Potássio (K), Adenosina trifosfato (ATP), fosfato diprotonado, prostaglandinas e bradicinina. Esses produtos estimulam receptores que foram denominados metaborreceptores²⁹. Contudo essa classificação não é exatamente precisa e tem exceções, a sensibilidade dos mecanorreceptores é alterada pelos produtos metabólicos da contração muscular e, portanto, se comporta como metaborreceptores. Também os metaborreceptores, em casos raros, são ativados por deformação muscular.

Na figura 2 é observado que quando o músculo esquelético entra em contração há a ativação dos reflexos metabólicos e mecânicos. Quando os receptores metabolicamente sensíveis são ativados, enviam impulsos para as áreas de controle cardiovascular na medula oblonga por meio de fibras aferentes predominantemente do grupo IV (C). Os receptores mecanicamente sensíveis também são ativados pela contração muscular e enviam impulsos para as áreas de controle cardiovascular na medula espinhal por meio de fibras aferentes predominantemente do grupo III (A- δ). As áreas de controle cardiovascular na medula espinhal envolvida incluem o núcleo do trato solitário, medula ventrolateral rostral e a medula ventrolateral caudal. O aumento da atividade eferente simpática causa aumento da PA, FC e contratilidade do ventrículo esquerdo. Não é mostrado na figura que também ocorre uma diminuição da atividade parassimpática no coração.

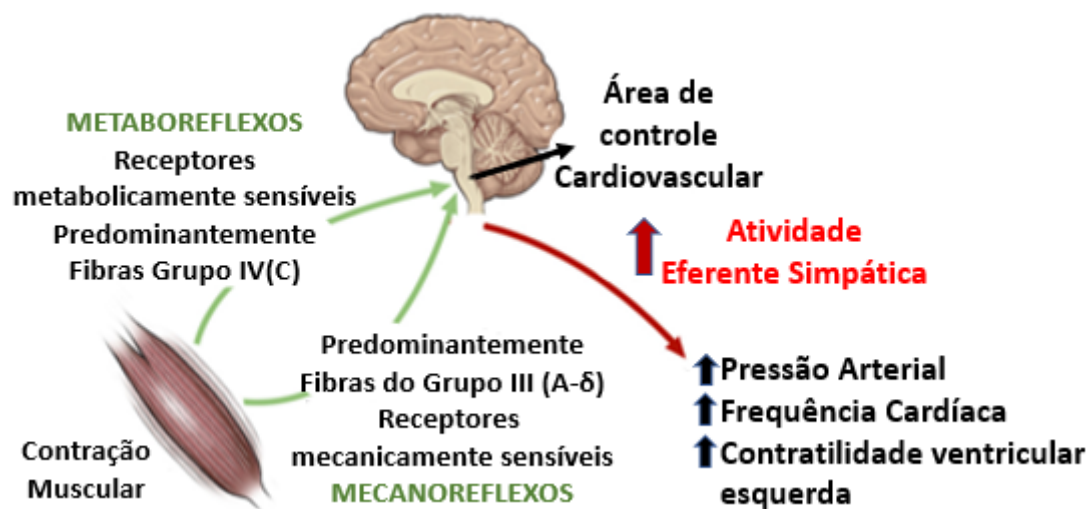


Figura 2. Mecanismos de resposta cardiovascular ao exercício aferentes (verde) e eferentes (vermelho). Fonte: Mitchell, J. H. Abnormal cardiovascular response to exercise in hypertension: contribution of neural factors. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 312: R851–R863, 2017.

O protocolo do teste de preensão manual é envolvido por três minutos de contração isométrica a 30% da contração voluntária máxima do indivíduo, seguido por mais dois minutos de oclusão arterial do membro que está sendo exercitado. Durante o período de oclusão o indivíduo não está mais realizando o exercício.

Em resposta ao teste de preensão manual espera-se uma influência do comando central e dos mecanorreceptores muito presente. Contudo, à medida que há a oclusão da circulação pós-esforço, espera-se uma acentuação da estimulação dos metaborreceptores em decorrência do aumento dos metabólitos que ocorre por conta da insuficiência na oferta de oxigênio para a musculatura ativa²⁹.

No presente estudo a avaliação dos parâmetros cardiovasculares FC, VFC e PA em resposta ao teste de preensão manual será comparada entre os grupos com AOS e sem AOS.

1.6 Justificativa

A AOS, uma síndrome respiratória extremamente deletéria e ainda subdiagnosticada, pode exacerbar o risco cardiovascular frente às respostas físicas durante as ações de atendimento policial, o que implicaria em um pior prognóstico. Sendo assim, o presente estudo pretende avaliar as respostas cardiovasculares ao teste de preensão manual em PMs de São Paulo com e sem AOS.

1.7 hipótese

Levando em conta que a AOS parece intensificar as respostas simpáticas devido aos episódios de hipóxia e hipercapnia que ocorrem. As respostas cardiovasculares ao teste de preensão manual estarão mais intensificadas durante o exercício isométrico agudo em PMs com AOS quando comparados aos que não possuem AOS

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a influência da AOS na integridade das respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual em policiais militares de São Paulo.

2.2. Objetivos específicos

- Descrever as respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual nos PMs participantes do estudo;
- Comparar as respostas cardiovasculares entre os grupos com e sem AOS no teste de prensão manual;
- Relacionar as respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual com o índice de apneia/hipopneia;
- Relacionar as respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual aos eventos respiratórios, oximetria, frequência cardíaca e roncos durante o sono dos PMs participantes do estudo;

3. MATERIAL E MÉTODOS

A descrição dos métodos a seguir segue a iniciativa STROBE: subsídios para comunicação de estudos observacionais³⁰.

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional, transversal, comparativo e quantitativo. Os PMs foram divididos em dois grupos: com AOS grave e moderada (grupo AOS, com IAH, ≥ 15 eventos/hora) e sem AOS ou grau leve (C, IAH < 15 eventos/hora), com base na polissonografia (PSG). As etapas do estudo estão demonstradas na figura 3.

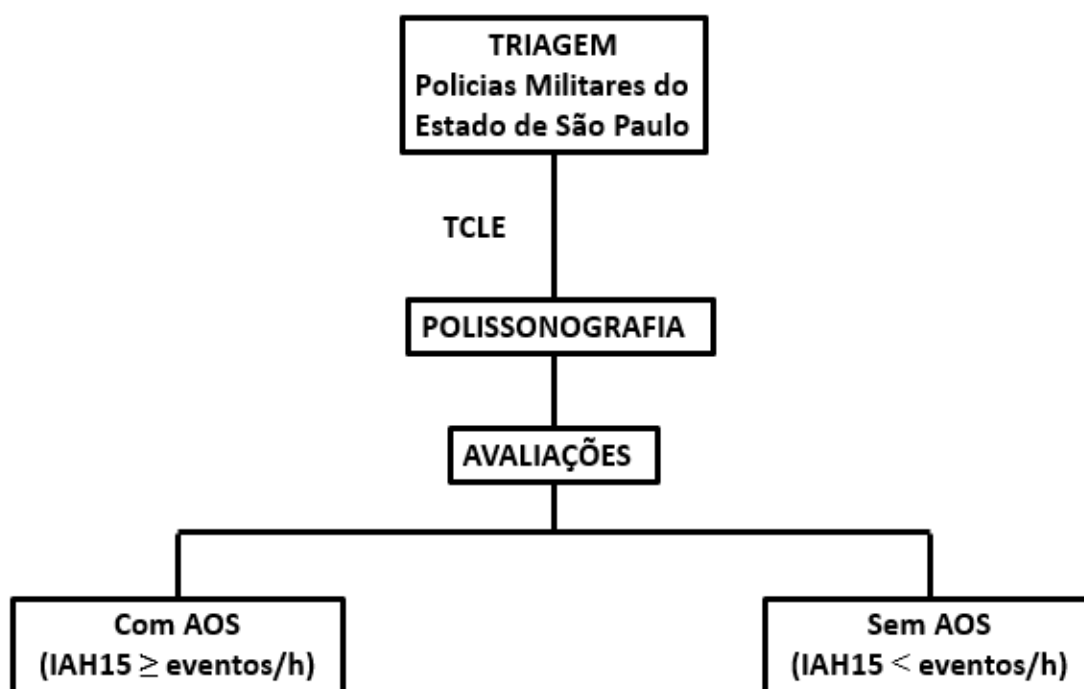


Figura 3. Fluxograma das etapas do estudo. AOS - apneia obstrutiva do sono; IAH – Índice Apneia Hipopneia; TCLE – termo de consentimento livre e esclarecido.

3.2 Contexto e procedimentos éticos do estudo

O presente estudo foi iniciado em agosto de 2019, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho, com parecer sob o número 3.191.077 CAAE: 06025618.2.0000.5511, atendendo aos requisitos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e seguindo os princípios estabelecidos pela declaração de Helsinque, referente à realização de pesquisas em seres humanos.

Todos os participantes de pesquisa passaram por uma triagem prévia para verificação da adequação aos critérios de inclusão; assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A) autorizando sua participação na pesquisa. Todos os participantes foram conscientizados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Um sistema de identificação numérica foi criado para garantir o sigilo e a privacidade das informações dadas pelos participantes.

3.3 Participantes, recrutamento e triagem

Os sujeitos da pesquisa foram recrutados junto à Escola de Educação Física da Polícia Militar de São Paulo (Instituição coparticipante). A amostra foi composta por indivíduos que atuam no serviço administrativo da PMESP.

Foram incluídos policiais militares, do gênero masculino; com idade entre 30 e 55 anos; considerados aptos na avaliação médica da PMESP; sem diagnóstico de apneia central; não etilista; não tabagista; sem doenças oncológicas, metabólicas e endócrinas.

Foram excluídos participantes que não completaram todas as avaliações propostas pelo protocolo do estudo.

O Questionário de Berlim (ANEXO B), Questionário de *Stop Bang* (ANEXO C) e a Escala de Sonolência de Epworth (ANEXO D) foram aplicados para identificação de sujeitos com maior risco a AOS e para avaliação da sonolência excessiva diurna; como uma maneira de caracterização da amostra. Os questionários foram auto aplicados^{29,30}. Os pacientes que apresentaram risco para AOS por meio dos questionários I - Berlim, Epworth e *Stop-bang*, foram encaminhados para a PSG, como será descrito mais adiante. Ainda relacionado

a caracterização da amostra, do participante da pesquisa, foi aplicado um questionário para determinar o nível de atividade física (IPAQ).

- Questionário de Berlim - é um questionário validado e foi desenvolvido para ser um instrumento de identificação de possíveis indivíduos sujeitos a sofrerem com AOS, é composto de três categorias: Primeira categoria aborda perguntas sobre ronco e apneia presenciada, a segunda categoria faz perguntas sobre sonolência e fadiga e a Terceira categoria avalia a presença ou não de obesidade por meio do índice de massa corpórea e história de HAS. Os indivíduos são considerados de alto risco para AOS quando preenchem os critérios de duas das três categorias avaliadas²⁰.

- Escala de sonolência de Epworth (ESE) - é um questionário simples, autoaplicável, que fornece uma medida do nível geral de sonolência diurna do indivíduo. O teste avalia as chances de cochilar ou adormecer em oito situações diferentes normalmente relacionadas as atividades de vida diária. Os escores totais de ESE diferenciam significativamente os indivíduos normais (até 10 pontos) de pacientes em vários grupos de diagnóstico (de 10 a 24 pontos), incluindo síndrome da apneia obstrutiva do sono, narcolepsia e hipersonia idiopática 8.

- Questionário Stop-bang - o nome na verdade são as iniciais em inglês de *Snoring, Tiredness, Observed apnea, high blood Pressure, Body mass index, Age, Neck circumference and Gender*. Autoaplicável e consiste em 8 perguntas do tipo sim/não com o objetivo de identificar o risco de AOS em adultos. Serão considerados com baixo risco para AOS indivíduos que responderam sim para 0-2 questões; risco intermediário para aqueles que responderam sim para 3-4 questões e alto risco para AOS aqueles que responderam sim para 5-8 questões. Ou ainda sim para 2 ou mais das 4 questões iniciais acrescido de ser do gênero masculino, ou IMC > 35 Kg/m² ou circunferência cervical maior ou igual a 43 cm para homens e maior ou igual a 41 cm para mulheres.

- Questionário IPAQ - para verificação dos níveis de atividade física, dos participantes a serem avaliados, foi aplicado o questionário internacional de

atividade física (IPAQ) versão curta cujos indivíduos foram classificados em: Muito ativos, ativos, irregularmente ativos e sedentários, seguindo os critérios de avaliação do IPAQ (ANEXO E)

Peso - O peso foi aferido com o auxílio de uma balança digital (W110, Welmy, Brasil) com precisão de 0,1kg (figura 4). O participante foi pesado com o mínimo de roupas possível (com shorts, ou sunga sem camiseta), sem calçados, com os braços ao longo do corpo, olhos olhando a frente, com o mínimo de movimentos possível.

Estatura - A altura foi mensurada através do estadiômetro acoplado a balança digital (W110, Welmy, Brasil), com o participante posicionado na base deste, em posição ereta, sem calçados, com os membros superiores alinhados ao tronco, olhos voltados ao horizonte e pés paralelos um ao outro. O cursor foi posicionado na região apical do segmento cefálico, com a cabeça orientada no plano de Frankfurt, paralelo ao solo, em momento de apneia inspiratória (figura 5).

Índice de massa corporal (IMC) - Foi obtido o cálculo do índice de massa corporal (IMC), que é o peso (kg) dividido pela altura (m) ao quadrado.

Bioimpedância elétrica - Foi realizada por um aparelho específico (figura 6), bipolar (Quantum II, RJL Systems, EUA). Essa técnica é realizada através da colocação de eletrodos situados nos pés e mãos que são responsáveis pela condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade indolor que é interpretada com base no quanto de impedância ou resistência essa corrente elétrica tem para atravessar o corpo gerando dessa forma informações sobre a porcentagem de massa magra (boa condutora de eletricidade) e de massa gorda (má condutora de eletricidade) que o participante da análise possui no seu corpo.



Figura 4. Balança e estadiômetro utilizado para obtenção das medidas e peso e altura.



Figura 5. Posição Frankfurt adotada durante a medida da altura.



Figura 6. Equipamento de Bioimpedância utilizado nas medidas de composição corporal.

Todas as medidas antropométricas foram realizadas obedecendo as normas para coleta de dados em serviços de saúde, contidas no Manual do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional³⁴.

Pressão arterial clínica: A técnica de mensuração da PA foi realizada de acordo com as orientações estabelecidas pela VII Diretriz Brasileira de Hipertensão²⁹. Foi solicitado ao participante que se sentasse na cadeira de forma confortável, apoiando-se ao encosto, com pernas descruzadas e pés apoiados ao chão, e sem verbalizar durante os 5 min de repouso. (Figura 7).



Figura 7. Posicionamento de avaliação da pressão arterial clínica.

Foi questionado ao participante se estava com a bexiga cheia, se praticou atividade física ou esforço nos últimos 60 minutos, e se ingeriu bebidas à base de cafeína ou álcool nos últimos 60-90 minutos que antecede a avaliação da PA.

Caso a resposta fosse afirmativa solicitava-se que esvaziasse a bexiga antes de iniciar o teste e aguardasse o tempo mínimo, se possível, em relação a atividade física e consumo de cafeína e álcool para darmos início ao teste.

Foi mensurado a circunferência braquial para a melhor escolha do manguito (largura da bolsa de borracha de 40% da circunferência do braço e seu comprimento envolvendo ao menos 80%). Em seguida o participante foi orientado a apoiar o membro superior em superfície rígida a altura do precórdio, com a palma da mão voltada para cima. O manguito foi posicionado no braço do participante, de forma que não ficasse por cima da roupa, com folga de um a dois centímetros acima da fossa cubital, e pelo método oscilométrico através da pressurização da braçadeira, o equipamento capta oscilações que são armazenadas na memória, enquanto cálculos são feitos e o valor da pressão arterial é determinado, obtendo-se os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) por meio do aparelho automático (HBP-1100, Omron, Japão) demonstrado na figura 8



Figura 8. Monitor utilizado na avaliação da medida da pressão arterial clínica (HBP-1100, Omron, Japão). ().

3.4 Variáveis

Nosso desfecho primário é a Raiz quadrada das diferenças quadráticas médias entre intervalos RR sucessivos (RMSSD) onde verificamos se a AOS interfere nas respostas do sistema nervoso autônomo ao exercício físico agudo, como desfecho secundário temos a pressão arterial (PA) e a frequência

cardíaca (FC) durante o exercício agudo e em relação ao repouso. Considerando que esse grupo populacional pode ter outros fatores associados que os predisponham a doenças cardiovasculares, a AOS poderia se somar a eles, como níveis de atividade física e hábitos alimentares inadequados, tabagismo, estresse decorrente da própria função profissional e sono insuficiente ou alterações do sono. As variáveis de confusão em nosso estudo são idade e peso, pois nos poderiam dar a ideia de que indivíduos mais jovens, ou com menor peso poderiam apresentar valores mais favoráveis e ainda o índice de massa corpórea levando a entender que melhores valores poderiam demonstrar um indivíduo com menor probabilidade para doenças cardiovasculares. O nível de atividade física com levantamento através do IPAQ também poderia ser considerado uma variável de confusão, pois o fato de um grupo ser mais ou menos ativo que o outro poderia nos dar a ideia de que os valores poderiam ser diferentes entre eles, principalmente em relação ao desfecho primário, mas também aos desfechos secundários.

Para evitar o viés do estudo todos os participantes da pesquisa que obedeciam aos critérios de inclusão foram submetidos a polissonografia basal noturna domiciliar e randomizados para a realização das avaliações posteriores incluindo nessas o questionário do nível de atividade física (IPAQ), pressão arterial clínica, bioimpedância, teste de preensão manual.

3.4.1 Polissonografia Basal Noturna

O exame de polissonografia noturna completa (monitorização padrão – tipo II e III) foi realizado utilizando-se um sistema domiciliar de análise de sono (figura 9) (Alice Pdx, Philips Respironics, EUA) e seu correspondente software para análise (Alice Sleepware G3, Philips Respironics, EUA) composto de até vinte e um canais referentes à eletroencefalograma, eletro oculograma, eletromiografia submentoniano e tibial, eletrocardiograma, incluindo canais para oximetria digital para análise da saturação periférica de oxigênio, canal para respiração nasal (cânula), canal para transdutor de pressão, canais para movimentos respiratórios (cintas torácicas e abdominais do modelo Xtrace), ronco e de posição corporal.

Os participantes foram orientados a ficar de uma maneira mais relaxada possível, tranquilos, adormecendo naturalmente. Todos os sinais foram continuamente gravados durante todo o período do exame de cada paciente.

A leitura dos exames foi efetuada segundo as Diretrizes da *American Academy of Sleep Medicine – AASM* e critérios da Associação Brasileira de Sono, manualmente através de um técnico leitor especializado e os exames foram laudados por médico especialista em Medicina do Sono³⁵.

Quadro de Classificação da AOS, segundo índice de Apneia e Hipopneia (IAH):

- IAH de 0-5: normal, é desejável que o IAH seja tão próximo de zero quanto possível.
- IAH de 5-15: leve;
- IAH de 15-30: moderado;
- IAH maior que 30: grave.



Figura 9. Demonstração do aparelho de polissonografia basal noturna (Alice Pdx, Philips Respironics, EUA). Fonte: Site do fabricante Philips atilalicepdx (acessado em 08/09/2018).

Foram coletados, além IAH, outras variáveis decorrentes da polissonografia basal noturna, entre elas o total de eventos, total de apneias

obstrutivas, média da saturação de O₂ (%), total de dessaturação em minutos, saturação mínima (%), total de episódios de ronco e FC média durante o sono.

3.4.2. Variáveis cardiovasculares

Os participantes foram convidados a entrar em uma sala e instruídos para execuções das avaliações em ambiente silencioso e temperatura de até 24°C. Foram instruídos a esvaziar a bexiga antes do início das avaliações e estar livre de café, chá, refrigerantes a base de cola e estimulantes. Devem se deitar na maca em posição supina (decúbito dorsal) para que sejam realizados os procedimentos conforme protocolo de visita descrito na figura 3.

Variabilidade da frequência cardíaca: O registro do intervalo R-R para a verificação da VFC foi analisado utilizando um frequencímetro (RS800CX, Polar Electro, Finlândia) que exibe e grava a FC juntamente com o sensor (Polar H3, Polar Electro, Finlândia) que envia o sinal da FC para o computador de treino (inclui ainda um conector e uma tira elástica).

A colocação do sensor de FC obedece às recomendações do fabricante nestas é sugerido que se umedeça os eletrodos da tira elástica, aplica-se o conector na tira elástica; posiciona-se a tira logo abaixo dos músculos peitorais regulando a tira de maneira que fique justa à pele mais confortável.

A função frequência de gravação de dados mede e registra variações dos batimentos cardíacos com uma resolução de um milissegundo. Esse sistema detecta a despolarização ventricular, correspondente a onda R do eletrocardiograma, com frequência de amostragem de 1.000 HZ com uma resolução temporal de precisão de 1 milissegundo o que permite a análise do grau de VFC utilizando o software.



Figura 10. Demonstração do frequencímetro utilizado na obtenção das medidas de variabilidade da frequência cardíaca (RS800CX, Polar Electro, Finlândia).

Os arquivos de registro foram transferidos para o Polar Pro Trainer 5 através da Interface Infrared, ou IrDA, que permite a troca bidirecional de dados de exercício com um microcomputador para posterior análise da variabilidade do intervalo de pulso cardíaco nas diferentes situações registradas. Essas análises posteriores foram feitas por meio do software (3.5.0 HRV Standard, Kubios, Finlândia) que possibilita ainda realizar uma correção dos artefatos, considerados aceitáveis até 5% de artefatos corrigidos para cada uma das análises realizadas^{40,41,42}. Portanto quando se gravam todos os intervalos também é possível visualizar extrassístoles e artefatos cardíacos. As leituras interpretadas como incorretas nos dados da FC, podem ser ajustados e corrigidas com o software.

As variâncias das séries de R-R foram avaliadas no domínio do tempo: Desvio padrão dos intervalos RR (SDNN); Raiz quadrada das diferenças quadráticas médias entre intervalos RR sucessivos (RMSSD); e número de pares de intervalos RR sucessivos que diferem mais de xx ms, onde o valor padrão de xx é 50, dividido pelo número total de intervalos RR (pNN_{xx}), no domínio da frequência: Baixa Frequência (BF), Alta Frequência (AF); e relação entre a Baixa e Alta Frequências (BF/AF) e quanto aos valores não lineares: Poincare – Desvio Padrão 1 e 2 (SD1 e SD2); e *Detrended Fluctuation Analysis* - Análise de flutuação diluída (DFA) alfa 1 e alfa 2. Foram verificados os dados atingidos para 10 minutos de repouso anteriores ao teste de prensão manual.

Utilizamos ainda o SinusCor, um software livre de fácil utilização, operado em Matlab (MathWorks, Massachusetts, EUA), com uma interface gráfica que cobre algumas funções incluídas em outros softwares, com recursos adicionais, como análise na variação de tempo e tempo-frequência, diferentes filtros,

funções de janelamento e detecção de pico R-algoritmo de geração para sinais de eletrocardiograma (ECG), edição do manual. Onde podemos avaliar sinais não estacionários, ou seja, aqueles detectados durante o teste de preensão manual e oclusão posterior a ele. Com a análise de três variáveis o RMSSD, SD1 e FC média na variação do tempo, durante 3 minutos durante o teste de preensão manual e na oclusão arterial ocorrida imediatamente após o período de isometria por dois minutos.

Protocolo de estresse cardiovascular pelo teste de preensão manual: O protocolo de exercício isométrico foi realizado com um dinamômetro de mão (Smedley Hand Dynamometer, Stoelting, EUA) - 100 Kg (220 lb) (Figura 11).



Figura 11. Demonstração do aparelho dinamômetro de preensão manual utilizado no teste de preensão manual.

Em seguida a medida de VFC em repouso, foi realizada a avaliação de estresse cardiovascular pelo teste de preensão manual. Esse teste é utilizado para verificar a influência do aumento da atividade nervosa simpática junto ao sistema nervoso simpático²⁷. O participante de pesquisa foi mantido posição supina (decúbito dorsal), e foi determinada sua contração voluntária máxima (CVM) orientando a realizar três tentativas de contração máxima com o braço direito em um dinamômetro de preensão de mão. A partir do resultado atingido foi determinada 30% da CVM, valor utilizado para o teste de preensão manual

mantendo por três minutos essa contração. Durante a contração isométrica são observadas as ações coordenadas pelos mecanorreceptores.

Em seguida foi iniciada a oclusão do membro superior direito nos últimos vinte segundos de contração isométrica e mantendo esta oclusão por 2 minutos após a contração isométrica. Foi solicitado que o participante de pesquisa permanecesse relaxado durante a oclusão, momento em que se obtém uma acentuação da resposta pelos metaborreceptores.

Seguidos de 3 minutos de recuperação após a liberação da oclusão.



Figura 12. Linha do tempo das medidas cardiovasculares utilizadas no protocolo experimental. CVM – Contração Voluntária Máxima; PA – Pressão Arterial; VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca;

Durante o protocolo de exercício isométrico foram realizados os registros da PA e FC no primeiro, segundo e terceiro minuto e na recuperação no membro inferior direito através do aparelho semiautomático (MA100, G-Tech, Brasil). Continuamente durante todo o teste foi realizado o registro da FC batimento a batimento por meio do frequencímetro para posterior análise da VFC.



Figura 13. Demonstração do monitor de pressão arterial (MA100, G-Tech, Brasil).

3.5 Análise estatística

Para o teste de normalidade dos dados, foi utilizado o Shapiro-Wilk, na distribuição de cada variável estudada. Para a descrição dos dados paramétricos foi utilizada média e desvio padrão e para dados não paramétricos, mediana e intervalos interquartis entre 25% e 75%.

Para comparação dos dois grupos independentes/não pareados (com AOS e sem AOS) foi utilizado o teste de Mann Whitney U. Foi realizado, na análise dos dados, o modelo de equações de estimatórias generalizadas de análise de dados longitudinais para verificar o efeito dos grupos (AOS e sem AOS), do tempo (repouso, primeiro minuto, segundo minuto e terceiro minuto) e da interação entre os grupos e o tempo sobre as variáveis relacionadas ao teste de prensão manual e a posterior oclusão.

Para a avaliação da relação entre as variáveis cardiovasculares e os indicadores de qualidade do sono foi utilizado o teste de correlação não paramétrico de Spearman.

Foi considerado como significantes dados que obtiveram $p < 0,05$. Os dados foram analisados no programa IBM *Statistic Package for the Science Social* - SPSS para Windows (versão 20.0).

4. RESULTADOS

4.1 Participantes

Os participantes da pesquisa foram recrutados junto à Escola de Educação Física da PMESP. A amostra foi, inicialmente, composta por 32 participantes que atuam no serviço administrativo da PMESP. Inicialmente os participantes preencheram os questionários de Berlim, de *Stop Bang* e a Escala de Sonolência de Epworth para que se determinasse o risco de AOS. Seguido a isso, foi verificada a disponibilidade para a realização da PSGN e os participantes foram encaminhados a dar seguimento as avaliações cardiovasculares relacionadas ao estudo. Apenas 19 desses sujeitos realizaram todas as avaliações previstas. O fluxograma dos participantes do estudo está descrito na figura 14.

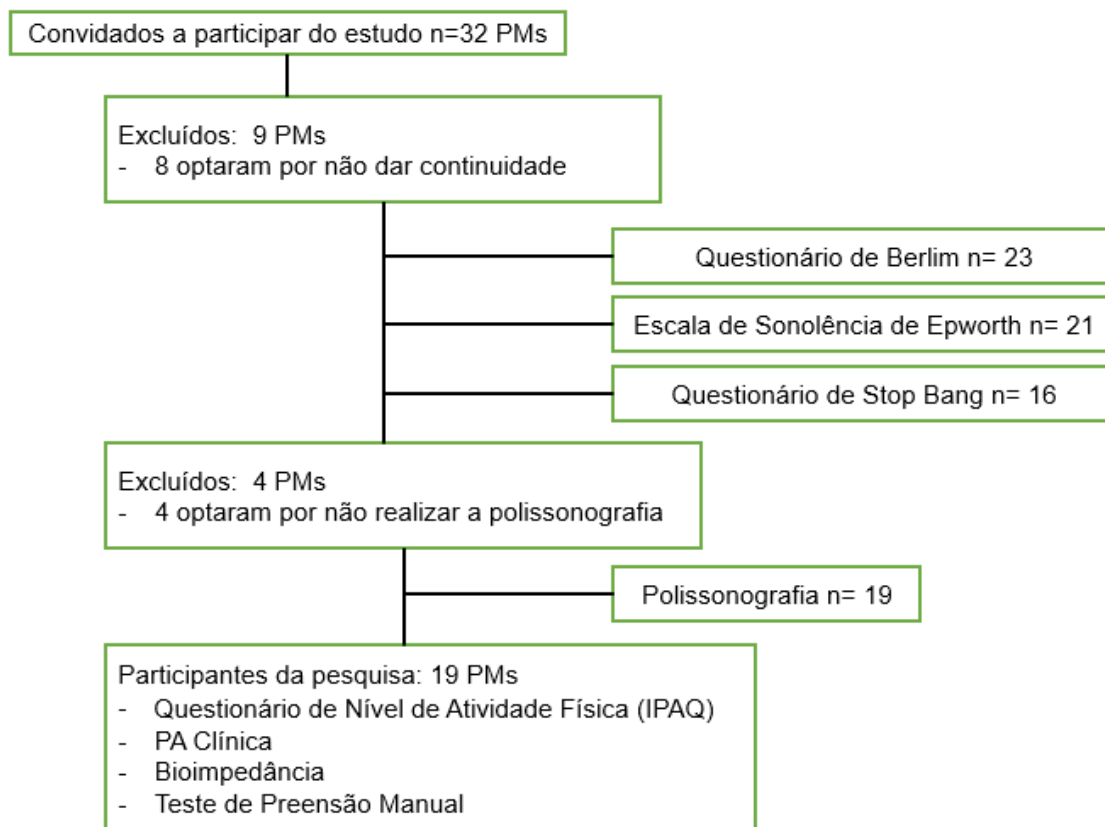


Figura 14. Fluxograma de envolvimento no estudo dos participantes de pesquisa Policiais Militares.

4.2 Dados descritivos

As primeiras avaliações realizadas foram os questionários de Berlim, de *Stop Bang* e a Escala de Sonolência de *Epworth*. Para o questionário de Berlim 23 participantes responderam ao questionário sendo que 52,1% (n=12) deles possuíam distúrbios de sono, outros 39,1% (n=9) roncavam; 60,8% (n=14) referiam fadiga, 43,4% (n=10) estavam com obesidade e HAS e mais da metade de todos os participantes 56,5% (n=13) apresentaram risco para AOS.

No questionário de *Stop-Bang* 16 indivíduos responderam a este questionário, destes, oito possuem baixo risco para AOS, enquanto três risco intermediário e cinco alto risco para AOS. Na escala de sonolência de *Epworth*, 21 participantes responderam ao questionário e o resultado apontou que 14,2% (n=3) apresentaram sonolência diurna de grau leve, outros 33,3% (n=7) sonolência diurna moderada e a maioria 52,3% (n=11) possuem sonolência diurna excessiva classificada como grave. Esses resultados estão apresentados graficamente na figura 15.

A partir do resultado dos questionários os participantes realizaram a PSGN e foram devidamente classificados e divididos em dois grupos distintos, sendo um grupo sem AOS (IAH<15 eventos/hora) com nove PMs e outro grupo com AOS (IAH≥15 eventos/hora) com dez PMs. A partir desse momento deram seguimento as avaliações cardiovasculares do estudo com a participação de 19 PMs. No entanto, os avaliadores estavam cegos para a classificação desses participantes quanto a terem ou não AOS.

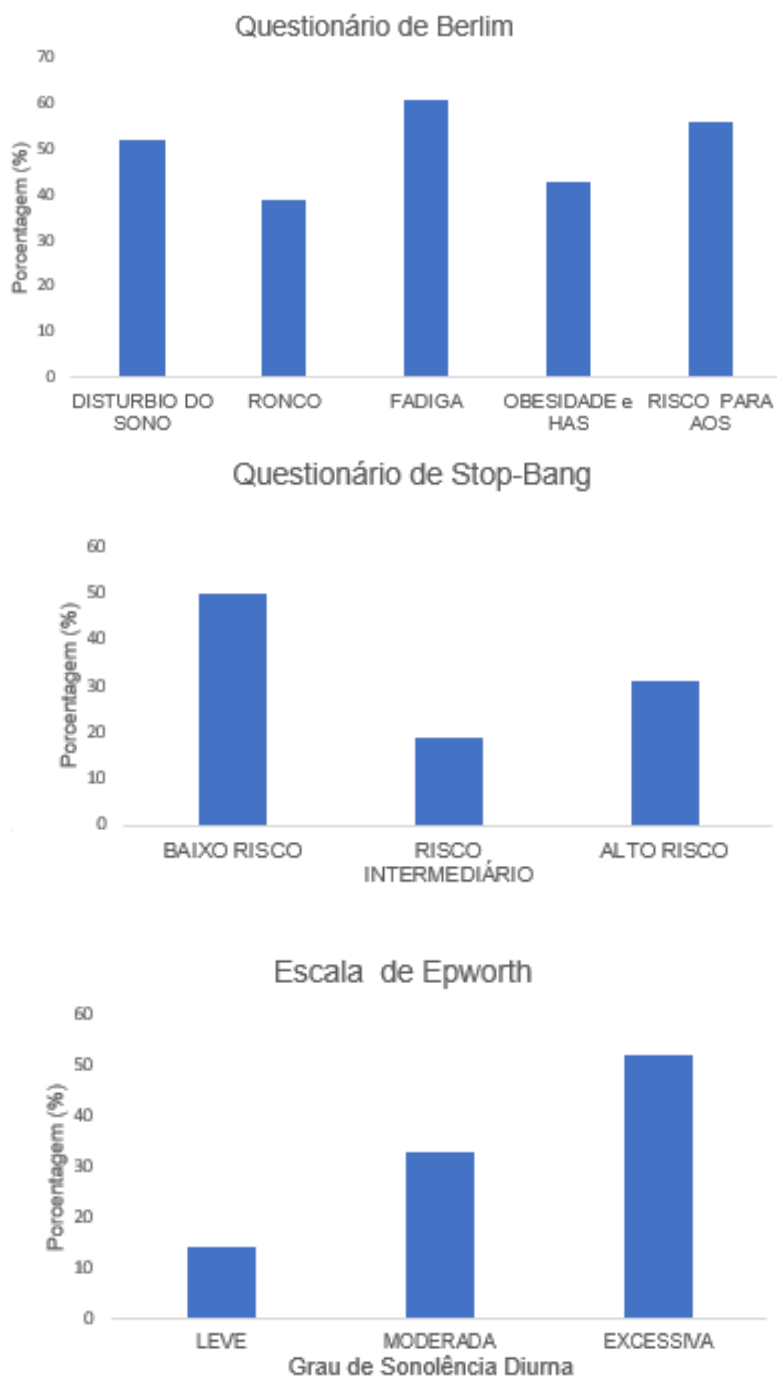


Figura 15: Resultados dos questionários de Berlim, Stop-Bang e escala de sonolência de Epworth em Policiais Militares do estado de São Paulo.

A tabela 1 descreve as características clínicas dos PMs participantes do presente estudo (n=19). Pode-se observar que os dois grupos são semelhantes em relação aos valores de peso ($p=0,128$), estatura ($p=0,851$), idade ($p=0,329$) e os níveis de atividade física semanais também se mostram semelhantes para

atividade leves ($p=0,833$), para atividade moderadas ($p=0,404$) e para atividades vigorosas ($p=0,767$). Foram observadas diferenças no IMC ($p=0,029$) entre os grupos; o grupo com AOS apresenta valores maiores que o grupo sem AOS, com a média de IMC classificada como sobrepeso (27 ± 3), enquanto o grupo com AOS apresenta uma média de IMC classificada como obesidade nível 1 (31 ± 40).

Há diferença significativa entre os grupos para porcentagem de massa magra e massa gorda ($p=0,002$ para as duas variáveis). Pode-se observar que o grupo sem AOS possui valores maiores de massa magra do que o grupo com AOS. Os dois grupos mostram um alto índice de massa magra comparados a normalidade para a idade e sexo (normal para homens 30 a 55 anos – entre 56,6 e 61,5 %); a massa gorda, é maior no grupo sem AOS, embora os dois grupos possuam valores percentuais normais para a idade e sexo (normal para homens entre 30 e 55 anos – entre 15,3 e 26,3 %).

Em relação aos indicadores de qualidade do sono obtidos durante a PSGN, os índices de apneia/hipopneia (IAH) mostram diferença entre os grupos ($p=0,003$) onde o grupo com AOS (28 eventos/hora) mostra valores classificados como AOS moderada e o grupo sem AOS (6 eventos/hora) apresenta uma AOS leve. O índice de apneia obstrutiva (IAO) também é diferente entre os grupos ($p=0,030$) com o grupo com AOS apresentando valores maiores. Em relação a saturação mínima ocorrida durante a noite em que se realizou a polissonografia noturna também é possível perceber diferença entre os grupos ($p=0,002$), temos valores menores no grupo com AOS. A FC média durante a noite de sono da polissonografia também apresenta diferença entre os dois grupos ($p=0,046$) com o grupo com AOS mostrando valores maiores do que o grupo sem AOS.

Tabela 1. Característica clínicas dos policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19

	Sem AOS n=9	Com AOS n=10	P
Idade (anos)	38 ± 7	41 ± 6	0,329
Estatura (cm)	176 ± 8	175 ± 7	0,851
Peso (Kg)	85 ± 14	97 ± 19	0,128
Índice de Massa Corpórea (kg/m ²)	27 ± 3	31 ± 4	0,029
Massa Magra (%)	81 ± 2	79 ± 1	0,002
Massa Gorda (%)	19 ± 2	21 ± 1	0,002
Atividade leve (min/sem)	188 ± 211	167 ± 212	0,833
Atividade moderada (min/sem)	228 ± 209	159 ± 141	0,404
Atividade vigorosa (min/sem)	171 ± 166	189 ± 104	0,767
<i>Indicadores de qualidade de sono</i>			
Frequência cardíaca média sono (bpm)	54 ± 6	62 ± 8	0,046
Frequência cardíaca mínima sono (bpm)	44 ± 6	48 ± 8	0,300
Índice de Apneia Hipopneia (eventos/hora)	6 ± 3	28 ± 17	0,003
Índice de Apneia Obstrutiva (eventos/hora)	2 ± 1	10 ± 10	0,030
Saturação mínima de oxigênio (%)	88 ± 2	80 ± 5	0,002
Total de Roncos	286 ± 294	416 ± 215	0,323

Valores representando média ± desvio padrão.

Segundo a classificação do IPAQ, 56% dos PMs do grupo sem AOS são classificados como “muito ativo”, outros 33% são “ativos” e por último 11% “irregularmente ativos”. Já no grupo com AOS 50% são classificados como “ativos”, 40% “muito ativos” e por fim 10% “irregularmente ativos”. O teste de qui-quadrado não mostrou associação entre os níveis de atividade física e os grupos definidos sem AOS e com AOS ($p=0,750$).

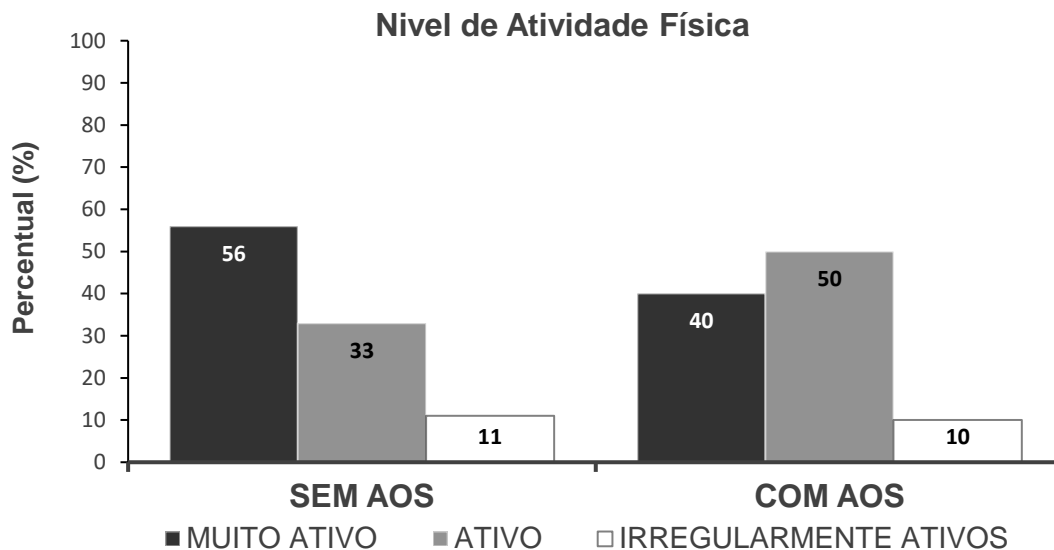


Figura 16: Nível de atividade física de policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS).

4.3 Resultados Principais

Os valores apresentados na tabela 2 referem-se aos dados cardiovasculares de repouso da pressão arterial e VFC.

As pressões arteriais sistólicas e diastólicas nos dois grupos mostraram-se diferentes ($p=0,006$ e $p=0,002$) com o grupo AOS apresentando valores maiores que o grupo sem AOS para as duas variáveis. É possível verificar que o grupo sem AOS está classificado como normotensos considerando tanto a pressão arterial sistólica como a diastólica (PAS < 120mmHg e PAD < 80mmHg). O grupo com AOS apresenta valores de pressão arterial sistólica e diastólica classificados como como pré-hipertensos (PAS entre 121 e 139 mmHg – PAD entre 81 e 89 mmHg)³⁵.

Quanto a VFC, esses dados estão apresentados no domínio do tempo, no domínio da frequência (pelos métodos de transformada rápida de Fourier e modelo autorregressivo) e através da análise não-linear. Os valores relacionados ao domínio do tempo, assim como da frequência e dos métodos não-lineares não diferem entre os dois grupos durante o período de repouso ($p>0,066$).

Tabela 2. Características cardiovasculares da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso nos policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19.

	Sem AOS n=9	Com AOS n=10	p
<i>Pressão arterial</i>			
Sistólica clínica (mmHg)	116 ± 9	134 ± 15	0,006
Diastólica clínica (mmHg)	66 ± 5	81 ± 11	0,002
<i>VFC - Domínio do tempo</i>			
SDNN (ms)	34,3 (31,6 - 80,9)	32,3 (20,1 - 43,4)	0,270
RMSSD (ms)	33,0 (29,4 - 85,1)	32,4 (18,6 - 39,9)	0,462
pNN50 (%)	11,5 (8,0 - 42,5)	11,8 (0,6 - 18,2)	0,513
Potência Total (ms ²)	1141 (779 - 5080)	957 (330 - 1770)	0,369
<i>VFC - Domínio da frequência FFT</i>			
Baixa frequência (u.n.)	60,1 (35,6 - 69,9)	61,8 (56,3 - 76,2)	0,327
Alta frequência (u.n.)	39,4 (30,1 - 64,2)	38,3 (24,4 - 50,8)	0,744
BF/AF	1,5 (0,5 - 2,3)	1,6 (1,3 - 3,2)	0,346
<i>VFC - Domínio da frequência AR</i>			
Baixa frequência (u.n.)	61,5 (46,4 - 70,4)	67,8 (51,6 - 74,1)	0,462
Alta frequência (u.n.)	38,6 (24,2 - 50,0)	32,1 (25,7 - 48,2)	0,462
BF/AF	1,6 (0,9 - 2,4)	2,1 (1,0 - 2,9)	0,437
<i>Métodos não lineares</i>			
SD1 (ms)	23,4 (20,8 - 60,3)	22,9 (13,1 - 28,3)	0,462
SD2 (ms)	42,6 (40,5 - 96,3)	39,1 (25,2 - 56,4)	0,253
DFA alfa 1	1,0 (0,9 - 1,0)	1,1 (0,9 - 1,2)	0,337
DFA alfa 2	0,3 (0,2 - 0,3)	0,4 (0,2 - 0,4)	0,066

Valores apresentados mediana e intervalo interquartil (25% - 75%). AR- Modelo autorregressivo; FFT – Análise pela transformada rápida de Fourier; pNN50 – Número de pares de intervalos RR sucessivos que diferem mais de xx ms (valor padrão: xx = 50) dividido pelo número total de intervalos RR; RMSSD – Raiz

quadrada das diferenças quadráticas médias entre intervalos RR sucessivos; SDNN – Desvio padrão dos intervalos RR ; SD1 - Desvio padrão 1; SD2 - Desvio padrão 2; DFA – Detrended Fluctuation Analysis (Análise de flutuação diluída); BF/AF - Relação entre os poderes das bandas de Baixa (BF) e Alta (AF) frequências.

Na tabela 3 estão apresentadas as respostas da PAS, PAD e FC medidos no membro inferior direito no repouso, no primeiro, segundo e terceiro minuto e no período de recuperação do teste de preensão manual. Foi analisado segundo o modelo de equações de estimações generalizadas de análise de dados longitudinais para verificar o efeito da interação entre os grupos e tempo sobre as variáveis. É possível observar que apesar do efeito do tempo, não há efeito de interação (grupo vs. tempo) em nenhuma das variáveis ($p > 0,691$).

Quando avaliadas as repostas hemodinâmicas ao teste de preensão manual considerando a diferença entre os valores de repouso e os maiores valores encontrados (Δ = valores de pico – valores de repouso), foi observado que não há diferença significativa entre os dois grupos. ($p > 0,190$). Essas respostas estão demonstradas na tabela 4.

Tabela 3. Respostas da pressão arterial e frequência cardíaca no teste de preensão manual dos policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19

	Repouso	Teste de preensão manual			<i>p</i> Grupo	<i>p</i> Tempo	<i>p</i> Interação
		1º minuto	2º minuto	3º minuto			
<i>Pressão arterial sistólica (mmHg)</i>							
Sem AOS	127 ± 3	154 ± 6	166 ± 6	159 ± 20	0,054	<0,001	0,892
Com AOS	147 ± 4	171 ± 4	182 ± 5	177 ± 19			
<i>Pressão arterial diastólica (mmHg)</i>							
Sem AOS	62 ± 3	81 ± 3	88 ± 4	85 ± 12	0,021	<0,001	0,712
Com AOS	78 ± 2	95 ± 3	103 ± 4	96 ± 11			
<i>Frequência cardíaca (bpm)</i>							
Sem AOS	55 ± 2	64 ± 2	68 ± 3	68 ± 9	0,317	<0,001	0,691
Com AOS	62 ± 2	71 ± 3	72 ± 3	68 ± 8			

Valores apresentados média ± desvio padrão.

Tabela 4. Magnitude das respostas da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica em resposta ao teste de preensão manual em policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19

	Sem AOS n=9	Com AOS n=10	<i>p</i>
<i>Magnitude ($\Delta = \text{Pico} - \text{Repouso}$)</i>			
Δ Pressão arterial sistólica (mmHg)	53 \pm 19	45 \pm 17	0,438
Δ Pressão arterial diastólica (mmHg)	34 \pm 17	29 \pm 12	0,487
Δ Frequência cardíaca (bpm)	20 \pm 15	12 \pm 7	0,190

Valores apresentados em média \pm desvio padrão

Na tabela 5 estão demonstrados os valores da VFC (RMSSD e SD1) e FC em uma análise antes e durante do teste de preensão manual. Foi realizada a análise segundo o modelo de equações de estimatórias generalizadas de dados longitudinais para verificar o efeito da interação entre os grupos e tempo sobre as variáveis. Não houve interação (grupo vs. tempo) significativa para nenhuma das variáveis ($p > 0,306$).

Tabela 5. Análise não-estacionária da variabilidade da frequência cardíaca antes e durante o teste de prensão manual em policiais militares se São Paulo com e sem apneia obstrutiva do sono (AOS), n=19.

	Repouso	Teste de prensão manual			<i>p</i> Grupo	<i>p</i> Tempo	<i>p</i> Interação
		1º minuto	2º minuto	3º minuto			
<i>Frequência Cardíaca (bpm)</i>							
Sem AOS	56,7 (49,9 - 61,8)	62,0 (54,9 - 66,0)	66,1 (59,8 - 72,8)	70,3 (60,3 - 79,5)	0,022	0,601	0,306
Com AOS	64,7(55,9 - 67,7)	70,1 (60,6 - 79,6)	70,5 (63,1 - 82,0)	75,9 (65,8 - 84,4)			
<i>RMSSD (ms)</i>							
Sem AOS	33,2 (27,6 - 73,9)	36,4 (21,8 - 46,5)	27,3 (16,2 - 42,1)	27,7 (22,1 - 58,1)	0,222	0,004	0,920
Com AOS	31,6 (20,8 - 45,9)	18,8 (9,2 - 39,4)	13,8 (9,9 - 38,0)	13,2 (8,3 34,7)			
<i>SD1 (ms)</i>							
Sem AOS	23,6 (19,7 - 52,8)	26,0 (15,5 - 33,2)	19,4 (11,5 - 30,0)	19,7 (15,7 - 41,4)	0,224	0,003	0,921
Com AOS	22,5 (14,8 - 32,8)	13,4 (6,5 - 27,9)	9,8 (7,0 - 27,0)	9,4 (5,9 - 24,7)			

Valores apresentados mediana e intervalo interquartil (25% – 75%). RMSSD - Raiz quadrada das diferenças quadráticas médias entre intervalos RR sucessivos ; SD1 - Desvio padrão 1

Na tabela 6 estão demonstrados os valores da VFC e FC durante os dois minutos da oclusão ocorrida após o término do teste de preensão manual. Foi analisado segundo o modelo de equações de estimatórias generalizadas de análise de dados longitudinais o efeito da interação entre os grupos e tempo sobre as variáveis. Não houve diferença significativa para a interação grupo vs. tempo ($p>0,876$).

Tabela 6. Análise não-estacionária da variabilidade da frequência cardíaca antes e durante a oclusão após o teste de preensão manual em policiais militares se São Paulo com e sem apneia obstrutiva do sono (AOS), n=19.

	Repouso	Oclusão		<i>p</i> Grupo	<i>p</i> Tempo	<i>p</i> Interação
		1º minuto	2º minuto			
<i>Frequência Cardíaca (bpm)</i>						
Sem AOS	56,7 (49,9 - 61,8)	57,3 (50,4 - 61,2)	56,7 (50,9 - 63,0)	0,018	0,596	0,897
Com AOS	64,7(55,9 - 67,7)	62,7 (59,6 - 69,1)	63,3 (56,8 - 70,1)			
<i>RMSSD (ms)</i>						
Sem AOS	33,2 (27,6 - 73,9)	36,4 (30,2 - 70,2)	33,7 (28,7 - 63,5)	0,702	0,940	0,876
Com AOS	31,6 (20,8 - 45,9)	39,3 (19,4 - 80,7)	39,0 (17,1 - 48,1)			
<i>SD1 (ms)</i>						
Sem AOS	23,6 (19,7 - 52,8)	26,0 (21,5 - 50,1)	24,0 (20,5 - 45,4)	0,700	0,940	0,880
Com AOS	22,5 (14,8 - 32,8)	28,0 (13,8 - 57,6)	27,7 (12,2 - 34,3)			

Valores apresentados mediana e intervalo interquartil (25% - 75%). RMSSD - Raiz quadrada das diferenças quadráticas médias entre intervalos RR sucessivos ; SD1 - Desvio padrão 1

Na tabela 7 estão demonstradas as magnitudes das respostas (Δ = pico – repouso) da VFC e FC durante o teste de preensão manual e o repouso, bem como os deltas de VFC e FC entre a oclusão arterial e o repouso. Para tanto, foi verificado o menor valor de RMSSD e SD1 durante teste de preensão manual e oclusão e subtraído da média em repouso das mesmas variáveis. Para a FC foi verificado o maior valor atingindo no teste de preensão manual e subtraído deste valor a média da FC de repouso. Pode-se verificar que não houve diferença estatística entre as respostas da VFC durante o teste de preensão manual e posterior oclusão arterial ($p>0,540$)

Tabela 7. Magnitude das respostas da frequência cardíaca e indicadores de variabilidade da frequência cardíaca em resposta ao teste de preensão manual e posterior oclusão arterial em policiais militares de São Paulo com e sem Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), n=19.

	Sem AOS n=9	Com AOS n=10	P
<i>RMSSD (ms)</i>			
Δ Preensão manual	-17,5 (-44,8 - -1,8)	-17,5 (-28,8 - -6,5)	0,902
Δ Oclusão	-2,4 (-32,1 - 8,2)	-4,6 (-14,5 - 8,9)	0,935
<i>SD1 (ms)</i>			
Δ Preensão manual	-4,9 (-32,1 - -1,4)	-12,5 (-20,6 - -4,6)	0,540
Δ Oclusão	-1,7 (-22,9 - 5,8)	-3,3 (-10,4 - 6,3)	0,935
<i>Frequência cardíaca (bpm)</i>			
Δ Preensão manual	13,0 (5,5 - 25,5)	13,5 (5,8 - 17,5)	0,624
Δ Oclusão	0,0 (-3,0 - 7,5)	2,0 (-1,5 - 4,8)	0,712

Valores apresentados mediana e intervalo interquartil (25% - 75%).

Nas tabelas 8 e 9 estão demonstradas as relações entre as respostas cardiovasculares ao teste de preensão manual e os indicadores de qualidade do sono obtidos durante a PSGN noturna domiciliar.

Em repouso, o IAH e o IAO se correlacionaram, positivamente com a PAS e PAD, (IAH e PAS: $\rho=0,626$, $p=0,009$; IAH e PAD: $\rho=0,744$, $p=0,001$; IAO e

PAS: $\rho=0,494$, $p=0,052$; IAO e PAD: $\rho=0,599$, $p=0,014$). Ainda em repouso, foi possível observar uma relação negativa entre a saturação mínima durante o sono e a PAS ($\rho=-0,650$, $p=0,006$), saturação mínima durante o sono e a PAD ($\rho=-0,650$, $p=0,006$), uma relação positiva entre a FC média durante o sono e a PAD ($\rho=0,514$, $p=0,042$) e uma relação positiva entre a quantidade total de roncos e o RMSSD ($\rho=0,506$, $p=0,046$).

Durante o teste de preensão manual, o número total de roncos se correlacionou positivamente com a maior frequência cardíaca obtida durante o teste ($\rho=0,659$, $p=0,006$). A frequência cardíaca média durante o sono se correlacionou positivamente com a maior frequência cardíaca obtida durante o teste ($\rho=0,518$, $p=0,040$) e negativamente com o menor valor de RMSSD obtido durante o teste ($\rho=-0,865$, $p=0,001$) e com o menor valor de SD1 obtido durante o teste ($\rho=-0,865$, $p=0,001$).

Tabela 8. Relação das respostas da pressão arterial e frequência cardíaca ao teste de prensão manual e as variáveis obtidas na polissonografia noturna em policiais militares da cidade de São Paulo, n=19.

	rho (p)					
	IAH	IAO	Saturação mínima	Total Ronco	FC média sono	FC mínima
<i>Pressão arterial sistólica</i>						
Repouso	0,626 (0,009)	0,494 (0,052)	-0,650 (0,006)	0,190 (0,481)	0,137 (0,613)	-0,059 (0,828)
Maior valor durante o teste	0,115 (0,672)	0,237 (0,376)	-0,244 (0,362)	0,317 (0,232)	0,381 (0,145)	0,359 (0,172)
Magnitude da resposta teste	-0,103 (0,704)	0,053 (0,845)	0,006 (0,983)	0,238 (0,374)	0,344 (0,192)	0,414 (0,111)
<i>Pressão arterial diastólica</i>						
Repouso	0,744 (0,001)	0,599 (0,014)	-0,650 (0,006)	0,267 (0,318)	0,514 (0,042)	0,351 (0,182)
Maior valor durante o teste	0,181 (0,502)	0,120 (0,658)	-0,293 (0,271)	0,449 (0,081)	0,353 (0,180)	0,187 (0,489)
Magnitude da resposta teste	-0,209 (0,437)	-0,162 (0,549)	0,059 (0,828)	0,275 (0,302)	0,191 (0,478)	0,103 (0,706)

FC – Frequência cardíaca; IAH – Índice Apneia Hipopneia; IAO – Índice Apneia Obstrutiva;

Tabela 9. Relação das respostas da frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca ao teste de prensão manual e posterior oclusão arterial e as variáveis obtidas na polissonografia noturna em policiais militares da cidade de São Paulo, n=19.

	rho (p)					
	IAH	IAO	Saturação mínima	Total Ronco	FC média sono	FC mínima
<i>Frequência cardíaca</i>						
Repouso	0,181 (0,502)	0,120 (0,658)	-0,293 (0,271)	0,449 (0,081)	0,582 (0,009)	0,187 (0,489)
Maior valor durante o teste	0,250 (0,350)	0,043 (0,875)	-0,071 (0,794)	0,659 (0,006)	0,518 (0,040)	0,483 (0,058)
Magnitude da resposta teste	-0,135 (0,617)	-0,333 (0,208)	0,468 (0,067)	0,194 (0,471)	0,321 (0,745)	0,240 (0,370)
Magnitude oclusão	0,290 (0,276)	0,042 (0,877)	-0,217 (0,420)	0,281 (0,292)	-0,115 (0,670)	-0,268 (0,316)
<i>RMSSD</i>						
Repouso	0,282 (0,289)	-0,007 (0,978)	0,059 (0,828)	0,506 (0,046)	0,826 (0,192)	0,391 (0,135)
Menor valor durante o teste	-0,391 (0,134)	-0,243 (0,365)	0,160 (0,555)	-0,432 (0,094)	-0,865 (0,001)	-0,366 (0,164)
Magnitude da resposta teste	-0,344 (0,192)	-0,169 (0,531)	0,118 (0,663)	-0,447 (0,082)	-0,921 (0,176)	-0,396 (0,129)
Magnitude oclusão	-0,309 (0,244)	-0,047 (0,863)	-0,009 (0,974)	-0,268 (0,316)	-0,612 (0,158)	-0,422 (0,104)
<i>SD1</i>						
Repouso	-0,336 (0,204)	-0,096 (0,722)	0,057 (0,834)	-0,493 (0,052)	-0,865 (0,101)	-0,439 (0,089)
Menor valor durante o teste	-0,391 (0,134)	-0,243 (0,365)	0,160 (0,555)	-0,432 (0,092)	-0,865 (0,001)	-0,366 (0,164)
Magnitude da resposta teste	-0,179 (0,506)	-0,044 (0,871)	0,182 (0,501)	-0,356 (0,176)	-0,690 (0,327)	-0,122 (0,652)
Magnitude oclusão	0,291 (0,274)	0,010 (0,970)	0,043 (0,875)	0,362 (0,169)	0,707 (0,144)	0,445 (0,084)

FC – Frequência cardíaca; IAH – Índice Apneia Hipopneia; IAO – Índice Apneia Obstrutiva;

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da AOS na integridade das respostas cardiovasculares ao teste de preensão manual em policiais militares de São Paulo. Como principais resultados foi possível observar que, em termos gerais, apesar dos PMs com AOS apresentarem valores basais de PA maiores que os PMs sem AOS, durante o teste de preensão manual não há diferença nas respostas cardiovasculares. Adicionalmente, os valores de PAS e PAD em repouso obtiveram relações significantes com os indicadores de qualidade do sono (IAH, IAO, saturação mínima e frequência cardíaca durante o sono).

O estudo foi conduzido a partir da avaliação dos possíveis participantes, primeiramente para identificar se o PM, alvo da pesquisa, possuía ou não risco para AOS, aplicando questionários específicos para intuito. Foram aplicados o questionário de Berlim, a escala de sonolência de *Epworth* e o questionário de *Stop Bang* mais e 50% dos participantes apresentavam risco para AOS nos questionários de Berlim e *Epworth* enquanto um terço dos que responderam o *Stop Bang* possuíam risco elevado para AOS. Diante disso viu-se a oportunidade de teste o quanto esses distúrbios do sono, mais especificamente se a AOS interferia nas respostas cardiovasculares teste de preensão manual, considerado um teste de avaliação da integridade cardiovascular.

É importante destacar que a grande maioria dos PMs adentram na escola de soldados com níveis de capacidade física acima da média populacional^{1,2,3}.⁴ Em teoria, esses PMs deveriam manter-se mais ativos pois são indivíduos fisicamente solicitados diariamente. No entanto, autores^{1,2,3,4} relatam que é muito comum que esses PMs abandonem os bons hábitos, diminuindo drasticamente a prática de atividade física e atitudes saudáveis, promovendo o surgimento de alguns problemas relacionados a profissão. Aliado ao estresse constante a que a profissão os submete, esses comportamentos torna os PMs fortes candidatos para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares⁴. Compreender como o organismo desses indivíduos reage as atribuições do dia a dia, seus mecanismos de adaptação e resposta ao meio devem ser mais bem compreendidos.

Da amostra convidada para participar no estudo, aproximadamente 53% (n=10) dos 19 participantes, apresentaram IAH \geq 15 eventos/hora, sendo classificados como grupo com AOS. Quando comparadas as características clínicas, foi possível observar os grupos homogêneos em relação a idade e estatura, no entanto diferentes quanto ao IMC ($p=0,029$), massa magra ($p=0,002$) e massa gorda e os indicadores de qualidade do sono (IAH, IAO e saturação mínima de oxigênio durante o sono).

O fato de haver diferença entre os grupos quanto ao IMC, massa magra e massa gorda parece confirmar o que outro estudo demonstrou quanto a associação dos distúrbios do sono com distúrbios metabólicos⁵¹. Um hormônio produzido pelo tecido adiposo, a leptina, que está ligada a regulação da saciedade e o gasto energético, mostra-se como uma importante promotora da suscetibilidade ao ganho de peso em pacientes com AOS. Os seus níveis se correlacionam ao IMC e aos níveis de insulina e esta é secretada e modulada pelo estresse e pelas citocinas que estão aumentadas em pacientes com AOS. A AOS promove a resistência à ação da leptina, e a dependendo da gravidade da AOS há um aumento dos níveis de leptina, mesmo quando não temos a presença da obesidade, devendo-se isso ao aumento de citocinas e da gordura visceral. Portanto seria de se esperar que o grupo com AOS apresentasse maiores valores quanto ao IMC.

Em relação aos níveis de atividade física diárias, ou semanais, não houve diferença entre os grupos e isso pode ter acontecido pelo fato do grupo amostral ser da Educação Física da Polícia Militar do estado de São Paulo e isso ambos grupos tinham oportunidades semelhantes de realização de atividade física.

Em relação as variáveis cardiovasculares no momento do repouso, foi possível observar que o grupo AOS apresentou maiores valores de PAS e PAD quando comparado ao grupo sem AOS. No mesmo sentido, observou-se uma correlação positiva e significativa com os valores de pressão arterial de repouso (PAS e PAD) e os indicadores de qualidade de sono (IAH e IAO). Houve também uma correlação negativa e significativa entre os valores de pressão arterial (PAS e PAD) e a saturação mínima de oxigênio durante o sono. Sendo assim, os valores de repouso da PAS e PAD, por si só, já são considerados fortes indicadores de possíveis distúrbios do sono como IAH, IAO e saturação mínima de oxigênio.

Neste estudo foi avaliada a VFC e as respostas cardiovasculares ao teste de preensão manual induzido pelo exercício isométrico agudo para induzir alterações decorrentes do esforço físico. A contração muscular provoca, além de alterações metabólicas, alterações autonômicas que geram rapidamente respostas do sistema cardiovascular. Estudos analisando a regulação autonômica da FC em diferentes estágios do exercício observaram que a taquicardia inicial no exercício depende, principalmente, de uma retirada vagal, enquanto o adicional de incremento na FC numa dada carga absoluta depende de um incremento do sistema nervoso simpático. Valores mais altos de VFC encontrados no início do exercício indicam um estado preliminar mais alto de tono parassimpático.^{52,53}

Nesse sentido, era de se esperar que no início do teste de preensão manual houvesse uma queda nas variáveis com predomínio parassimpático com a retirada do parassimpático e intensificação do simpático, isso ocorreu, contudo não houve diferença na resposta entre os dois grupos com AOS e sem AOS. Da mesma forma, como esperado, observou-se um aumento expressivo da PA e da FC nos dois grupos no início do exercício isométrico, porém ao analisar o delta da PA e da FC, não foram identificadas diferenças entre os grupos. Essa resposta indica que apesar de partirem de níveis diferentes, tendo o grupo AOS partido de valores de PAS maiores, a magnitude das respostas entre os grupos é similar. Ou seja, a condição AOS não modificou a resposta cardiovascular ao teste de preensão manual, visto que os comportamentos foram similares.

Foi previamente documentado^{55,56} que, nos indivíduos com AOS, a atividade nervosa simpática muscular se torna predominante em todos os estágios do sono, principalmente as relacionadas aos eventos relacionados a apneia, o que é acentuado, ainda mais, durante o sono REM. Alterações cardiovasculares associadas ao sono são comuns e afetam esse sistema com elevação da frequência cardíaca basal, débito cardíaco e pressão arterial e diminuição da variabilidade da frequência cardíaca, normalmente repercutindo sobre essas variáveis durante o dia, isso se explica pela demora na dissipação da excitação simpática. A dessaturação intermitente que acompanha os momentos em que ocorrem as apneias obstrutivas é o provável fator relacionado

a hiperatividade simpática comum no indivíduo com AOS, atuando por meio do aumento da excitabilidade dos quimiorreceptores^{57,58}.

Em nosso estudo tais informações podem corroborar com os achados em repouso onde temos valores ligeiramente maiores no grupo com AOS em relação as PAS, PAD clínicas. O comportamento da FC associada aos episódios de apneia caracteriza-se por um bradicardia inicial que depende de estímulo vagal ocasionado por estimulação dos receptores carotídeos devido a hipoxia, seguida por taquicardia compensatória, atribuída principalmente à cessação ou diminuição abrupta da hipertonicidade vagal; embora o estímulo das catecolaminas possa ser sugerido. A intensidade desse fenômeno é relacionada ao grau de dessaturação arterial e à duração das apnéias⁵⁹. Em relação a FC média o grupo com AOS também mostra valores maiores do que o grupo sem AOS durante o sono o que também confirma o que os estudos citados anteriormente verificam assim como os maiores níveis de dessaturação ocorrido para o grupo com AOS durante o sono. Contudo não conseguimos confirmar uma maior hiperatividade simpática em repouso para o grupo com AOS, ao invés disso, valores semelhantes foram encontrados para os dois grupos em relação a análise das VFC relacionadas ao sistema nervoso simpático representados pelas bandas de baixa frequência (BF), podendo interferir também no balanço simpato-vagal (BF/AF).

A análise da VFC mostra uma retirada parassimpática provavelmente pela acentuação do simpático durante a oclusão ocasionada pelo estímulo químico endógeno sobre os receptores musculares que estimulam a intensificação da resposta simpática. Ocluir a circulação para os músculos ativos imediatamente antes da cessação do exercício e manutenção da oclusão durante a recuperação do exercício (isquemia pós-exercício) é uma das manobras mais utilizadas para se examinar o metaborreflexo muscular; esse é ativado durante e após o exercício interferindo diretamente a frequência cardíaca fazendo com que haja um aumento expressiva da FC durante o exercício, contudo na oclusão posterior ao exercício parece fazer com que a FC retorne a níveis próximos do repouso, isso sugere que o controle autonômico do coração é diferencialmente modificado durante essas manobras⁶⁰. Isso é percebido quando analisamos o Δ da FC no teste de prensão manual e na oclusão, na prensão manual verifica-se um aumento da FC para os dois grupos e na oclusão quase que um retorno a FC de

repouso, no entanto não percebemos diferença de resposta entre os grupos. Percebe-se também que quando analisamos o delta SD1 há um padrão negativo aumentado mostrando que os valores da ativação parassimpática tiveram uma queda acentuada quando comparada com o repouso mostrando justamente a retirada do parassimpático em detrimento do estímulo simpático estimulado pela ação dos metaborreceptores aferentes e a resposta eferente do SNC. Esse achado é encontrado em outros estudos associados a oclusão posterior ao exercício^{54,61,62}.

Quanto as relações entre as respostas cardiovasculares e as variáveis encontradas na polissonografia, há relato na literatura que sugere que cada episódio de apneia adicional por hora de sono aumentava o risco de aparecimento de hipertensão em cerca de 1%, valor esse que aumentava para 13% a cada 10% da diminuição da saturação de oxigênio⁶³. Esse estudo parece corroborar com a correlação moderada e significativa entre os níveis de saturação mínima e o IAH com a pressão arterial sistólica em repouso. Parte dos indivíduos com síndrome da apneia obstrutiva do sono permanecem hipertensos durante o dia, talvez como consequência de alterações persistentes que se mantêm no período de vigília demonstrando que a adaptação à hipoxemia pode alterar os quimiorreceptores carotídeos, a sensibilidade central à hipóxia, além de uma maior quimiossensibilidade periférica, resultando em hipertensão mantida^{64,65,66}.

Cabe lembrar que o ronco também tem implicações médicas importantes, podendo estar associado a apneia obstrutiva do sono. A interrupção abrupta do ronco durante alguns segundos pode indicar a ocorrência de um episódio de apneia, seguindo-se um novo ronco de maior intensidade, forçando a abertura da via aérea e reiniciando a respiração. Esse fenômeno normalmente é acompanhado por movimentos dos membros ou espasmo muscular. A relação do total de ronco, determinado na polissonografia basal, assim como a FC média no sono com as maiores frequências cardíacas encontradas durante o teste de preensão manual, podem traduzir a acentuação da modulação simpática e retirada do controle parassimpático no início do exercício o que também é demonstrado ao verificarmos a relação do RMMSD em repouso com o total de ronco^{55,56}.

O presente estudo apresentou várias limitações durante sua realização, desde a disponibilidade dos PMs para realizarem os testes pertinentes ao estudo nas datas e horários determinados e o advento da pandemia de COVID-19 quando a própria Polícia Militar, enquanto instituição, no intuito de proteger seus colaboradores, passou a não recomendar a participação dos mesmos no estudo o que fez com que a coleta de dados fosse interrompida antes do planejado e desejado, reduzindo bastante o número de PMs pretendido no estudo.

Como aplicação prática, o estudo pode demonstrar uma alta prevalência de distúrbios do sono na PMESP (aproximadamente 53%). Ademais, a relação entre a PAS e PAD de repouso e distúrbios do sono, indica que PMs com valores de PA acima do normal, podem também apresentar concomitantemente AOS.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo pode-se observar nos PMs de São Paulo uma relação entre os indicadores de pressão arterial e indicadores de distúrbios do sono. No entanto, as respostas cardiovasculares ao teste de prensão manual e à oclusão arterial pós-teste não sofreram influência da AOS nos PMs de São Paulo. Esse fato faz com que a hipótese inicial do estudo seja refutada e que o esperado não se mostre verdadeiro para o número amostral e público estudado.

7. REFERÊNCIAS

1. MERINO, P.S. **Mortalidade em efetivos da Polícia Militar do estado de São Paulo**. PMESP, Escola de Educação Física, 2010.
2. MERINO, P.S. Relatório: **Levantamento de qualidade de vida de policiais**. PMESP, Escola de Educação Física, 2005
3. CUSATIS, R.N.; LIMA, J.L.M. **Nível de estresse na Polícia Militar**. Fisioterapia Brasil, n. 2, p. 108-116, 2003.
4. CALAMITA Z, SILVA FILHO CR, CAPPUTTI PF. **Risk factors for cardiovascular diseases among the military police**. Rev Bras Med Trab.2010;8(1):39-45
5. BARBOSA DF et al . **Resposta cardiovascular ao Stroop: comparação entre teste computadorizado e verbal**. Arq. Bras. Cardiol., São Paulo, v. 94, n. 4, p. 507-511, Apr. 2010.
6. HARTLEY TA, VIOLANTI JM, MNATSAKANOVA A, ANDREW ME, BURCHFIEL CM. **Military experience and levels of stress and coping in police officers**. Int J Emerg Ment Health 2013 Feb;15(4):229-39.
7. HARRIS, R.A. et al. **Ultrasound assessment of low-mediated dilation. Hypertension**, v. 55, p. 1075–1085, 2010.
8. HJEMDAHL, P. et al. **Muscle sympathetic activity and norepinephrine release during mental challenge in humans**. Am J Physiol, v. 257, E654–E664, 1989.
9. GHIADONI, L. et al. **Mental stress induces transient endothelial dysfunction in humans**. Circulation, v. 102, p. 2473–2478, 2000.
10. BEKKOUCHE, N.S. et al. **Stress and the heart: psychosocial stress and coronary heart disease**. In Contrada R. and Baum A. (eds), The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health. Springer: New York, p. 385–398, 2011.
11. ANTUNES, H. K. M. et al. **Privação de sono e exercício físico**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, n. 1, v. 14, p. 52-56, 2008.
12. EPSTEIN LJ, KRISTO D, STROLLO PJ, FRIEDMAN N, MALHOTRA A, PATIL SP, et al. **Clinical guideline for the evaluation, management and**

- long-term care of obstructive sleep apnea in adults.** J Clin Sleep Med. 2009;5(3):263-76
13. DUARTE RLM, SILVA RZM, SILVEIRA FJM. **Métodos Resumidos no Diagnóstico da Apnéia do Sono.** Pulmão RJ 2010;19(3-4):78-82
 14. DRAGER LF; GENTA, PR.; PEDROSA, RP; et al. **Characteristics and predictors of obstructive sleep apnea in patients with systemic hypertension.** Am J Cardiol, v. 108, n. 5, p. 1135-1139, 2010.
 15. PEDROSA RP; DRAGER LF; GONZAGA CC et al. **Obstructive Sleep Apnea: the most common secondary cause of hypertension associated with resistant hypertension.** Hypertension. v. 58, n. 5, p. 811-817, 2011.
 16. SOMERS VK, WHITE DP, AMIM R, et al. **Sleep apnea and cardiovascular disease: an American Heart Association/American College of Cardiology Foundation scientific statement from the American Heart Association Council for High Blood Pressure Research.** Circulation, 2008;118:1080-1111.
 17. STROHL KP, NOVAK RD, Singer W, et al. **Insulin levels, blood pressure and sleep apnea.** Sleep. 1994;17(7):614-8.
 18. PEDROSA RP, LORENZI-FILHO G, DRAGER LF. **Síndrome da apnéia obstrutiva do sono e doença cardiovascular.** Rev Med (São Paulo). 2008 abr.-jun.;87(2):121-7
 19. SCHAFFER H, KOEHLER U, EWIG S, HASPER E, TASCI S, LUDERITZ B. **Obstructive sleep apnea as a risk marker in coronary artery disease.** Cardiology. 1999;92(2):79-84.
 20. LIBBY P, RIDKER PM, MARESI A. **Inflammation and atherosclerosis.** Circulation. 2002;105:1135-1143
 21. MCCORD JM. **Oxygen-derived free radicals in postischemic tissue injury.** N Engl J Med. 1985;312(3):159-63.
 22. CINTRA, FD. **Obstructive sleep apnea as a risk factor for cardiovascular disease.** Rev Bras Hipertensão vol. 20(1):7-9, 2013
 23. SAJNIC, A., TRUPKOVIC, A., ZOVKO, T., KARABATIC, S. LALIC, I., SAMARZIJA, M. **Obstructive sleep apnea and specific cardiovascular outcomes.** European Respiratory Journal 2018 52: PA1507; 2018.

24. KRAICZI, H., CAIDAHL, K., SAMUELSSON, A., PEKER, Y., and HEDNER, J. **Impairment of vascular endothelial function and left ventricular filling: association with the severity of apnea-induced hypoxemia during sleep.** *Chest*. 2001; 119: 1085–1091.
25. ALTIN, R., OZDEMIR, H., MAHMUTYAZICIOGLU, K et al. **Evaluation of carotid artery wall thickness with high-resolution sonography in obstructive sleep apnea syndrome.** *J Clin Ultrasound*. 2005; 33: 80–86.
26. CHUNG, S., YOON, I.Y., LEE, C.H., and KIM, J.W. **The association of nocturnal hypoxemia with arterial stiffness and endothelial dysfunction in male patients with obstructive sleep apnea syndrome.** *Respiration*. 2010; 79: 363–369.
27. FISHER, J.P. **Autonomic control of the heart during exercise in humans: role of skeletal muscle afferents.** *Exp Physiol* 99.2 (2014) pp 300–305
28. RAY, C.E.; MARK, A.L. **Sympathetic adjustments to exercise: insights from microneurographic recordings.** In: HAINSWORTH, E.; MARK, A.L. *Cardiovascular reflex control in health and disease*. Saunders, p.137-64, 1993.
29. MITCHELL, J. H. **Abnormal cardiovascular response to exercise in hypertension: contribution of neural factors.** *American Journal Physiol Regul Integr Comp Physiol* 312: R851–R863, 2017.
30. MALBA, M; CARDOSO, LO; et al. **Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais.** *Rev Saúde Pública* 2010;44(3):559-65
31. CEPEDA, FX, TOSCHI-DIAS E, MAKI-NUNES C, RONDON MU, ALVES MJ, BRAGA AM et al. **Obstructive Sleep Apnea Impairs Postexercise Sympathovagal Balance in Patients with Metabolic Syndrome.** *Sleep* 2015 Jul;38(7):1059-1066.
32. FONSECA FXC. **Resposta hemodinâmica, metabólica e ventilatória durante esforço progressivo máximo em pacientes com síndrome metabólica e apneia obstrutiva do sono.** São Paulo. Tese [Mestrado em Fisiopatologia Experimental]. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2014.

33. DRAGER LF, LORENZI-FILHO G, CINTRA FD, PEDROSA RP, BITTENCOURT LR, POVARES D. et. al. **1º Posicionamento Brasileiro sobre o Impacto dos Distúrbios de Sono nas Doenças Cardiovasculares da Sociedade Brasileira de Cardiologia.** Arq Bras Cardiol. 2018; 111(2):290-34.
34. RIBEIRO SML, MELO CM, TIRAPEGUI J. **Avaliação nutricional: teoria à prática.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
35. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **7º Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial.** Arq. Bras. Cardiol., São Paulo, V. 107(3), Supl. 3, Set. 2016
36. AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. **The AASM Manual for the scoring of sleep and associated events. Rules, terminology and technical specifications;**2007
37. ISONO S, TANAKA A, NOSHINO T. **Lateral position decreases collapsibility of the passive pharynx in patients with obstructive sleep apnea.** Anesthesiology. 2002 Oct;97(4):780-5.
38. NEDER, J.A.N.L et al. **Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomised study.** Eur Respir J, v. 14(6), p. 1304-13, 1999.
39. JOHNS MW. **A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale.** Sleep. 1991 Dec;14(6):540-5.
40. THIJSSSEN D. H. et al. **Assessment of flow-mediated dilation in humans: a methodological and physiological guideline.** Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. 300 H2–H12, 2011.
41. LIPPONEN, J.A.; TARNAINEN, M.P. **A robust algorithm for heart rate variability time series artefact correction using novel beat classification.** J. Med. Eng. Technol. 2019, 43, 173–181
42. TARVAINEN, M.P.; NISKANEN, J.-P.; LIPPONEN, J.A.; RANTA-AHO, P.O.; KARJALAINEN, P.A. **Kubios HRV—Heart rate variability analysis software.** Comput. Methods Programs Biomed. 2014, 113, 210–220
43. WALLIN, B.G.; VICTOR, R.G.; MARK, A.L. **Sympathetic outflow to resting muscles during static handgrip and postcontraction muscle ischemia.** Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol., v.256, p.H105-10, 1989.

44. FISHER, J.P.; COLIN, N.Y.; FADEL, P.J. **Autonomic Adjustments to Exercise in Humans.** American Physiological Society. Compr Physiol 5:475-512, 2015.
45. GUZZETTI, S.; SIGNORINI, M. G.; COGLIATI, C.; MEZZETTI, S.; PORTA, A.; CERUTTI, S.; MALLIANI, A. **Non-Linear dynamics and chaotic indices in heart rate variability of normal subjects and heart-transplanted patients.** Cardiovascular Research, v.31, p.441–446, 1996.
46. EVANS, D. H. **On the measurement of the mean velocity of blood flow over the cardiac cycle using Doppler ultrasound.** Ultrasound in Medicine and Biology, v. 11, p. 735-741, 1985.
47. KERSHAW, K.N. **Chronic Stress and Endothelial Dysfunction: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA).** Am J Hypertens, v. 30(1), p. 75-80, 2017.
48. MARTINELLI, D.D., VILELA-MARTIN J.F., **Questionário de Berlim é um bom instrumento diagnóstico para apneia obstrutiva do sono em indivíduos hipertensos?** Rev Bras Hipertensão vol. 20(2):91-94, 2013.
49. NETZER N.C., STOOHS R.A., NETZER C.M., CLARK K., STROHL K.P. **Using the Berlin Questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome.** Ann Intern Med. 1999 Oct 5;131(7):485-91
50. VASCIO B. et al. **Comparison between Electrocardiographic and Earlobe Pulse Photoplethysmographic Detection for Evaluating Heart Rate Variability in Healthy Subjects in Short- and Long-Term Recordings.** Sensors 2018, 18, 844.
51. VGONTZAS AN, BIXLER EO, CHROUSOS GP. **Sleep apnea is a manifestation of the metabolic syndrome.** Sleep Med Rev. 2005;9(3):211-24.
52. MITCHELL JH. **Neural control of the circulation during exercise.** Med Sci Sports Exer 1990; 22:141-54.
53. GALLO JR L, MACIEL BC, MARIN NETO JA, MARTINS LEB. **Sympathetic and parasympathetic changes in heart rate control during dynamic exercise induced by endurance training in man.** Brazilian J Med Biol Res 1989;22:631-43.

54. VISSINING SF, SCHERRER U, VICTOR RG. **Stimulation of skin sympathetic nerve discharge by central command. Differential control of sympathetic outflow to skin and skeletal muscle during static exercise.** *Circ Res.* 1991 Jul;69(1):228-38. doi: 10.1161/01.res.69.1.228.
55. SOMMERS VK, DYKEN ME, MARK AL, ABOUD FM. **Sympathetic-nerve activity during sleep in normal subjects.** *N Engl J Med.* 1993;328(5):303-7. 38.
56. SOMERS VK, ANDERSON EA, MARK AL. **Sympathetic neural mechanisms in human hypertension.** *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1993;2(1):96-105.
57. XIE A, SKATRUD JB, PULEO DS, MORGAN BJ. **Exposure to hypoxia produces longlasting sympathetic activation in humans.** *J Appl Physiol.* 2001;91:1555-62. 40.
58. HEDNER JA, WILCOX I, LAKS L, GRUNSTEIN RR, SULLIVAN CE. **A specific and potent pressor effect of hypoxia in patients with sleep apnea.** *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(5 Pt 1):1240-5.
59. LAZARUS A, PY A, GUERIN F, VALTY J, LE HEUZEY JY. **Arrhythmia and syndrome of Obstructive Sleep apnea in adults.** *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1993 Dec;86(12): 1753-9.
60. FISHER JP. **Autonomic control of the heart during exercise in humans: role of skeletal muscle afferents.** *Exp Physiol* 99.2 (2014) pp 300–305
61. INCOGNITO AV, DOHERTY CJ, LEE JB, BURNS MJ, MILLAR PJ. **Interindividual variability in muscle sympathetic responses to static handgrip in young men: evidence for sympathetic responder types?** *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2018 Jan 1;314(1):R114-R121. doi: 10.1152/ajpregu.00266.2017. Epub 2017 Oct 25.
62. FORNASIERO A, ZIGNOLI A, RAKOBOWCHUK M, STELLA F, SAVOLDELLI A, SKAFIDASS S, SCHENA F, PELEGRINI B, MOUROT L. **Post-exercise cardiac autonomic and cardiovascular responses to heart rate-matched and work rate-matched hypoxic exercise.** *Eur J Appl Physiol.* 2021 Jul;121(7):2061-2076. doi: 10.1007/s00421-021-04678-5. Epub 2021 Apr 3. PMID: 33811558.

63. LAVIE P, HERER P, HOFFSTEIN V. **Obstructive sleep apnea syndrome as a risk factor for hypertension: population study.** Br Med J 2000; 320: 479-82.
64. YOUNG T, PEPPARD P, PALTA M, et al. **Population-based study of sleep-disordered breathing as a risk factor for hypertension.** Arch Intern Med 1997; 157: 1746-52.
65. AMERICAN THORACIC SOCIETY: **Sleep apnea, sleepnees, and driving risks.** Am J Resp Crit Care Med 1994; 150: 1463-73.
66. GARCIA RÍO F, RACIONERO MA, PINO JM, et al. **Sleep apnea and hypertension.** Chest 2000; 117: 1417-25

ANEXOS

ANEXO A

TCLE - Termo de Consentimento livre e esclarecido para Participação em Pesquisa Clínica:

Nome _____ do
participante: _____

Endereço: _____

Telefone _____ para
contato: _____ Cidade: _____ CEP: _____

E-mail: _____

1. Título do Trabalho Experimental: Controle autonômico, hemodinâmico e função endotelial em Policiais Militares com apneia obstrutiva do sono: Efeito da Fotobiomodulação por terapia com LASER de baixa intensidade

2. Objetivo: Verificar efeito da aplicação do LASER de baixa intensidade (luz aplicada com uma caneta) no céu da sua boca, sobre ronco e a apneia do sono (interrupção da respiração durante o sono).

3. Justificativa: A AOS se caracteriza pela interrupção da sua respiração durante o sono. A AOS e o ronco podem prejudicar sua qualidade de vida e levar a doenças como infarto e derrame. Pretendemos tratá-lo(a) com a aplicação de uma luz (LASER) indolor e que poderá melhorar a sua AOS e o ronco.

4. Procedimentos da Fase Experimental: Os exames abaixo serão realizados em 3 visitas, de aproximadamente 1 hora e meia cada. Após 2 meses da terapia com LASER os exames serão repetidos.

➤ **Questionários:** O Sr(a) preencherá sozinho 6 questionários com média de 15 perguntas cada (com escolha de opções) sobre seu nível de atividade física,

de estresse, da qualidade do seu sono, em sala reservada de forma individual (aproximadamente 10 min para cada questionário).

- *Coleta de sangue:* Será colocada uma agulha para coleta de sangue de uma veia do braço por um enfermeiro habilitado, para realizar o hemograma, medir os triglicérides, o colesterol total e frações, além da glicemia.
- *Avaliação da composição corporal:* Além do peso e altura, serão colocados 2 eletrodos (adesivos) no peito do seu pé direito e 2 eletrodos no dorso da sua mão direita (iguais aos usados no eletrocardiograma) para a medida da sua composição corporal. Este exame medirá quantos quilos o seu corpo tem de gordura e de músculo (leva menos de 5 min).
- *Polissonografia:* O Sr. passará uma noite com um aparelho que registrará sua respiração. Nesse exame serão colocados eletrodos (adesivos) no seu peito e cabeça. Este exame não causa nenhum desconforto (colocação do aparelho leva menos de 5 min).
- *Teste de função vascular:* Será colocado um manguito (semelhante ao que mede a pressão arterial) no seu braço esquerdo, que será inflado duas vezes por 5 minutos cada vez para o fluxo sanguíneo com um aparelho de ultrassom (leva aproximadamente 30 min).
- *Teste da variabilidade da frequência cardíaca e da pressão arterial:* Será colocado um aparelho no seu braço esquerdo e outro aparelho menor no seu dedo indicador para medir sua pressão arterial e a sua frequência cardíaca, que será gravado por 10 min.
- *Teste de Estresse Mental:* Registraremos os batimentos do seu coração com um relógio (POLAR) enquanto o Sr. estará deitado e responderá a cor da tinta das palavras apresentadas numa tabela que possui uma série de nomes de cores, escritos com uma tinta diferente daquela do significado da palavra (Ex: escrito azul impressa na cor Verde – e o Sr. deve falar VERDE). O teste leva 3 min.
- *Teste de preensão de mão (Handgrip):* Registraremos os batimentos do seu coração com um relógio (POLAR) enquanto o Sr. estará deitado e apertará com a mão por 3 min (30% da sua força máxima) um aparelho que mede sua força. O teste leva 5 min.
- *Calorimetria:* O Sr. estará deitado e respirará através de um bucal conectado a um aparelho (não respirará pelo nariz). O teste leva 20 min.

➤ *Teste de esforço cardiopulmonar:* O Sr. respirará através de um bucal conectado a um aparelho (não respirará pelo nariz) e realizará uma sessão de exercício na esteira que iniciará em velocidade baixa e irá aumentando até o máximo que o Sr. aguentar, com duração de 8-12 minutos. Essa avaliação serve para medir a sua capacidade física e ver como seu organismo (principalmente o seu coração e pulmão) responde ao exercício. Esse exame será realizado por pessoas especializadas e sob a supervisão de um médico.

➤ *Terapia com o LASER de baixa intensidade:* O Sr. virá 2 vezes por semana durante 2 meses (total 16 visitas) na Escola de Educação Física da PMESP. Com uma caneta com uma luz na ponta aplicaremos essa luz no céu da sua boca por aproximadamente 1 min. O Sr. não sentirá nada, pois essa luz emitida não causa nenhum incômodo.

➤ Todas os seus dados e informações são sigilosos.

5. Desconfortos e riscos esperados: no geral risco mínimo a moderado.

➤ *Questionários:* risco mínimo de constrangimento. Os questionários serão respondidos em sala reservada e as informações são sigilosas.

➤ *Coleta de sangue:* risco mínimo, O Sr. poderá apresentar dor durante a picada e um hematoma no antebraço no local que for coletado o sangue.

➤ *Avaliação da composição corporal:* risco mínimo.

➤ *Polissonografia:* risco mínimo. O Sr. poderá dormir mal devido aos fios.

➤ *Teste de Estresse Mental e de Handgrip:* risco mínimo. Poderá causar ansiedade para executar corretamente.

➤ *Teste da variabilidade da frequência cardíaca e da pressão arterial:* risco mínimo. Desconforto do aparelho de pressão que aperta levemente o seu braço e o seu dedo.

➤ *Teste de função vascular:* risco mínimo. O manguito no punho ficará inflado por 5 min durante o exame, dificultando a circulação do sangue para a mão, por isso o Sr. sentirá um leve desconforto.

➤ *Calorimetria:* risco mínimo. Respirar através de um bucal pode ser desconfortável.

➤ *Teste de esforço cardiopulmonar:* risco moderado. Por ser um teste máximo, você estará sujeito aos riscos que ocorrem quando submetido a um exercício (sua pressão pode aumentar e ocorrer arritmias), e quando qualquer alteração que envolva um risco maior, o teste será interrompido.

➤ *Terapia com o LASER de baixa intensidade*: risco mínimo. O Sr. poderá sentir desconforto por permanecer com a boca aberta.

6. Medidas protetivas aos riscos: Os exames e questionários serão realizados em sala reservada. Haverá supervisão médica durante os exames e procedimentos. Os pesquisadores estarão à disposição para esclarecimentos e para minimizarem quaisquer desconfortos ou intercorrências que ocorram devido aos procedimentos da pesquisa. Para evitar hematomas a equipe especializada em coleta de sangue irá pedir para que a pessoa não se movimente muito durante a coleta de sangue para evitar qualquer erro no momento da punção. Além disso, é necessário explicar que não é recomendável massagear o local da picada, pois ao invés de ajudar a diminuir o desconforto, irá facilitar o surgimento de hematomas na região. Outro ponto importante é pressionar por alguns minutos o local perfurado e, caso a coleta de sangue tenha sido na dobra do braço, é recomendável não o dobrar. O paciente também deve retirar qualquer acessório, como pulseiras e relógios, e evitar usar roupas que possam apertar o braço. Ademais, é essencial recomendar para que não faça qualquer exercício físico ou pegue peso com o braço no qual foi feita a coleta de sangue por pelo menos uma hora.

7. Benefícios que poderão ser obtidos:

- Para o/a Sr.(a): O LASER poderá levar a uma diminuição das alterações respiratórias durante o sono (níveis de Apneia Obstrutiva do Sono), ronco, pressão arterial melhorando a qualidade de sua vida.
- Para os pesquisadores: Melhor compreensão do efeito de LASER no controle da Apneia Obstrutiva do Sono, cardiovascular e sua relação com a qualidade do sono e de vida.

8. Métodos alternativos existentes que possam ser vantajosos para o indivíduo: Nenhum.

9. Retirada do Consentimento: O Sr. terá total liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga algum prejuízo ao Sr.

10. Garantia do Sigilo: O Sr. terá total direito à confidencialidade, sigilo e privacidade, bem como acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

11. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Não se aplica.

12. Local da Pesquisa: A pesquisa será desenvolvida na Universidade Nove de Julho (UNINOVE) – Campus Vergueiro e na Escola de Educação Física da PMESP.

13. Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, com “munus público”, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender interesses dos participantes de pesquisas em sua integridade e dignidade, contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões ético (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos Res. CNS nº 466/12). O Comitê de Ética é responsável pela avaliação, acompanhamento dos protocolos de pesquisa no que corresponde aspectos éticos.

Endereço do Comitê de Ética da Uninove: Rua. Vergueiro nº 235/249 – 12º andar - Liberdade – São Paulo – SP CEP. 01504-001 Fone: 3385-9010 comitedeetica@uninove.br. Horários de atendimento do Comitê de Ética: segunda-feira a sexta-feira – Das 11h30 às 13h00 e Das 15h30 às 19h00.

14. Nome Completo e telefones dos Pesquisadores para Contato

- Profª Dra. Ivani Credidio Trombetta

CARGO/FUNÇÃO: Profª/ Docente do programa de Pós Graduação em Medicina da Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Contato: tel: (11) 3385-9241/3385-9156

- Fernanda Cristina Ferreira de Camargo

CARGO/FUNÇÃO: Mestranda em Medicina pela Universidade Nove de Julho

Contato: tel: (11) 98536-8718

- José Roberto de Moura

CARGO/FUNÇÃO: Doutorando Medicina pela Universidade Nove de Julho

Contato: tel: (11) 98329-3159

15. Eventuais intercorrências que vierem a surgir no decorrer da pesquisa poderão ser discutidas pelos meios próprios.

São Paulo, de 20_____.

16. Consentimento Pós-Informação:

Eu,

_____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que participação do adolescente do qual sou responsável é voluntária, e que o adolescente poderá sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente neste estudo no meio científico.

Assinatura do Participante

(Todas as folhas devem ser rubricadas pelo participante da pesquisa)

17. Eu, Fernanda Cristina Ferreira de Camargo, certifico que:

- a) Considerando que a ética em pesquisa implica o respeito pela dignidade humana e a proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos;
- b) Este estudo tem mérito científico e a equipe de profissionais devidamente citados neste termo é treinada, capacitada e competente para executar os procedimentos descritos neste termo;

FERNANDA CRISTINA FERREIRA DE CAMARGO (Pesquisador responsável)

ANEXO B

Questionário Clínico de Berlin

NOME COMPLETO:	
IDENTIFICAÇÃO:	DATA AVALIAÇÃO: / /

CATEGORIA 1

1. Você ronca?

 Sim Não Não sei

2. Seu ronco é:

 Pouco mais alto que sua respiração Mais alto do que falando Muito alto que pode ser ouvido à distância

3. Com que frequência você ronca?

 Praticamente todos os dias 3 a 4 vezes por semana 1 a 2 vezes por semana Nunca ou praticamente nunca

4. Seu ronco incomoda alguém?

 Sim

Não sei

5. Alguém notou que você pára de respirar enquanto dorme?

Praticamente todos os dias

3 a 4 vezes por semana

1 a 2 vezes por semana

Nunca ou praticamente nunca

CATEGORIA 2

6. Quantas vezes você se sente cansado ou com fadiga depois de acordar?

Praticamente todos os dias

3 a 4 vezes por semana

1 a 2 vezes por semana

Nunca ou praticamente nunca

7. Quando você está acordado se sente cansado, fadigado ou não se sente bem?

Praticamente todos os dias

3 a 4 vezes por semana

1 a 2 vezes por semana

Nunca ou praticamente nunca

8. Alguma vez você cochilou ou caiu no sono enquanto dirigia?

Sim

Não

CATEGORIA 3

9. Você tem pressão alta e/ou toma medicamento para hipertensão?

Sim

Não

Não sei

10. IMC: _____ Kg/m²

Contém 10 itens, divididos em três categorias: roncopatia e apneias presenciadas (itens 1, 2, 3, 4 e 5), sonolência diurna (6, 7, 8 e 9) e hipertensão arterial / obesidade (10). A categoria 1 pode variar de zero a seis pontos, sendo considerada positiva quando escore for igual ou maior que dois. A categoria 2 varia de zero a três pontos, sendo considerada positiva quando maior ou igual a dois pontos. Na categoria 3 será positiva se a resposta do item 10 for sim ou o IMC > 30kg/m². Portanto, o escore final será de alto risco para SAOS quando duas ou mais categorias forem positivas e de baixo risco com pontuação positiva em nenhuma ou apenas uma categoria.

ANEXO C**Questionário STOP BANG****1. S – Snoring (ronco)**

Você ronca alto? (mais alto que falar ou alto o suficiente para ser ouvido através de portas fechadas)?

Sim

Não

2. T – Tiredness (cansaço)

Você se sente cansado, fatigado ou sonolento durante o dia?

Sim

Não

3. O – Observed (observação)

Alguém já observou que você para de respirar durante o sono?

Sim

Não

4. P – Blood Pressure (pressão arterial)

Você trata ou já tratou hipertensão arterial?

Sim

Não

5. B – BMI: IMC, índice de massa corpórea acima de 35 kg/m²?

Eleve a estatura em metros, com duas casas decimais (ex. 1,79 m x 1,79 m), e depois divida seu peso pelo resultado. Valores acima de 30 caracterizam obesidade.

Sim

Não

6. A – Age (idade)

Idade acima de 50 anos

Sim

Não

7. N – Neck (pescoço)

Circunferência do pescoço acima de 40 cm

Sim

Não

8. G – Gender (gênero)

Sexo masculino

Sim

Não

Crêterios de pontuação para a população geral:

- Baixo risco de apneia obstrutiva do sono (AOS): Sim para 0-2 questões

- Intermediário risco de AOS: Sim para 3-4 questões

- Alto risco de AOS: Sim para 5-8 questões

ou "Sim" para 2 ou mais das 4 questões iniciais (STOP) + gênero masculino

ou "Sim" para 2 ou mais das 4 questões iniciais (STOP) + IMC > 35 kg/m²

ou "Sim" para 2 ou mais das 4 questões iniciais (STOP) + circunferência cervical ≥ 43 cm para homens ou ≥ 41 cm para mulheres.

ANEXO D

Escala de Epworth

Qual a probabilidade de você cochilar ou adormecer nas situações apresentadas a seguir?

Ao responder, procure separar da condição de sentir-se simplesmente cansado.

Isso se refere ao seu estilo de vida normal recente. Mesmo que você não tenha feito algumas dessas coisas recentemente, tente imaginar como elas poderiam lhe afetar.

Utilize a escala abaixo para escolher a alternativa mais apropriada para cada situação.

0 – Nenhuma chance (de cochilar) 1 – Pequena chance (de cochilar) 2 – Moderada chance (de cochilar) 3 – Alta chance (de cochilar)

NOME COMPLETO:			
IDENTIFICAÇÃO:		DATA AVALIAÇÃO: / /	
Sentado e lendo	0	1	2 3
Assistindo TV	0	1	2 3
Sentado em lugar público (sala de espera, cinema, teatro, reunião)	0	1	2 3
Como passageiro de um carro, ônibus ou trem, andando uma hora sem parar	0	1	2 3
Deitado para descansar à tarde, quando as circunstâncias permitem	0	1	2 3
Sentado e conversando com alguém	0	1	2 3
Sentado calmamente após o almoço, sem ter bebido álcool	0	1	2 3
Dirigindo um carro, enquanto pára por alguns minutos ao pegar um trânsito intenso	0	1	2

Utilize a escala abaixo para escolher a alternativa mais apropriada para cada situação.

Quando as respostas forem somadas e apresentarem pontuação maior ou igual a 10, significa sonolência excessiva diurna.

ANEXO E
QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA
VERSÃO CURTA

Nome: _____
 _____ n° _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física os policiais militares de São Paulo fazem como parte do seu dia a dia. Este questionário faz parte de uma pesquisa. Suas respostas nos ajudarão a entender o quão ativos vocês são. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. Suas respostas são importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- **Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal.**
- **Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal.**

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a) Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por SEMANA () Nenhum

1b) Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: _____ Minutos: _____

2ª) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim

como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA).

dias _____ por SEMANA () Nenhum

2b) Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3ª) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por SEMANA () Nenhum

3b) Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

ANEXO F



DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Os pesquisadores **Dra. Ivani Credidio Trombetta e o Ms. Jose Roberto de Moura**, responsáveis pela execução da pesquisa intitulada “Controle autonômico, hemodinâmico e função endotelial em Policiais Militares com apneia obstrutiva do sono: “Efeito da Fotobiomodulação por terapia com LASER de baixa intensidade”, junto a coparticipante “Instituição Preponente Universidade Nove de Julho, UNINOVE”, solicitam autorização para realização da referida pesquisa nesta instituição, que em caso de aceite passa a ser coparticipante do projeto. A autorização fica condicionada à prévia aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNINOVE: **Rua. Vergueiro nº 235/249 – 3º subsolo - Liberdade – São Paulo – SP - CEP. 01504-001 - Fone: 3385-9197 comitedeetica@uninove.br**, devidamente registrado junto à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/MS), respeitando a legislação em vigor sobre ética em pesquisa em seres humanos no Brasil (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12 e regulamentações correlatas).

Em resposta a solicitação:

Eu, RICARDO DE FREITAS VILLAUVA, ocupante do cargo de Comandante interino da Escola de Educação Física da Polícia Militar do estado de São Paulo, autorizo a realização nesta instituição a pesquisa “Efeito da Fotobiomodulação por terapia com LASER de baixa intensidade”, sob a responsabilidade dos pesquisadores **Dra. Ivani Credidio Trombetta e o Ms. Jose Roberto de Moura**, tendo como objetivo investigar o efeito da fotobiomodulação com terapia com laser de baixa intensidade no índice de apneia e hipopneia, ronco e o controle autonômico e hemodinâmico em policiais militares com apneia obstrutiva do sono.

Afirmo que fui devidamente orientado sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo da infraestrutura necessária para tal.

São Paulo, 22 de outubro de

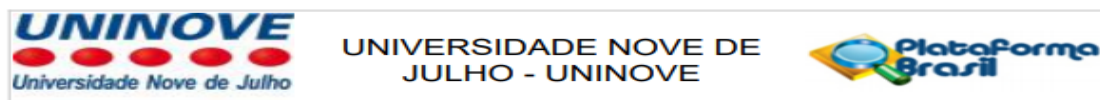
2019.

Assinatura do responsável e carimbo da instituição coparticipante

ANEXO G

RESUMO:

Policiais Militares (PM) estão mais sujeitos a morbimortalidade cardiovascular que a população em geral, fato que tem sido atribuído, em parte, à exposição crônica ao estresse físico e mental ao longo da carreira. A apneia obstrutiva do Sono (AOS) é uma condição subdiagnosticada que aumenta a morbimortalidade e está associada ao aumento do risco cardiovascular. Adicionalmente, disfunções autonômicas e endoteliais, assim como respostas hemodinâmicas inadequadas durante o estresse mental e o exercício, são marcadores de risco cardiovascular. O tratamento padrão-ouro para a AOS é a terapia com pressão positiva nas vias aéreas (CPAP). No entanto, é um tratamento caro e de difícil acessibilidade na rede pública, além de que muitos pacientes não se adaptam ao CPAP. Portanto, a busca por novas



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Controle autonômico, hemodinâmico e função endotelial em Policiais Militares com apneia obstrutiva do sono: Efeito da Fotobiomodulação por terapia com LASER de baixa intensidade

Pesquisador: FERNANDA CRISTINA FERREIRA DE CAMARGO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 06025618.2.0000.5511

Instituição Proponente: ASSOCIACAO EDUCACIONAL NOVE DE JULHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.114.707

Apresentação do Projeto:

Informações extraídas do projeto "Controle autonômico, hemodinâmico e função endotelial em Policiais Militares com apneia obstrutiva do sono: Efeito da Fotobiomodulação por terapia com LASER de baixa intensidade," CAAE: 06025618.2.0000.5511, que tem como pesquisador responsável: FERNANDA CRISTINA FERREIRA DE CAMARGO.

(Questionário internacional de atividade física, IPAQ versão curta). Principais desfechos. Em PM com AOS, a fotobiomodulação através da TLBI aplicada no palato mole, diminui a colapsibilidade da via aérea superior, diminuindo o IAH. Adicionalmente, TLBI aplicada na cavidade oral, região altamente vascularizada, poderá causar melhora na função vascular e no controle autonômico e hemodinâmico.

Tamanho da amostra:36

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar o controle hemodinâmica e autonômico basal e em resposta ao exercício e ao estresse mental em PM com AOS. Adicionalmente, investigar o efeito da fotobiomodulação com TLBI no índice de apneia e hipopneia, ronco e o controle autonômico e hemodinâmico em indivíduos com AOS.

Objetivo Secundário:

Em Policias Militares (PM) com e sem AOS, nas condições basais e após a TLBI:

terapias se faz necessário. Objetivos. Em PM com AOS, verificar o efeito da terapia com LASER de baixa intensidade (TLBI) sobre as variáveis hemodinâmicas e autonômicas e sobre a AOS, aplicada no palato mole, úvula, tonsilas palatinas, base da língua e paredes da faringe. Métodos. Serão estudados 36 PM, de 30 a 60 anos, de ambos os sexos, considerados aptos na avaliação médica da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP). Inicialmente, os PM com AOS moderada ou grave (Índice de apneia/hipopneia, IAH 15 eventos/hora, polissonografia) serão comparados aos PM sem AOS (C). Os PM com AOS serão, então, randomizados em 2 grupos: TLBI (n=18); e placebo (PLA, n=18) e serão avaliados pré e após a intervenção. O grupo TLBI receberá aplicações em 8 pontos específicos do palato mole e base da língua por 8 segundos cada ponto; que possui diâmetro do ponteira de 2,35 mm, área do ponteira de 0,0434 cm²; comprimento de onda será de 808 nm, potência 250 mW e energia 2 J; e o grupo PLA terá a pseudo aplicação em todos os pontos do grupo TLBI, porém com o aparelho desligado. As aplicações ocorrerão 2 vezes por semana, com intervalo mínimo de 2 dias entre as aplicações, durante 2 meses. Serão avaliados pré e após TLBI ou placebo (PLA): AOS (Polissonografia); dados antropométricos; composição corporal (Bioimpedância); exames laboratoriais de sangue; níveis plasmáticos de cortisol, fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), endotelina e insulina; capacidade física (VO₂pico, Teste de Esforço Cardiopulmonar); metabolismo de repouso (Calorimetria); função vascular

(dilatação mediada pelo fluxo, DMF) e resposta hemodinâmica (FC, PA e fluxo sanguíneo) e autonômica (variabilidade da frequência cardíaca, balanço simpato-vagal e controle barorreflexo) no repouso e durante o exercício de preensão de mão (Handgrip, 3 min a 30% da contração voluntária máxima) e durante o teste de estresse mental (TEM, Stroop Color Word Test, 3 min). Variáveis qualitativas também serão investigadas.

São elas: anatomia da cavidade oral (Teste de Mallampati modificado); Questionários: risco de AOS (Berlim e Stop Bang); sonolência diurna (Escala de Epworth); qualidade do sono (Escala de Pittsburgh); nível de estresse (Inventário de Sintomas de Stress de Lipp.); e nível de atividade física |

Objetivo Secundário:

Em Polícias Militares (PM) com e sem AOS, nas condições basais e após a TLBI:

- Avaliar indicadores de apneia e qualidade do sono, estresse e exercício:
 - o Índice de apneia/hipopneia (Polissonografia)
 - o Questionário de Berlin
 - o Questionário Stop-bang
 - o Escala de Epworth
 - o Escala de Pittsburgh
 - o Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL)
 - o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ, versão curta)
- Avaliar o metabolismo de repouso (Calorimetria) e a capacidade funcional (Teste de Esforço Cardiopulmonar).
- Nas variáveis hemodinâmicas e autonômicas em repouso e em resposta ao estresse e ao exercício isométrico:
 - o Pressão arterial;
 - o Frequência cardíaca;
 - o Variabilidade da frequência cardíaca;
 - o Fluxo sanguíneo;
 - o Função vascular

Avaliação dos Riscos e Benefícios:**Riscos:**

no geral risco mínimo a moderado.

Questionários: risco mínimo de constrangimento. Os questionários serão respondidos em sala reservada e as informações são sigilosas.

Coleta de sangue: risco mínimo. O Sr poderá apresentar dor durante a picada e um hematoma no antebraço no local que for coletado o sangue.

Avaliação da composição corporal: risco mínimo.

Polissonografia: risco mínimo. O Sr poderá dormir mal devido aos fios.

Teste de Estresse Mental e de Handgrip: risco mínimo. Poderá causar ansiedade para executar corretamente.

Teste da variabilidade da frequência cardíaca e da pressão arterial: risco mínimo. Desconforto do aparelho de pressão que aperta levemente o seu braço.

Teste de função vascular: risco mínimo. O manguito no punho ficará inflado por 5 min durante o exame, dificultando a circulação do sangue para a mão, por isso o Sr sentirá um leve desconforto.

Calorimetria: risco mínimo. Respirar através de um bucal pode ser desconfortável.

Teste de esforço cardiopulmonar: risco moderado. Por ser um teste máximo, você estará sujeito aos riscos que ocorrem quando submetido a um exercício (sua pressão pode aumentar e ocorrer arritmias), e quando qualquer alteração que envolva um risco maior, o teste será interrompido.

Terapia com o LASER de baixa intensidade: risco mínimo. O Sr poderá sentir desconforto por permanecer com a boca aberta.

Benefícios:

Para a população em geral: Obter um nova forma inovadora e não invasiva de tratar pacientes portadores de Apneia Obstrutiva do Sono, pois o

LASER poderá levar a uma diminuição das alterações respiratórias durante o sono (dos níveis de Apneia Obstrutiva do Sono) e Ronco de pressão

arterial melhorando a qualidade de sua vida. Para os pesquisadores: Melhor compreensão do efeito de LASER no controle da Apneia Obstrutiva do

Sono, na repercussão no cardiovascular e sua relação com a qualidade do sono e de vida.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Versão do projeto: Projeto anteriormente aprovado, solicitação de Ementa para mudança de Título e questionário de avaliação, também já aprovados em versão anterior.

Desenho do estudo:

Trata-se de um estudo clínico, longitudinal, prospectivo, randomizado e controlado a ser realizado na Universidade Nove de Julho – UNINOVE e na Escola de Educação Física da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP), caso seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo (CAAE). Todos os participantes serão informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinarão o termo de consentimento livre e esclarecido. Os Policiais Militares serão recrutados Educação Física da PMESP. Durante o estudo os PM serão agendados para 3 visitas. Num primeiro contato na Escola de Educação Física da PMESP, será feita a triagem e convite aos PM que quiserem participar do estudo, quando será assinado o TCLE. Na Escola de Educação Física da PMESP ocorrerá a 1ª visita no final do dia, quando o voluntário da pesquisa será preparado para a polissonografia doméstica. A 2ª visita será realizada no Ambulatório e no Laboratório de Avaliação Cardiovascular e Sistema Autonômico da UNINOVE - Campus Vergueiro, no período da manhã, quando os PM voluntários

deverão vir em jejum de 8-12 horas, para as seguintes avaliações: exames laboratoriais de sangue; avaliação antropométrica, avaliação da composição corporal pela bioimpedância e medida da PA clínica. Após um lanche leve sem cafeína e um breve intervalo, responderão de forma auto-referida os questionários em sala reservada. A seguir, em ambiente silencioso e temperatura de 22°C, serão instrumentados e, após um breve período de descanso, serão submetidos ao protocolo experimental de avaliação hemodinâmica e autonômica (registro dos batimentos cardíacos pelo relógio POLAR) no basal e durante o TEM e do Handgrip. Na 3ª e última visita, será realizada a Calorimetria e o Teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP) para avaliação da capacidade física. As 3 visitas ocorrerão dentro de 1 a 2 semanas. Os que forem diagnosticados com AOS moderada e grave pela (Índice de apneia/hipopneia, IAH 15

eventos/hora) serão randomizados em dois grupos, sendo um grupo receberá a terapia com LASER de baixa intensidade (TLBI) e outro será Placebo, que receberá a pseudo aplicação através do uso do mesmo equipamento, de forma que seja imperceptível ao voluntário (TLBI ou Placebo) se trata.

Desfecho primário do estudo: Avaliar o efeito crônico da terapia por fotobiomodulação com TLBI sobre se ocorrerá melhora: índice de apneia/hipopneia, colapsabilidade controle autonômico e hemodinâmico, e os marcadores inflamatórios sanguíneos em indivíduos com apnéia obstrutiva do sono (AOS)

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentação obrigatória:

Folha de rosto datada, assinada pelo diretor com carimbo do diretor - Atendido

Projeto de pesquisa - Atendido

Cronograma - Atendido

TCLE - Atendido

Termo de assentimento (caso se aplique) - não se aplica

Carta de anuência da instituição coparticipante (caso se aplique) - Era a única pendência e foi ATENDIDA

O presente projeto não apresenta impedimentos éticos

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto atendeu todas as pendências anteriores. Desta forma, não há mais pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador deverá se apresentar na instituição de realização da pesquisa (que autorizou a realização do estudo) para início da coleta dos dados.

O participante da pesquisa (ou seu representante) e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE apondo sua assinatura na última página do referido Termo, conforme Carta Circular no 003/2011 da CONEP/CNS.

Salientamos que o pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Lembramos que esta modificação necessitará de aprovação ética do CEP antes de ser implementada. De forma objetiva com justificativa para nova apreciação, os documentos alterados devem ser evidenciados para facilitar a nova análise.

Ao pesquisador cabe manter em arquivo, sob sua guarda, por 5 anos, os dados da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP (Res. CNS 466/12 item X1. 2. f).

De acordo com a Res. CNS 466/12, X.3.b), o pesquisador deve apresentar a este CEP/SMS os relatórios semestrais. O relatório final deverá ser enviado através da Plataforma Brasil, ícone Notificação. Uma cópia digital do projeto finalizado deverá ser enviada à instância que autorizou a realização do estudo, via correio, e-mail ou entregue pessoalmente, logo que o mesmo estiver concluído.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES BASICAS 154411 4 E1.pdf	20/06/2020 13:22:25		Aceito
Outros	RespostaPendencia.pdf	20/06/2020 13:17:38	Ivani Credidio Trombetta	Aceito
Outros	EMENDA.pdf	20/06/2020 12:30:11	Ivani Credidio Trombetta	Aceito
Outros	PMCoparticipacao.pdf	20/06/2020 12:20:00	Ivani Credidio Trombetta	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	04/05/2020 17:50:00	Ivani Credidio Trombetta	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE.pdf	04/05/2020 17:43:15	Ivani Credidio Trombetta	Aceito

Ausência	TCLE.pdf	04/05/2020 17:43:15	Ivani Credidio Trombetta	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochura.pdf	04/05/2020 17:42:57	Ivani Credidio Trombetta	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	19/12/2018 11:04:54	FERNANDA CRISTINA FERREIRA DE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 26 de Junho de 2020

Assinado por:
Maria Aparecida Dalboni
(Coordenador(a))

Endereço: VERGUEIRO nº 235/249

Bairro: LIBERDADE

CEP: 01.504-001

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3385-9010

E-mail: comitedeetica@uninove.br