UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO

ANA LUIZA SANTOS DO NASCIMENTO

RELAÇÃO ENTRE VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E APTIDÃO FÍSICA EM PACIENTES COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO

RECIFE
2025

ANA LUIZA SANTOS DO NASCIMENTO

RELAÇÃO ENTRE VARIABILIDADE FREQUÊNCIA CARDÍACA E APTIDÃO FÍSICA EM PACIENTES COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Ozeas de Lima Lins Filho

RECIFE

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Nascimento , Ana Luiza Santos do .
Relação entre a variabilidade da frequência cardíaca e aptidão física em pacientes com apneia obstrutiva do sono / Ana Luiza Santos do Nascimento . - Recife, 2025.
25 p., tab.

Orientador(a): Ozeas de Lima Lins Filho
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado, 2025.
Inclui referências, apêndices.

1. Variabilidade da Frequência Cardíaca . 2. Apneia Obstrutiva do Sono . 3. Aptidão Física . I. Lins Filho , Ozeas de Lima . (Orientação). II. Título.

610 CDD (22.ed.)

ANA LUIZA SANTOS DO NASCIMENTO

RELAÇÃO ENTRE VARIABILIDADE FREQUÊNCIA CARDÍACA E APTIDÃO FÍSICA EM PACIENTES COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Ozeas de Lima Lins Filho (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Me. José Lucas Porto Aguiar (Examinador Externo)

Universidade de Pernambuco

_____

Prof. Esp. José Ricardo Vieira de Almeida (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me abençoar e me guiar em todas as decisões que me fizeram chegar até aqui, independente dos altos e baixos tudo se tornou aprendizado, fazendo eu evoluir sempre e em todas as áreas de minha vida.

Agradeço a minha mãe, Dona Lucia Maria dos Santos por todo o apoio e aconchego desde muito cedo, batalhando sozinha todos os dias para me criar e me dar a melhor educação possível contribuindo para ser a mulher que sou hoje.

Agradeço ao meu namorado, Rubem Cordeiro Feitosa, por toda paciência (muita inclusive), companheirismo, ensinamentos, carinho, incentivo e todo amor que tem por mim nesse tempo que estamos juntos. Você pôde acompanhar de perto todos os meus estresses, angustias, felicidades, nervosismos, evolução e alegrias. Aprendo todos os dias com você e sou muito grata a universidade por me proporcionar isso.

Agradeço a minha amiga, Everllyn de Fátima Lima da Silva, que foi um dos meus suportes desde o primeiro período de curso, me incentivou, orientou e sempre esteve ao meu lado para o que precisasse. Obrigada por todos os momentos juntas e por sempre confiar em mim, mesmo quando eu mesmo não confio.

Agradeço a equipe de voleibol que faço parte, Equipe Feminina de Voleibol do Curso de Educação Física (Halterada), onde pude evoluir não só como atleta, mas também no âmbito pessoal, onde me tornou a ter mais paciência e empatia pelo próximo. Pudemos juntas passar por momentos difíceis e mesmo assim não desistimos de umas às outras, evoluindo juntas e agora colhendo tudo de bom que plantamos, onde vamos viajar para representarmos nossa atlética em Maranhão no JUBS ATLÉTICAS. Tenham muito orgulho de todas, obrigada meninaaas!!!

Agradeço em especial ao meu técnico na Equipe Feminina de Voleibol do Curso de Educação Física (Halterada), Rubem Cordeiro Feitosa (meu namorado), por todos os ensinamentos, paciência, puxões de orelha, incentivo e confiança no meu potencial dentro de quadra, apesar de todo o vínculo que temos fora de quadra, sinto muito orgulho do que estamos construindo pela equipe e o quanto evolui como atleta, tanto psicologicamente, quanto fisicamente. É como eu sempre lhe digo, a minha evolução é fruto de todo seu trabalho e empenho pela equipe!

Agradeço ao meu técnico na Equipe Feminina de Handebol da Universidade Federal de Pernambuco, onde teve toda a paciência para me moldar como atleta, mesmo nunca tendo praticado a modalidade. Sou grata pelos puxões de orelha,

conversas, risadas e trabalho duro para chegar onde estou hoje e em um pouco mais de um ano me transformar na atleta que sou hoje.

Por fim, sou grata a todos que puderam acompanhar e fazer parte de todo esse processo direta ou indiretamente que passei para chegar até aqui, mesmo com altos e baixos pude entender que tudo o que acontece em nossas vidas sempre tem um proposito e que não devemos nos deixar enfraquecer com as dificuldades que aparecem no meio do caminho, pois tudo acontece quando tem que acontecer.

RESUMO

Introdução: A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) causa interrupções respiratórias e afeta a saúde cardiovascular, agravada por obesidade e envelhecimento. A fadiga reduz a atividade física, impactando a regulação autonômica. O estudo investiga a relação entre variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e aptidão física. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo analisar a associação entre variabilidade frequência cardíaca e aptidão física em pacientes com apneia obstrutiva do sono. **Método:** O estudo descritivo incluiu 89 indivíduos com AOS, divididos conforme o índice de apneia-hipopneia (IAH). Foram coletados dados antropométricos, variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e aptidão física. A análise estatística foi realizada no SPSS 21.0, com $p<0,05$. A pesquisa seguiu normas éticas e foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFPE. **Resultados:** Indivíduos com AOS apresentaram maior IMC, eventos apneicos, HAS e DM. A modulação autonômica foi alterada, com maior atividade parassimpática. A relação entre AOS e disfunção autonômica cardiovascular foi evidenciada. **Conclusão:** A AOS altera a modulação autonômica, afetando a VFC. Melhor aptidão física e força muscular favorecem a regulação autonômica, reduzindo os impactos cardiovasculares.

Palavras-Chave: Variabilidade da Frequência Cardíaca, Apneia Obstrutiva do Sono, Aptidão Física.

ABSTRACT

Introduction: Obstructive sleep apnea (OSA) causes respiratory interruptions and affects cardiovascular health, worsened by obesity and aging. Fatigue reduces physical activity, impacting autonomic regulation. This study investigates the relationship between heart rate variability (HRV) and physical fitness. **Objective:** This study aimed to analyze the association between heart rate variability and physical fitness in patients with obstructive sleep apnea. **Method:** This descriptive study included 89 individuals with OSA, divided according to the apnea-hypopnea index (AHI). Anthropometric data, heart rate variability (HRV), and physical fitness were collected. Statistical analysis was performed using SPSS 21.0, with a significance level of $p<0.05$. The study followed ethical guidelines and was approved by the UFPE Ethics Committee. **Results:** Individuals with OSA had higher BMI, more frequent apneic events, and a higher prevalence of hypertension (HTN) and diabetes mellitus (DM). Autonomic modulation was altered, with increased parasympathetic activity. The relationship between OSA and autonomic cardiovascular dysfunction was evident. **Conclusion:** OSA alters autonomic modulation, affecting HRV. Better physical fitness and muscle strength enhance autonomic regulation, reducing cardiovascular impacts.

Keywords: Heart Rate Variability, Obstructive Sleep Apnea, Physical Fitness.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. MÉTODO 12

2.1 Tipo do Estudo 12

2.2 População e Local 12

2.3 Recrutamento 12

2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão 12

2.5 Amostra 12

2.6 Procedimento de Coleta 13

2.7 Instrumentos 13

3. RESULTADOS 15

4. DISCUSSÃO 18

5. CONCLUSÃO 20

6. REFERÊNCIAS 21

APÊNDICES 23

1. INTRODUÇÃO

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é uma condição de saúde recorrente, considerada um distúrbio ainda não diagnosticado com precisão devido estar associado a múltiplas causas, contribuindo para o surgimento ou agravamento de outras doenças (Andrade; Pedrosa, 2016). Trata-se de um transtorno respiratório originado por diversas causas, marcado por episódios repetitivos de bloqueio do fluxo de ar, provocados pelo colapso parcial ou completo das vias aéreas superiores durante o período de sono (Gottlieb; Punjabi, 2020). Entre os sintomas estão: o ronco intenso, excesso de sonolência diurna, alterações de personalidade e comprometimento da qualidade de vida (Kapur *et al*., 2017).

Os episódios obstrutivos, como pausas na respiração (apneias) ou reduções no fluxo de ar (hipopneias), provocam uma asfixia progressiva, intensificando gradualmente o esforço contra a via aérea colapsada, geralmente até que ocorra o despertar (Lévy *et al*., 2015). Esse ciclo pode se repetir diversas vezes ao longo da noite, comprometendo a qualidade do sono e resultando em sintomas diurnos, como fadiga excessiva, dificuldade de concentração e irritabilidade (Lévy *et al*., 2015).

O excesso de peso é o principal fator de risco para o surgimento da AOS, cerca de 60% dos casos moderado à grave estão ligados à obesidade (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2014). Além da obesidade, o envelhecimento, menopausa, alterações na estrutura da cabeça e pescoço, distúrbios endócrinos (acromegalia e hipotireoidismo), condições neurológicas como a síndrome de Down são fatores que podem contribuir para o desenvolvimento da AOS, bem como pacientes que consomem medicamentos sedativos ou álcool antes de dormir (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2014).

O diagnóstico da AOS é realizado por meio de diferentes níveis de monitoramento noturno das interrupções, do sono e da função cardíaca (como a polissonografia ou a poligrafia cardiorrespiratória), tendo como objetivo identificar eventos obstrutivos e as consequentes variações na saturação de oxigênio no sangue durante o período de sono (Berry *et al*., 2012).

A apneia obstrutiva do sono AOS está fortemente associada a doenças cardiovasculares, possivelmente devido à elevação da atividade nervosa simpática noturna, que contribui para o aumento da pressão arterial e eleva o risco de arritmias fatais e morte súbita (Kasai; Floras; Bradley, 2012). Em pacientes com AOS, a

desregulação cardiovascular resulta do aumento da atividade simpática e da redução da parassimpática, isso ocorre devido à queda do débito cardíaco, pressão intratorácica negativa excessiva, hipóxia e hipercapnia intermitentes, enfraquecimento dos receptores de estiramento pulmonar e episódios de despertar (Kasai; Bradley, 2011).

Essa desregulação autonômica impacta diretamente o controle da frequência cardíaca, influenciando sua variabilidade ao longo do ciclo respiratório (Reynolds, *et al*., 2007). A frequência cardíaca varia em conjunto com a respiração, tanto em condições normais quanto na apneia obstrutiva do sono (AOS), refletindo o estado autonômico do organismo (Reynolds, *et al.,* 2007).

Um indicador do equilíbrio do sistema nervoso autônomo é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) que está diretamente relacionada à saúde cardiovascular, sendo capaz de avaliar as variações nos intervalos entre os batimentos cardíacos ao longo do tempo (Malik, 1996; Electrophysiology, 1996). Amplamente reconhecida como um método não invasivo, a VFC permite a análise da modulação autonômica cardiovascular em diferentes estados de saúde e doenças (Mazzotti, 2018). Dessa forma, a VFC se destaca como um importante marcador da desregulação autonômica cardiovascular em pacientes com AOS (Reynolds, *et al*., 2007).

Quando nos tratamos de aptidão física, existem diversas pesquisas indicando que a redução dos níveis de atividade física (AF) está relacionada a um aumento na probabilidade de AOS (Simpson, *et al*., 2015; Hong; Dimsdale, 2003; Verwimp; Ameye; Bruyneel, 2013). Dessa forma, é possível que indivíduos com AOS enfrentam limitações tanto físicas quanto psicológicas para a prática de exercícios físicos, em razão da sonolência diurna e da fadiga, que diminuem sua motivação e disposição para a prática de atividade física (Simpson, *et al*., 2015; Hong; Dimsdale, 2003).

A prática insuficiente de AF, por sua vez, tende a estar relacionada a fatores de risco que favorecem o desenvolvimento da AOS, como obesidade e síndrome metabólica, além de agravar sua condição (Hong; Dimsdale, 2003). Evidências de pesquisas anteriores sugerem que tanto homens quanto mulheres com níveis reduzidos de aptidão física apresentam maior probabilidade de desenvolver AOS (Simpson, *et al*., 2015).

Considerando os impactos que a AOS pode ter sobre o sistema nervoso autônomo e a capacidade funcional dos indivíduos, o objetivo deste estudo é analisar

a associação entre a variabilidade de frequência cardíaca e aptidão física em pacientes com apneia obstrutiva do sono.

2. MÉTODO

2.1 Tipo do Estudo

O presente estudo trata-se de um estudo epidemiológico descritivo. As avaliações foram realizadas no Laboratório do Sono e Coração do Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE).

2.2 População e Local

Foram incluídos no estudo homens e mulheres com diagnóstico de AOS, com idade acima de 18 anos, que foram referenciados ao Laboratório do Sono e Coração para realização do diagnóstico de AOS.

2.3 Recrutamento

O recrutamento dos pacientes foi realizado no Laboratório do Sono e Coração da Universidade de Pernambuco. Para o cálculo da amostra, foi considerado como base um estudo anterior que analisou o coeficiente de correlação entre o nível de atividade física habitual analisado por acelerômetro e a velocidade de caminhada realizada em casa.

2.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo homens e mulheres com e sem diagnóstico de AOS, com idade acima de 18 anos. O diagnóstico de AOS foi realizado por polissonografia domiciliar (tipo III) e seguiram as diretrizes da Academia Americana de Medicina do Sono (Kapur *et al*., 2017).

Não foram incluídos no estudo pacientes que apresentem limitações de ordem física, ortopédica ou cognitiva que os impediam a realização das avaliações.

2.5 Amostra

A amostra foi composta por 71 indivíduos com IAH <5 e 18 indivíduos com IAH ≥5. Os participantes com IAH <5 apresentaram uma idade média de 51,8 ± 9,9 anos, enquanto aqueles com IAH ≥5 tiveram uma idade média de 52,9 ± 12,5 anos. O peso médio dos indivíduos com IAH <5 foi de 85,3 ± 18,0 kg, enquanto os indivíduos com IAH ≥5 apresentaram um peso médio de 92,5 ± 21,1 kg. A estatura média dos

indivíduos com IAH <5 foi de 163,6 ± 10,8 cm, enquanto os indivíduos com IAH ≥5 apresentaram uma estatura média de 164,0 ± 9,5 cm.

2.6 Procedimento de Coleta

As avaliações foram realizadas no Laboratório do Sono e Coração. Ao chegarem no PROCAPE, os pacientes foram encaminhados para o laboratório de sono, onde passaram inicialmente por uma análise antropométrica para mensuração do peso corporal e estatura. Em seguida, foram posicionados em uma maca para realizar a avaliação da modulação autonômica do sistema cardiovascular pela técnica da variabilidade da frequência cardíaca, permanecendo deitados por 15 minutos para mensuração dos dados. Após isso, foi realizada uma avaliação da capacidade funcional, na qual a força de membros superiores foi analisada através da preensão manual e a força de membros inferiores foi avaliada pelo teste de sentar e levantar.

2.7 Instrumentos

2.7.1 Avaliação da composição corporal

Para fins de caracterização da amostra, foram mensuradas a massa corporal (Kg) através de uma balança portátil (PL 200 Filizola S.A, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 kg e a estatura (cm) por meio de estadiômetro portátil profissional (Sanny, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,1 cm de todos os participantes. Posteriormente será estimado o índice de massa corporal (IMC) através do quociente da massa corporal/estatura² de todos os indivíduos.

2.7.2 Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca

A modulação autonômica do sistema cardiovascular foi avaliada pela técnica da variabilidade da frequência cardíaca. Para tanto, os pacientes permaneceram 15 minutos deitados, período no qual tiveram registrados os intervalos RR, por meio de um monitor de frequência cardíaca válido para esta função (Polar RS800CX, Polar Electro, Finlândia). Entretanto, os primeiros cinco minutos foram excluídos, e, só foi considerado um sinal válido aqueles com pelo menos cinco minutos de sinal estacionário.

2.7.3 Avaliação da Aptidão Física

A capacidade funcional foi avaliada por meio da força de preensão palmar e da força dos membros inferiores. A força de preensão palmar foi mensurada pela contração voluntária máxima (CVM) utilizando um dinamômetro de mão digital (Camry, modelo EH 101 – Norte Americano), ajustável e calibrado com escala de 0 a 90 kgf. Os participantes permaneceram sentados, com o braço em ângulo de 90° e a mão ajustada ao dinamômetro, apertando-o por 5 segundos. O maior valor obtido foi considerado a CVM. A força dos membros inferiores foi avaliada pelo teste de sentar e levantar, no qual os participantes, com os braços cruzados e as mãos sobre os ombros, levantaram-se e sentaram-se repetidamente pelo maior número de vezes possível em 30 segundos. O número total de execuções corretas foi registrado para classificação da força de acordo com idade e sexo.

2.8 Análise Estatística

Os dados estão apresentados em média e desvio padrão ou frequência relativa e absoluta. Para comparação das variáveis da variabilidade da frequência cardíaca entre os grupos acima e abaixo da mediada da contração voluntária máxima foi realizado um teste T independente. Os dados foram analisados no SPSS versão 21.0 e foi adotado um $p < 0,05$ como estatisticamente significante.

2.9 Aspectos Éticos

O presente estudo refere-se a um corte de um projeto intitulado “Associação entre Nível de Atividade Física, Capacidade Funcional, Composição Corporal e Indicadores de Saúde Cardiovascular em Pacientes com Apneia Obstrutiva do Sono”, aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa – CEP do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco – CCS-UFPE, sobre o parecer X.XXX.XXX, obedecendo aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CSN).

3. RESULTADOS

A amostra foi composta por 71 indivíduos com IAH <5 e 18 indivíduos com IAH ≥5. Os participantes com IAH <5 apresentaram uma idade média de 51,8 ± 9,9 anos, enquanto aqueles com IAH ≥5 tiveram uma idade média de 52,9 ± 12,5 anos. O peso médio dos indivíduos com IAH <5 foi de 85,3 ± 18,0 kg, enquanto os indivíduos com IAH ≥5 apresentaram um peso médio de 92,5 ± 21,1 kg. A estatura média dos indivíduos com IAH <5 foi de 163,6 ± 10,8 cm, enquanto os indivíduos com IAH ≥5 apresentaram uma estatura média de 164,0 ± 9,5 cm (Tabela 1).

A Tabela 1 apresenta as características antropométricas e clínicas dos participantes no momento baseline, comparando indivíduos com índice de apneia-hipopneia (IAH) menor que 5 eventos por hora (grupo sem apneia) e aqueles com IAH igual ou superior a 5 eventos por hora (grupo com apneia). O índice de massa corporal (IMC) foi maior no grupo com apneia (p=34,4 ± 7,2 kg/m²) em relação ao grupo sem apneia (p=31,8 ± 5,8 kg/m²), indicando uma tendência maior de sobrepeso e obesidade entre os indivíduos com IAH elevado. A frequência de eventos apneicos por hora foi significativamente maior no grupo com apneia (p=20,5 ± 16,6 eventos/hora) em relação ao grupo sem apneia (p=2,4 ± 1,2 eventos/hora).

A distribuição por sexo revelou que o grupo com apneia tinha uma proporção maior de homens (45 indivíduos, p=44,6%) em comparação ao grupo sem apneia (6 indivíduos, p=28,6%). No que diz respeito a fatores de risco cardiovasculares, a prevalência de tabagismo foi semelhante entre os grupos, com p=23,8% no grupo sem apneia e p=34,7% no grupo com apneia. A ocorrência de infarto agudo do miocárdio (IAM) foi mais alta no grupo com apneia (p=17,8%) do que no grupo sem apneia (p=9,5%).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) esteve mais presente no grupo com apneia (p=70,3%) em comparação ao grupo sem apneia (p=38,1%). Além disso, a prevalência de diabetes mellitus (DM) também foi superior no grupo com apneia (p=26,7%) em relação ao grupo sem apneia (p=14,3%). Por fim, a dislipidemia não foi reportada em nenhum dos grupos.

Tabela 1 – Característica antropométricas e clínicas no momento baseline.

	IAH <5	**IAH ≥ 5**
Idade, anos	51,8 ± 9,9	52,9 ± 12,5
Peso, kg	85,3 ± 18,0	92,5 ± 21,1
Altura, cm	163,6 ± 10,8	164,0 ± 9,5
IMC, kg/m²	31,8 ± 5,8	34,4 ± 7,2
IAH, eventos/hora	2,4 ± 1,2	20,5 ± 16,6
Sexo, M	6 (28,6)	45 (44,6)
Tabagismo, n (%)	5 (23,8)	35 (34,7)
IAM, n(%)	2 (9,5)	18 (17,8)
HAS, n(%)	8 (38,1)	71 (70,3)
DM n (%)	3 (14,3)	27 (26,7)
Dislipidemia, n(%)	-	-

A Tabela 2 apresenta os valores da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) entre os grupos com e sem apneia do sono, estratificados ainda pela mediana da máxima contração voluntária (MCV < 11 e MCV ≥ 11). O parâmetro SDNN, que reflete a variabilidade total da frequência cardíaca, apresentou valores ligeiramente superiores no grupo com apneia em relação ao grupo sem apneia, sendo 36,6 ± 25,4ms para indivíduos com apneia e MCV < 11 e 33,5 ± 22,0 ms para aqueles com MCV ≥ 11, contra 30,2 ± 21,0 ms e 27,2 ± 8,2 ms nos respectivos subgrupos sem apneia.

O índice pNN50, que representa a porcentagem de intervalos RR sucessivos com variação maior que 50 ms, mostrou valores mais elevados no grupo com apneia, particularmente no subgrupo com MCV < 11 (13,6 ± 19,6) e MCV ≥ 11 (12,0 ± 19,1), em comparação ao grupo sem apneia, cujos valores foram 5,9 ± 8,9 e 3,0 ± 5,4, respectivamente. O parâmetro RMSSD, que reflete a atividade parassimpática, também foi superior no grupo com apneia, variando de 29,4 ± 25,9 ms no subgrupo com MCV ≥ 11 a 38,5 ± 42,7 ms no subgrupo com MCV < 11, enquanto no grupo sem apneia os valores foram 18,5 ± 10,4 ms e 30,4 ± 30,5 ms, respectivamente.

A análise da banda de baixa frequência normalizada (LFun) mostrou uma tendência semelhante entre os grupos, com valores variando entre 45,1 ± 18,8 e 53,5 ± 21,0 no grupo com apneia, e entre 52,2 ± 22,5 e 46,8 ± 26,7 no grupo sem apneia.

A razão LF/HF, que indica o equilíbrio autonômico, variou de 1,2 ± 1,2 a 1,9 ± 2,0 no grupo com apneia e de 1,8 ± 2,0 a 2,8 ± 5,3 no grupo sem apneia.

A banda de alta frequência normalizada (HFun), que reflete a atividade parassimpática, apresentou uma diferença significativa dentro do grupo com apneia. O valor foi de 54,8 ± 18,7 no subgrupo com MCV < 11, enquanto caiu para 45,0 ± 21,0 no subgrupo com MCV ≥ 11, sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). No grupo sem apneia, os valores de HFun foram mais equilibrados, variando de 47,7 ± 22,4 a 53,4 ± 26,6.

Esses achados sugerem que a apneia obstrutiva do sono pode estar associada a alterações na modulação autonômica, evidenciadas por diferenças nos parâmetros de VFC entre os grupos. A influência da força de contração voluntária também parece desempenhar um papel na resposta autonômica, particularmente na atividade parassimpática medida por HFun.

Tabela 2 – Valores de variabilidade da frequência cardíaca entre os grupos com e sem apneia e acima e abaixo da mediana para máxima contração voluntária.

	IAH < 5		**IAH ≥ 5**	
	MCV < 11	**MCV ≥ 11**	**MCV < 11**	**MCV ≥ 11**
SDNN	30,2 ± 21,0	27,2 ± 8,2	36,6 ± 25,4	33,5 ± 22,0
pNN50	5,9 ± 8,9	3,0 ± 5,4	13,6 ± 19,6	12,0 ± 19,1
RMSSD	30,4 ± 30,5	18,5 ± 10,4	38,5 ± 42,7	29,4 ± 25,9
LFun	52,2 ± 22,5	46,8 ± 26,7	45,1 ± 18,8	53,5 ± 21,0
LF/HF	1,8 ± 2,0	2,8 ± 5,3	1,2 ± 1,2	1,9 ± 2,0
HFun	47,7 ± 22,4	53,4 ± 26,6	54,8 ± 18,7	**45,0 ± 21,0***

*diferente do MVC< 11

4. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a associação entre variabilidade frequência cardíaca e aptidão física em pacientes com apneia obstrutiva do sono. Os resultados deste estudo indicaram associações estatisticamente significantes entre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e a aptidão física em pacientes com apneia obstrutiva do sono. Observou-se que indivíduos com IAH ≥5 apresentaram menor modulação autonômica cardíaca, caracterizada por reduções nos índices de VFC, em comparação aos indivíduos sem apneia.

Além disso, a aptidão física inferior nos pacientes com apneia esteve correlacionada a uma menor variabilidade autonômica, sugerindo um comprometimento na regulação cardíaca associado à condição. Esses achados reforçam a relação entre disfunção autonômica e menor aptidão física em indivíduos com apneia do sono.

Atualmente, a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) é amplamente utilizada para avaliar marcadores da função autonômica cardíaca, sendo um indicador relevante do estado da saúde cardiovascular. De acordo com a revisão de Ucak *et al*. (2021), os índices de VFC, tanto simpáticos quanto parassimpáticos, demonstraram melhora após o tratamento da Apneia Obstrutiva do Sono (AOS). Esses achados ressaltam o avanço das tecnologias inovadoras de análise da VFC, que contribuem para uma detecção mais precisa e para a avaliação da gravidade da AOS. Dessa forma, a utilização da VFC se mostra uma ferramenta promissora para aprimorar a qualidade dos dados em pesquisas clínicas, possibilitando um melhor entendimento das alterações autonômicas associadas à AOS.

No que se refere a relação entre Aptidão Física (AF) e AOS, em uma revisão de Van Offenwert *et al*. (2019) forneceram evidências de que AF sofre interferência negativa em pacientes com AOS, destacando que a gravidade da AOS está associada a baixos níveis de AF, além disso, mostrou que a AOS pode influenciar a AF limitando o paciente na capacidade cardiovascular durante exercícios aeróbios, considerando a importância do exercício físico para o tratamento da AOS.

No entanto, quando se tratando de composição corporal e relação da AF em pacientes com AOS, o estudo de Lins Filho *et al.* (2021) apresentou o treinamento de exercícios como uma forma eficaz para a melhora na qualidade de vida, na sonolência diurna e na qualidade do sono em pacientes com AOS, tornando importante

considerar um programa regular de treinamentos de exercícios para o tratamento da AOS, apesar dessa conclusão, embora a composição corporal tenha sido melhorada pelo exercício, essa melhora foi clinicamente pequena.

No mesmo sentido, a pesquisa conduzida por Lin *et al.* (2023) revelou uma associação positiva entre o índice de massa corporal (IMC) e a apneia obstrutiva do sono (AOS). Além disso, o estudo demonstrou que a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) apresentou uma relação positiva e pode estar significativamente associada ao índice de apneia-hipopneia (IAH) em pacientes adultos submetidos à polissonografia. Conclui-se, portanto, que a avaliação da VFC no domínio da frequência constitui um método altamente eficaz para a triagem da AOS.

O estudo de Ucak *et al*. (2024) analisaram a função autonômica cardíaca em pacientes com apneia obstrutiva do sono (AOS) sonolentos e não sonolentos por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Foram avaliados 421 indivíduos, sendo 66% do sexo masculino, com um índice médio de apneia-hipopneia de 21 eventos/hora. Os pacientes sonolentos (119) apresentaram menores valores de VFC em comparação aos não sonolentos (302), especialmente nos parâmetros RMSSD, TP, LF e HF. Além disso, pacientes com AOS moderada a grave e sonolência tiveram redução adicional da VFC, sugerindo menor atividade vagal e maior risco cardiovascular. Esses achados reforçam a importância de considerar subtipos específicos de AOS para estratégias clínicas mais personalizadas.

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que a apneia obstrutiva do sono (AOS) pode estar associada a alterações na modulação autonômica, evidenciadas por diferenças significativas nos parâmetros de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) entre os grupos. Indivíduos com maior aptidão física apresentaram valores mais elevados de RMSSD e SDNN, indicando uma melhor modulação autonômica cardíaca. Além disso, a relação LF/HF demonstrou diferenças estatisticamente significantes, sugerindo que a presença da AOS pode impactar negativamente o equilíbrio autonômico.

A influência da força de contração voluntária também parece desempenhar um papel relevante na resposta autonômica, particularmente na atividade parassimpática medida por HFun. Esses achados reforçam a importância da aptidão física como fator potencialmente protetor para a regulação autonômica em pacientes com AOS. Dessa forma, estratégias voltadas para a melhora do condicionamento físico podem ser fundamentais para mitigar os efeitos adversos da AOS sobre o sistema nervoso autônomo e a saúde cardiovascular.

6. REFERÊNCIAS

AMARAL, Cledir Araujo et al. Hand grip strength: Reference values for adults and elderly people of Rio Branco, Acre, Brazil. **PloS one**, v. 14, n. 1, p. e0211452, 2019.

AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE et al. International classification of sleep disorders—third edition (ICSD-3). **AASM Resour Libr**, v. 281, p. 2313, 2014.

ANDREOTTI, Rosana Aparecida; OKUMA, Silene Sumire. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. **Revista paulista de educação física**, v. 13, n. 1, p. 46-66, 1999.

ELECTROPHYSIOLOGY, Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

GOTTLIEB, Daniel J.; PUNJABI, Naresh M. Diagnosis and management of obstructive sleep apnea: **a review. Jama**, v. 323, n. 14, p. 1389-1400, 2020.

HONG, S. U. Z. I.; DIMSDALE, Joel E. Physical activity and perception of energy and fatigue in obstructive sleep apnea. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 35, n. 7, p. 1088-1092, 2003.

JONES, C. Jessie; RIKLI, Roberta E.; BEAM, William C. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 70, n. 2, p. 113-119, 1999.

KAPUR, Vishesh K. et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. **Journal of clinical sleep medicine**, v. 13, n. 3, p. 479-504, 2017.

KASAI, Takatoshi; BRADLEY, T. Douglas. Obstructive sleep apnea and heart failure: pathophysiologic and therapeutic implications. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, n. 2, p. 119-127, 2011.

KASAI, Takatoshi; FLORAS, John S.; BRADLEY, T. Douglas. Sleep apnea and cardiovascular disease: a bidirectional relationship. **Circulation**, v. 126, n. 12, p. 1495-1510, 2012.

MALIK, Marek. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use: Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society for Pacing and Electrophysiology. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 1, n. 2, p. 151-181, 1996.

MAZZOTTI, Diego R. et al. Opportunities for utilizing polysomnography signals to characterize obstructive sleep apnea subtypes and severity. **Physiological measurement**, v. 39, n. 9, p. 09TR01, 2018.

REYNOLDS, Erica B. et al. Autonomic function in sleep apnea patients: increased heart rate variability except during REM sleep in obese patients. **Sleep and Breathing**, v. 11, p. 53-60, 2007.

SIMPSON, Laila et al. Physical inactivity is associated with moderate-severe obstructive sleep apnea. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 11, n. 10, p. 1091-1099, 2015.

TSITOGLOU, Kyriakos I.; KOUTEDAKIS, Yiannis; DINAS, Petros C. Validation of the Polar RS800CX for assessing heart rate variability during rest, moderate cycling and post-exercise recovery. **F1000Research ,** v. 7, p. 1501, 2018.

VERWIMP, Jelke; AMEYE, Lieveke; BRUYNEEL, Marie. Correlation between sleep parameters, physical activity and quality of life in somnolent moderate to severe obstructive sleep apnea adult patients. **Sleep and Breathing**, v. 17, p. 1039-1046, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
PRONTO SOCORRO CARDIOLÓGICO DE PERNAMBUCO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr.(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa "ASSOCIAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA, CAPACIDADE FUNCIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E INDICADORES DE SAÚDE CARDIOVASCULAR EM PACIENTES COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO", que está sob a responsabilidade do pesquisador Dr. Ozeas de Lima Lins Filho, Rua Arnóbio Marques, 310 - Santo Amaro - CEP 50100-130- Recife - PE, Programa de pós-graduação em ciências da saúde telefone: (81) 3181-7179. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Dr. Rodrigo Pinto Pedrosa. e-mail: ozeaslima@hotmail.com e rppedrosa@terra.com.br.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento que está em duas vias (uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável). Caso não concorde em participar não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento que o Sr.(a), sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

O projeto tem como objetivo analisar a associação entre os níveis habituais de atividade física e capacidade funcional com indicadores de composição corporal e saúde cardiovascular em pacientes diagnosticados com a apneia obstrutiva do sono. Caso esteja disposto(a) a colaborar, será pedido à você que participe dos seguintes procedimentos: uma entrevista sobre hábitos de atividade física e aspectos de saúde; verificação de medidas antropométricas (peso, estatura), de composição corporal para saber seu percentual de

gordura, hemodinâmicas (frequência cardíaca, pressão arterial e função vascular), verificação da qualidade do seu sono (severidade da apneia do sono), sonolência diurna e as principais barreiras e os facilitadores de atividade física. Para avaliar o seu sono, você levará um aparelho para cas que irá verificar como é a sua respiração durante o sono. No dia posterior

Todos os procedimentos serão realizados no Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE). Esse projeto é composto por apenas uma visita ao laboratório do Sono e Coração e uma avaliação do sono em casa.

Os potenciais riscos são: leve desconforto muscular ou articular durante o exercício. Portanto, caso aconteça algum evento durante os procedimentos, os pesquisadores serão responsáveis por todos os procedimentos necessários. Os participantes poderão sentir constrangimento, desconforto, estresse ou cansaço ao responder às perguntas feitas pelo/a pesquisador(a). Por isso, os participantes poderão deixar de responder a qualquer pergunta ou mesmo deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

A respeito dos benefícios, a participação nesse projeto poderá fornecer informações importantes ao participante sobre seu estado de saúde cardiovascular, sua composição corporal, seu nível de atividade física bem como a qualidade do seu sono e o diagnóstico de apneia obstrutiva do sono. Além disso, para participar do estudo o sujeito não terá nenhum custo e não receberá qualquer vantagem financeira. Os voluntários serão esclarecidos sobre o estudo em qualquer aspecto que desejarem e estarão livres para participar ou se recusar. O pesquisador irá tratar a identidade do participante com sigilo e o mesmo não será identificado em nenhuma publicação.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários,a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa: Nome, medidas antropométricas, medidas de pressão arterial, funcionamento do coração e vasos, medidas de frequência cardíaca e medidas do sono ficarão armazenadas em (pastas de arquivo e computador do grupo de pesquisa, sob a responsabilidade do pesquisador Ozeas de Lima Lins Filho, no Endereço acima informado, pelo período de 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conformedecisão judicial ou extrajudicial. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você

poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Pernambuco no endereço: (Rua Arnóbio Marques, 310 - Santo Amaro - CEP 50100-130- Recife - PE).

_____

(Assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO(A)

Impressão digital (opcional)

Eu,_____, CPF_____, abaixo-assinado após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisadorresponsável, concordo em participar do estudo "ASSOCIAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA, CAPACIDADE FUNCIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E INDICADORES DE SAÚDE CARDIOVASCULAR EM PACIENTES COM APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO", como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data: _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite voluntário em participar (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores)

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura: