

AVALIAÇÃO DA SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO EM INDIVÍDUOS TABAGISTAS E NÃO TABAGISTAS ANTES E APÓS ESFORÇO FÍSICO NA ESCADARIA DO CRISTO DE BARRA DO GARÇAS - MT.

Allana Silva de Carvalho¹, Celline Vitória Moreira Silva¹, Elisa Cristiny Dias Barros¹,
Gabriel Brito Pereira¹, Glenda Elias de Aguiar¹, Iasmym Alves Luz Husein¹,
Laryssa Vitória Ferreira de Assis¹, Laura Candiottto¹, Maria Eduarda Nogueira Silva¹,
Milena Côrtes Bernardes Campos¹, Tais da Silva Ribeiro Matias¹, Viviane Carvalho Ferreira do
Carmo¹, Jefferson Teixeira Oliveira^{2♦}, Nágilla Orleanne Lima do Carmo³, Gabriel Triches Nunes³

RESUMO: O estudo teve como objetivo avaliar a variação da saturação periférica de oxigênio (SpO₂) em tabagistas, ex-tabagistas e não tabagistas antes e após esforço físico na Escadaria do Cristo, em Barra do Garças-MT. Trata-se de uma pesquisa quantitativa e descritiva, realizada com 60 participantes maiores de 18 anos. Os dados foram obtidos por questionário e aferição da SpO₂ por oxímetro antes e imediatamente após a subida de aproximadamente 1.200 degraus. Os tabagistas apresentaram maior variação média da SpO₂ (6,50 pontos percentuais), seguidos pelos ex-tabagistas (3,91) e não tabagistas (2,27). As comorbidades apresentaram diferentes magnitudes de variação, porém o reduzido número de participantes impossibilitou comparações conclusivas. A frequência de atividade física também não apresentou relação linear com a variação da SpO₂. Conclui-se que os resultados sugerem possível associação entre condição tabágica e maior variação da SpO₂, embora não permitam estabelecer relação causal.

Palavras-chave: Oxigenação sanguínea; DPOC; Sinais vitais; Tabagismo; Exercício físico.

ABSTRACT: The study aimed to evaluate changes in peripheral oxygen saturation (SpO₂) in smokers, former smokers, and non-smokers before and after physical exertion on the Cristo Staircase in Barra do Garças, Mato Grosso, Brazil. This was a quantitative and descriptive study involving 60 participants over 18 years of age. Data were collected through a questionnaire and SpO₂ measurement using a pulse oximeter before and immediately after climbing approximately 1,200 steps. Smokers showed the greatest mean variation in SpO₂ (6.50 percentage points), followed by former smokers (3.91) and non-smokers (2.27). Comorbidities showed different magnitudes of variation; however, the small number of participants prevented conclusive comparisons. The frequency of physical activity also showed no linear relationship with SpO₂ variation. It is concluded that the results suggest a possible association between smoking status and greater SpO₂ variation, although they do not allow a causal relationship to be established.

Keywords: Blood oxygenation; COPD, Vital signs, Smoking, Physical exercise.

¹ Discentes do Centro Universitário do Vale do Araguaia, do curso de biomedicina, Barra do Garças, Mato Grosso.

² Docente Orientador no curso de Biomedicina do Centro Universitário do Vale do Araguaia - UNIVAR, Barra do Garças, Mato Grosso. ♦Contato: jefferson_too@hotmail.com

³ Docentes do curso de Biomedicina do Centro Universitário do Vale do Araguaia - UNIVAR, Barra do Garças, Mato Grosso.

1. INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma enfermidade respiratória inflamatória, crônica e progressiva, caracterizada pela limitação persistente do fluxo de ar devido a alterações estruturais nas vias respiratórias, como brônquios e alvéolos. Essa obstrução compromete as trocas gasosas e reduz a capacidade pulmonar, clinicamente, manifesta-se por tosse persistente, dispneia progressiva, fadiga, sibilos e diminuição da tolerância ao exercício físico podendo levar à limitação funcional ao longo do tempo. O tabagismo é o principal fator associado ao desenvolvimento da doença, sendo responsável pela maioria dos casos diagnosticados. Além disso, a exposição passiva à fumaça do tabaco também aumenta o risco de alterações pulmonares e desenvolvimento da DPOC (Martins *et al.*, 2022).

O transporte de oxigênio no organismo ocorre principalmente pelas hemácias, que contêm hemoglobina, essa pode estar na forma oxigenada (oxihemoglobina) ou desoxigenada (desoxihemoglobina), ambas funcionais. A saturação funcional de oxigênio corresponde à proporção de oxihemoglobina em relação à soma de oxihemoglobina e desoxihemoglobina, sendo expressa em porcentagem para indicar a eficiência do transporte de oxigênio no organismo (Pereira, 2024).

Todos os anos o tabagismo provoca a morte e o adoecimento de milhões de pessoas todos os anos. Em 2017, cerca de 8 milhões de indivíduos no mundo perderam a vida em decorrência de doenças relacionadas ao consumo de tabaco. De acordo com o relatório de tendências da Organização Mundial da Saúde, a prevalência global de fumantes foi de 22,8% em 2020, com projeção de queda para 20,9% até 2025. Ainda assim, mesmo com essa redução, estima-se que a mortalidade ligada ao tabaco aumente, já que as enfermidades associadas costumam se manifestar tardiamente (Moraes *et al.*, 2022).

O tabagismo interfere diretamente na oxigenação sanguínea, um estudo avaliou a saturação de oxigênio, níveis de monóxido de carbono e carboxihemoglobina em fumantes e não fumantes, constatando que indivíduos fumantes apresentaram concentrações significativamente mais elevadas de monóxido de carbono e carboxihemoglobina. A correlação negativa entre esses níveis e a saturação de oxigênio, indicam que o aumento dessas substâncias está associado à redução da oxigenação efetiva do sangue. Embora a oximetria possa apresentar valores aparentemente normais, a presença de carboxihemoglobina compromete o transporte adequado de oxigênio para os tecidos, reforçando que o tabagismo prejudica a eficiência respiratória

e cardiovascular, especialmente em situações de maior demanda metabólica, como durante o exercício físico (Binny *et al.*, 2024).

Os sinais vitais são medidas que fornecem dados fisiológicos importantes sobre as condições de saúde dos indivíduos. Entre eles, destaca-se a saturação periférica de oxigênio (SpO_2), que representa a porcentagem de oxigênio presente no sangue arterial e é medida de forma contínua, segura e não invasiva por meio do oxímetro de pulso. Em geral, valores de referência considerados adequados são superiores a 93% (Carvalho *et al.*, 2022).

Este estudo teve como objetivo avaliar a variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) em indivíduos tabagistas, não tabagistas e ex-tabagistas antes e após a realização de atividade física na Escadaria do Cristo, em Barra do Garças, Mato Grosso, buscando correlacionar as variações da SpO_2 entre os diferentes grupos quanto à condição tabágica, verificar sua relação com a presença de comorbidades e com a frequência de atividade física, comparar os níveis de saturação de oxigênio entre indivíduos dos sexos masculino e feminino e investigar a associação entre o tabagismo e a resposta da saturação periférica de oxigênio ao esforço físico. Essa pesquisa contribuiu para ampliar o conhecimento sobre a importância da oxigenação adequada durante o exercício físico e sobre os

fatores que podem interferir no desempenho respiratório e cardiovascular e patológico.

O tabagismo está associado a alterações na função respiratória e na capacidade de transporte de oxigênio pelo sangue, o que pode impactar diretamente a saturação periférica de oxigênio (SpO_2) e o desempenho físico. Sendo assim, como o tabagismo impacta os níveis de saturação de oxigênio em indivíduos após a realização de esforço físico, e como esses efeitos se comparam aos observados em não tabagistas e ex-tabagistas?

2. METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se por uma abordagem quantitativa, de caráter descritivo e observacional, realizada com o objetivo de avaliar a variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) em indivíduos fumantes, ex fumantes e não fumantes após esforço físico. Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado no Google Forms, englobando as variáveis: idade, sexo, frequência de atividade física, comorbidades, tabagismo, além das aferições de SpO_2 inicial e final. A análise dos dados foi realizada mediante a construção de tabelas e gráficos no *software Microsoft Excel* para a determinação da variação da saturação periférica de oxigênio.

O estudo foi realizado no município de Barra do Garças – Mato Grosso, em uma escadaria

pública composta por aproximadamente 1.200 degraus, local frequentemente utilizado pela população para prática de atividade física.

A população-alvo foi composta por indivíduos presentes no local de realização da pesquisa. A amostra incluiu aproximadamente 60 participantes, selecionados por amostragem não probabilística por conveniência, ou seja, participaram aqueles que estavam no local e aceitaram contribuir voluntariamente com o estudo.

Foram incluídos no estudo indivíduos maiores de 18 anos, aptos a realizar o percurso completo da escadaria e que aceitaram participar da pesquisa mediante concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos os indivíduos que não concluíram o percurso da escadaria ou que não aceitaram participar da pesquisa.

A coleta de dados foi realizada por meio de um formulário estruturado, aplicado de forma presencial e individual, contendo informações referentes ao nome, idade, sexo, prática de

atividade física, presença de comorbidades, uso de medicação contínua e condição tabágica. Além disso, foi utilizado um oxímetro de dedo da marca *G-TECH* para mensuração da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) em dois momentos: antes do início da subida da escadaria, caracterizando o momento de repouso, e imediatamente após a conclusão dos aproximadamente 1.200 degraus, caracterizando o momento pós-esforço. Inicialmente, os participantes permaneceram em repouso para a realização da aferição basal da SpO_2 . Em seguida, realizaram a subida contínua da escadaria e, ao término do percurso, foi realizada uma nova aferição da saturação periférica de oxigênio.

A aplicação ocorreu de forma presencial e individual. Inicialmente, os participantes permaneceram em repouso para aferição basal da SpO_2 . Em seguida, realizaram a subida contínua da escadaria e, ao término do percurso, foi realizada nova aferição da saturação de oxigênio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Figura contendo dados de participantes da pesquisa e a porcentagem da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) antes e após esforço físico.

Idade	Sexo	Freq. de atividade física	Comorbidades	Tabagismo	SpO_2 inicial	SpO_2 final	Variação de SpO_2
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Não	Não	98%	96%	2%
18 a 28	Masculino	Raramente	Não	Ex fumantes	98%	95%	3%
40 a 50	Masculino	Todos os dias	Não	Não	98%	98%	0%
18 a 28	Feminino	Algumas vezes no mês	Não	Não	98%	97%	1%

18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	99%	98%	1%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Bronquite	Não	99%	96%	3%
18 a 28	Masculino	Todos os dias	Não	Não	99%	97%	2%
29 a 39	Feminino	Todos os dias	Não	Não	100%	97%	3%
40 a 50	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	99%	98%	1%
40 a 50	Feminino	Raramente	Hipertensão	Não	99%	97%	2%
18 a 28	Feminino	Todos os dias	Não	Não	98%	98%	0%
40 a 50	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	100%	94%	6%
29 a 39	Masculino	Raramente	Não	Não	99%	95%	4%
40 a 50	Feminino	Todos os dias	Não	Não	97%	95%	2%
18 a 28	Masculino	Algumas vezes no mês	Não	Não	99%	96%	3%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	99%	94%	5%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	95%	3%
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Não	Ex fumantes	93%	95%	2%
18 a 28	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	99%	96%	3%
51 a 60	Masculino	Todos os dias	Não	Não	100%	95%	5%
51 a 60	Feminino	Todos os dias	Não	Não	100%	97%	3%
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Não	Não	98%	98%	0%
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Não	Não	98%	95%	3%
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Não	Não	98%	96%	2%
29 a 39	Feminino	Todos os dias	Não	Não	98%	94%	4%
29 a 39	Masculino	Raramente	Não	Não	98%	96%	2%
40 a 50	Masculino	Todos os dias	Não	Não	96%	97%	1%
29 a 39	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	96%	96%	0%
18 a 28	Feminino	Raramente	Depressão	Ex fumantes	98%	97%	1%
40 a 50	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	97%	1%
51 a 60	Masculino	Todos os dias	Não	Não	97%	96%	1%
40 a 50	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	93%	5%
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Não	Não	99%	96%	3%
29 a 39	Masculino	Algumas vezes no mês	Não	Não	98%	96%	2%
18 a 28	Masculino	Raramente	Não	Sim	98%	94%	4%
18 a 28	Feminino	Raramente	Não	Ex fumantes	98%	97%	1%
51 a 60	Masculino	Algumas vezes no mês	Não	Não	99%	96%	3%

Mais de 60	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	96%	2%
40 a 50	Feminino	Todos os dias	Não	Ex fumantes	98%	89%	9%
40 a 50	Feminino	Todos os dias	Não	Sim	98%	92%	6%
40 a 50	Masculino	Todos os dias	Não	Não	98%	95%	3%
18 a 28	Masculino	Todos os dias	Não	Sim	96%	85%	11%
29 a 39	Feminino	Todos os dias	Não	Ex fumantes	100%	88%	12%
18 a 28	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	99%	97%	2%
29 a 39	Masculino	Todos os dias	Hipertensão	Não	96%	97%	1%
40 a 50	Masculino	Todos os dias	Não	Ex fumantes	99%	95%	4%
29 a 39	Feminino	Todos os dias	Não	Não	98%	96%	2%
40 a 50	Feminino	Todos os dias	Depressão	Sim	99%	94%	5%
18 a 28	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	97%	97%	0%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	96%	2%
18 a 28	Masculino	Raramente	Não	Ex fumantes	97%	94%	3%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	96%	2%
18 a 28	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	95%	3%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	98%	96%	2%
18 a 28	Masculino	Raramente	Não	Não	97%	94%	3%
18 a 28	Masculino	Todos os dias	Não	Ex fumantes	99%	97%	2%
18 a 28	Feminino	Todos os dias	Não	Não	98%	95%	3%
40 a 50	Masculino	Todos os dias	Diabetes	Ex fumantes	99%	95%	4%
29 a 39	Masculino	2 a 3 vezes na semana	Não	Ex fumantes	98%	96%	2%
18 a 28	Feminino	2 a 3 vezes na semana	Não	Não	95%	96%	1%

A tabela 1 analisou a variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) antes e depois da atividade física, comparando não tabagistas, tabagistas e ex tabagistas. Os resultados mostraram que os não fumantes apresentaram maior estabilidade, com variações entre 0% e 3%, indicando boa resposta ao esforço. Já os ex-

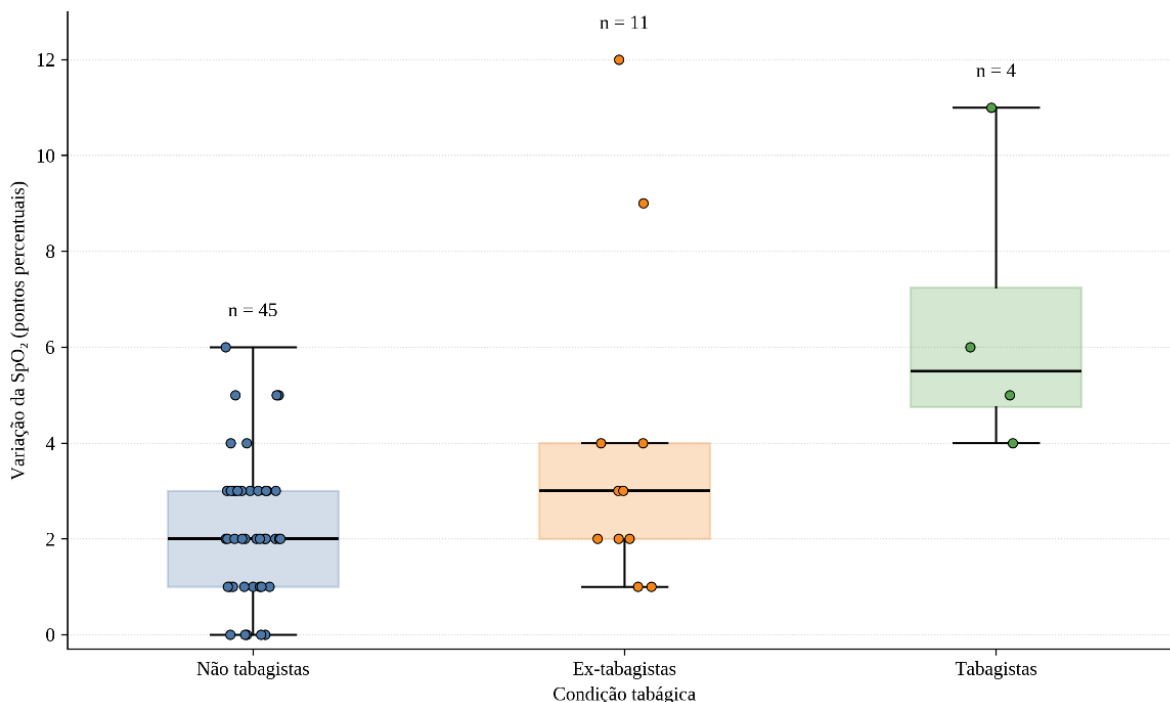
tabagistas e tabagistas tiveram variações um pouco maiores, os ex tabagistas entre 1% e 12%, e os tabagistas com quedas entre 4% a 11% após a atividade. Além disso, alguns já iniciaram com SpO_2 mais baixa (93% a 96%), enquanto os não tabagistas começaram, em geral, entre 98% e 100%.

O estudo de Scholz *et al.*, (2024) demonstra que indivíduos tabagistas apresentam maior queda de saturação periférica de oxigênio (SpO_2) após o esforço físico comparado com os indivíduos não tabagistas, que corroboram com os resultados encontrados nesse estudo. Esses achados demonstram que o tabagismo interfere diretamente na capacidade respiratória e na eficiência do transporte de oxigênio pelo organismo durante o exercício físico. Além disso, mesmo os ex-tabagistas apresentaram alterações maiores que os não fumantes, indicando que os efeitos do cigarro podem permanecer por um

período prolongado, afetando a resposta do sistema respiratório ao esforço.

De forma geral, os resultados mostram que o tabagismo tem impacto direto na resposta respiratória durante o esforço físico, causando maiores quedas na SpO_2 e menor estabilidade quando comparado aos não tabagistas. Mesmo com a prática de atividade física, os efeitos do cigarro ainda se destacam, indicando prejuízo na oxigenação. Assim, fica evidente que evitar o tabagismo é fundamental para manter um bom funcionamento do sistema respiratório.

Figura 1 – Variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2), em pontos percentuais, segundo a condição tabágica dos participantes após esforço físico.



Após avaliação os resultados da figura 1 demonstra maior variação média da SpO₂ entre os participantes tabagistas, seguidos pelos ex-tabagistas, enquanto os não tabagistas apresentaram a menor variação média. Esse comportamento pode estar relacionado às alterações provocadas pela exposição ao tabaco sobre os mecanismos envolvidos no transporte e na utilização de oxigênio durante o exercício. O tabagismo está associado à exposição a substâncias capazes de interferir na disponibilidade e no aproveitamento do oxigênio pelos tecidos, podendo modificar a resposta fisiológica diante do aumento da demanda metabólica.

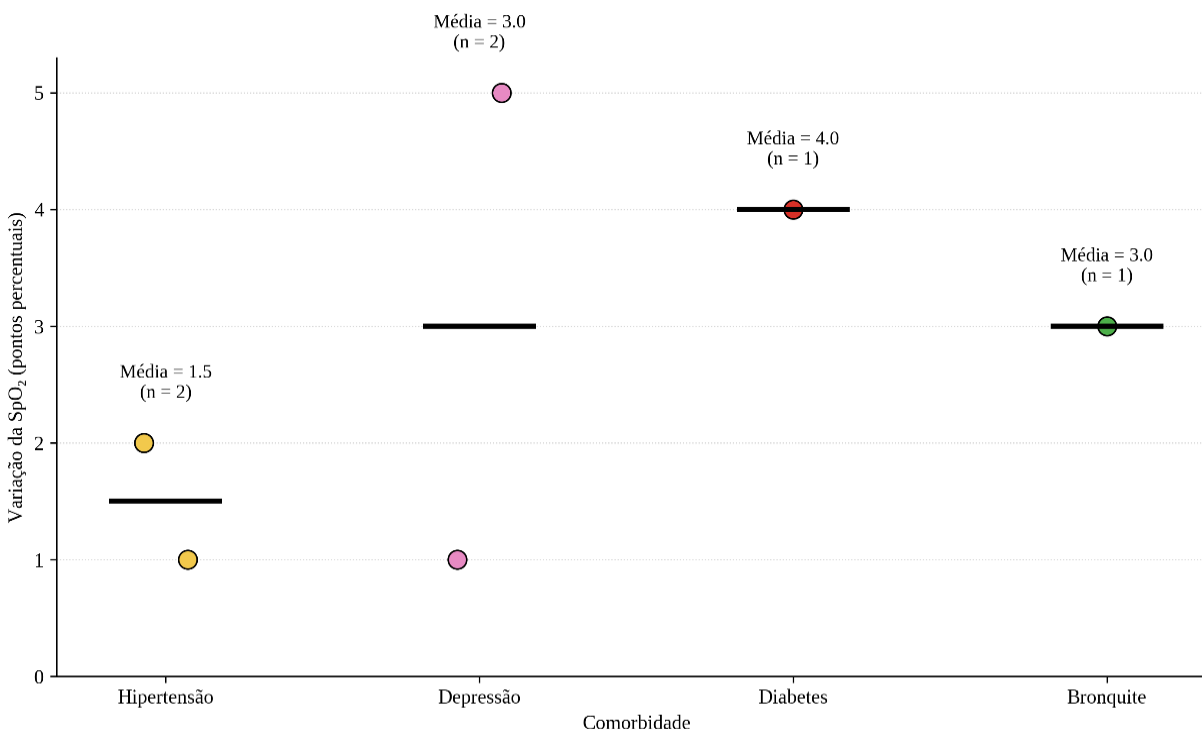
Os resultados observados são compatíveis com os achados descritos por Degens *et al.* (2024), que associam o tabagismo a alterações relacionadas à oxigenação muscular e ao desempenho físico durante o exercício. O consumo de produtos derivados do tabaco pode estar relacionado a alterações no transporte e na utilização de oxigênio, especialmente em situações de maior demanda metabólica. Entretanto, os resultados do presente estudo devem ser interpretados de forma descritiva, considerando que a avaliação foi realizada por meio da SpO₂ periférica antes e após o esforço

físico, sem mensuração direta de parâmetros como carboxiemoglobina, gases sanguíneos ou função pulmonar.

Na presente amostra, os participantes tabagistas apresentaram maior média de variação da SpO₂, seguidos pelos ex-tabagistas, enquanto os não tabagistas apresentaram a menor média de variação. Esse comportamento pode estar relacionado às alterações fisiológicas associadas à exposição ao tabaco, porém não permite afirmar que o tabagismo seja responsável diretamente pelas diferenças observadas. Além disso, a maior variação observada entre os ex-tabagistas indica que alterações na resposta à oxigenação durante o esforço podem persistir mesmo após a interrupção do consumo de tabaco, embora essa interpretação deva ser realizada com cautela.

De maneira geral, os dados sugerem uma possível associação entre a condição tabágica e a magnitude da variação da SpO₂ após o esforço físico na amostra estudada. Entretanto, o caráter descritivo da pesquisa, o desequilíbrio no número de participantes entre os grupos e, especialmente, o reduzido número de tabagistas ($n = 4$) limitam a interpretação dos achados. Dessa forma, os resultados não permitem estabelecer relação causal ou generalizar as diferenças observadas para a população.

Figura 2 – Variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) segundo a presença de comorbidades entre os participantes. Os círculos representam os valores individuais e as linhas horizontais representam as médias de cada grupo.



A saturação periférica de oxigênio (SpO_2) pode apresentar variações em indivíduos que apresentam diferentes comorbidades, especialmente durante situações de esforço físico. No presente estudo, foram observadas diferentes magnitudes de variação entre os participantes com

hipertensão, depressão, diabetes e bronquite. A maior média de variação foi observada entre o participante com diabetes, com 4,0 pontos percentuais, seguida pelos participantes com depressão e bronquite, ambos com média de 3,0 pontos percentuais, enquanto os participantes com

hipertensão apresentaram média de 1,5 ponto percentual.

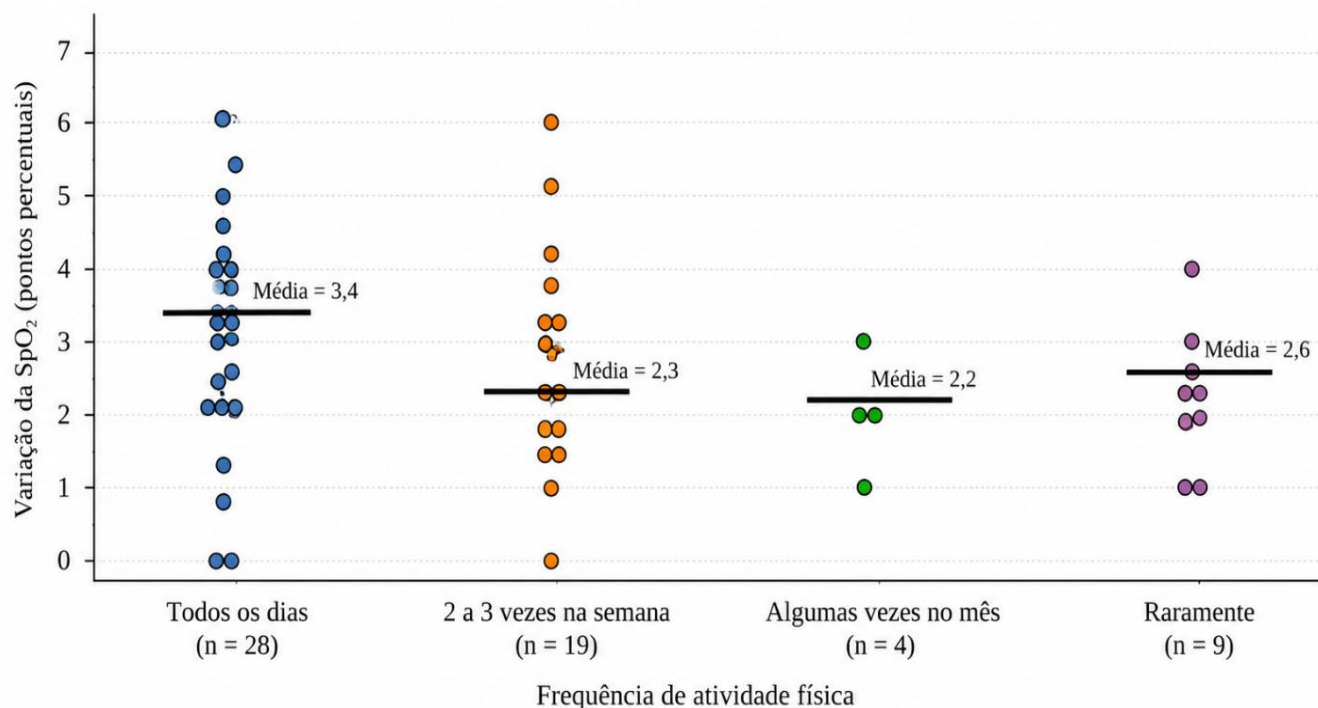
De acordo com Santos (2023), a hipertensão arterial sistêmica e o diabetes mellitus figuram entre as enfermidades mais prevalentes em escala global, sendo reconhecidas pela Organização Mundial da Saúde como importantes problemas de saúde pública. A associação entre hipertensão e diabetes pode aumentar o risco de complicações cardiovasculares e metabólicas, podendo comprometer a eficiência da circulação sanguínea e, conseqüentemente, a oxigenação dos tecidos. Indivíduos com hipertensão arterial sistêmica podem apresentar alterações na resposta de oxigenação durante o exercício, incluindo maior desoxigenação, menor pico de saturação e recuperação mais lenta da oxigenação no período pós-exercício. Esses mecanismos podem contribuir para alterações na resposta fisiológica ao esforço, embora os resultados encontrados no presente estudo sejam exclusivamente descritivos.

O estudo de Ciaparin (2022) destaca a bronquite entre as doenças que acometem o sistema respiratório, caracterizada pela inflamação dos brônquios, frequentemente relacionada a processos infecciosos, além da possibilidade de associação com a exposição a

agentes irritantes e alérgenos. Alterações respiratórias podem interferir na resposta do organismo durante o exercício, podendo estar relacionadas à maior demanda ventilatória e à ocorrência de sintomas como dispnéia, especialmente em indivíduos com comprometimento da função respiratória. No presente estudo, o participante com bronquite apresentou variação de 3 pontos percentuais na SpO₂ após o esforço físico.

Dessa forma, os resultados encontrados na presente pesquisa demonstram diferentes valores de variação da SpO₂ entre os participantes com comorbidades. Embora diabetes tenha apresentado a maior média de variação, seguido por depressão e bronquite, esses resultados não permitem afirmar que determinada comorbidade tenha provocado maior alteração da saturação, uma vez que o número de participantes em cada categoria foi reduzido. Além disso, diabetes e bronquite foram identificadas em apenas um participante cada. Assim, os achados devem ser interpretados como resultados descritivos da amostra estudada, não sendo possível estabelecer associação estatística ou relação causal entre a presença das comorbidades e a variação da SpO₂.

Figura 3 – Variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) segundo a frequência de atividade física dos participantes. Os círculos representam os valores individuais e as linhas horizontais representam as médias de cada grupo.



Os resultados apresentados na Figura 3 demonstram diferentes magnitudes de variação da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) segundo a frequência de atividade física dos participantes. Entre os indivíduos que realizavam atividade física “Todos os dias” ($n = 28$), foi observada média de variação de 3,39 pontos percentuais, com valores individuais variando de 0 a 12 pontos percentuais. Entre aqueles que praticavam atividade física “2 a 3 vezes na semana” ($n = 19$), a média de variação foi de 2,32 pontos percentuais, com valores entre 0 e 6 pontos

percentuais. Os participantes que relataram realizar atividade física “Algumas vezes no mês” ($n = 4$) apresentaram média de 2,25 pontos percentuais, com variação entre 1 e 3 pontos percentuais. Já o grupo classificado como “Raramente” ($n = 9$) apresentou média de 2,56 pontos percentuais, com valores entre 1 e 4 pontos percentuais.

De forma descritiva, a maior média de variação da SpO_2 foi observada entre os participantes que realizavam atividade física todos os dias, enquanto as menores médias foram

observadas entre aqueles que praticavam atividade física algumas vezes no mês e entre 2 a 3 vezes na semana. Os participantes que realizavam atividade física raramente apresentaram média intermediária. Dessa forma, os dados da amostra não demonstraram um padrão linear de redução da variação da SpO₂ conforme o aumento da frequência de atividade física.

A prática regular de atividade física está relacionada a adaptações fisiológicas que podem favorecer a capacidade cardiorrespiratória e a tolerância ao esforço. De acordo com Souza *et al.* (2022), a prática regular de atividade física está diretamente relacionada à melhora da capacidade cardiorrespiratória e da eficiência das trocas gasosas, favorecendo a manutenção da oxigenação tecidual durante e após o exercício físico. Dessa forma, indivíduos fisicamente ativos podem apresentar melhor condicionamento cardiovascular, maior tolerância ao esforço e recuperação mais eficiente após a realização de atividades físicas.

Entretanto, os resultados observados na presente pesquisa não demonstraram uma relação linear entre a frequência de atividade física e a variação da SpO₂. Embora os participantes que realizavam atividade física “2 a 3 vezes na semana” tenham apresentado média de variação de 2,32 pontos percentuais e aqueles que praticavam “Algumas vezes no mês” tenham

apresentado média de 2,25 pontos percentuais, o grupo que realizava atividade física “Todos os dias” apresentou a maior média de variação, de 3,39 pontos percentuais. Já os participantes que realizavam atividade física “Raramente” apresentaram média de 2,56 pontos percentuais.

Esses resultados diferem, portanto, da expectativa de que uma maior frequência de atividade física estaria necessariamente associada a menor variação da SpO₂. Uma possível explicação é que a frequência de atividade física, isoladamente, não seja suficiente para caracterizar o nível de condicionamento cardiorrespiratório dos participantes. Aspectos como intensidade, duração, modalidade do exercício, nível de treinamento e características individuais também podem influenciar a resposta fisiológica ao esforço. No presente estudo, a atividade física foi categorizada de acordo com a frequência relatada pelos participantes, não sendo avaliados de forma específica esses demais componentes.

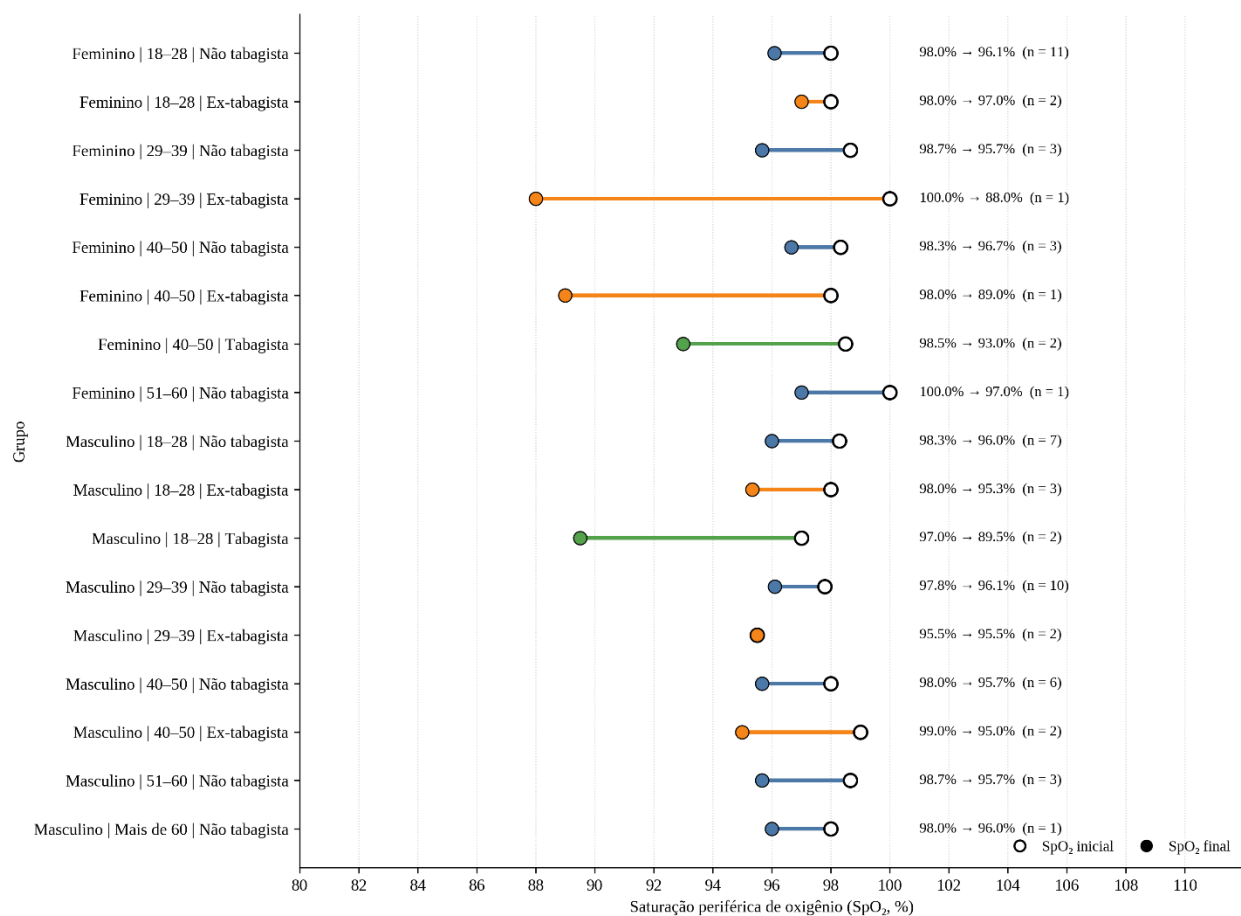
Além disso, Freitas *et al.* (2013) relatam que baixos níveis de atividade física estão associados à redução da aptidão cardiorrespiratória e da capacidade funcional do organismo, podendo favorecer alterações nas respostas fisiológicas durante o esforço físico. Embora essa relação forneça uma base para considerar a atividade física como um possível fator relacionado à resposta cardiorrespiratória, os

dados encontrados neste estudo não permitem afirmar que a frequência de atividade física tenha determinado a magnitude da variação da SpO₂.

Dessa forma, os resultados da presente pesquisa devem ser interpretados de maneira descritiva. A maior média de variação foi observada no grupo que relatou realizar atividade física todos os dias, enquanto os demais grupos apresentaram médias próximas, variando entre 2,25 e 2,56 pontos percentuais. Além disso, o

grupo “Algumas vezes no mês” foi composto por apenas quatro participantes, o que limita a interpretação de sua média. Assim, os achados não permitem estabelecer uma associação entre maior frequência de atividade física e menor variação da SpO₂, sendo necessários estudos com amostras maiores e avaliação da intensidade, duração e modalidade da atividade física para investigar essa relação de forma mais abrangente.

Figura 4 – Variação da saturação periférica de oxigênio (SpO₂) após o esforço físico segundo sexo, faixa etária e condição tabágica.



A Figura 4 permite observar a variação dos valores médios de saturação periférica de oxigênio (SpO_2) antes e após o esforço físico, considerando sexo, faixa etária e condição tabágica. De maneira geral, foram observadas reduções da SpO_2 em diferentes grupos, com magnitudes distintas. Entre os participantes não tabagistas, as médias de SpO_2 inicial e final apresentaram variações entre as diferentes faixas etárias, não sendo observado um padrão uniforme de resposta relacionado exclusivamente à idade ou ao sexo. Entre os participantes com histórico de tabagismo, também foram observadas diferentes magnitudes de variação, destacando-se alguns agrupamentos com reduções mais acentuadas.

Entre as participantes do sexo feminino, as não tabagistas de 18 a 28 anos apresentaram média de SpO_2 de 98,0% antes e 96,1% após o esforço físico. Entre as ex-tabagistas de 29 a 39 anos, foi observada redução de 100,0% para 88,0%, correspondente a uma única participante. Entre as participantes tabagistas de 40 a 50 anos, as médias foram de 98,5% antes e 93,0% após o esforço, considerando duas participantes. Esses resultados demonstram diferentes magnitudes de alteração da SpO_2 entre as categorias avaliadas, porém o pequeno número de participantes em alguns agrupamentos limita comparações mais amplas.

Entre os participantes do sexo masculino, os não tabagistas também apresentaram variações

entre as diferentes faixas etárias. No grupo tabagista de 18 a 28 anos, a média da SpO_2 foi de 97,0% antes do esforço e 89,5% após a atividade, considerando dois participantes. Entre os ex-tabagistas masculinos de 18 a 28 anos, foram observadas médias de 98,0% e 95,3%, respectivamente. Já entre os ex-tabagistas de 29 a 39 anos, a média permaneceu em 95,5% antes e após o esforço. Esses resultados demonstram que a resposta da SpO_2 apresentou diferentes magnitudes segundo a condição tabágica, faixa etária e sexo, sem um padrão uniforme entre todos os grupos.

No que se refere às diferenças entre os sexos, Nishimura *et al.* (2020) discutem que diferenças fisiológicas relacionadas à frequência cardíaca, sensibilidade aos estímulos relacionados ao oxigênio, respostas vasculares e vasoconstritoras, além de aspectos hormonais e hemodinâmicos, podem contribuir para diferenças nas respostas fisiológicas ao exercício entre homens e mulheres. No presente estudo, entretanto, não foram realizadas análises estatísticas específicas para determinar se o sexo esteve associado às diferenças observadas na SpO_2 . Além disso, a distribuição dos participantes entre sexo, faixa etária e condição tabágica foi desigual, o que limita comparações diretas entre os subgrupos.

Remígio, Cardoso e Lins (2021) relacionam o tabagismo à redução da oxigenação sanguínea e ao comprometimento da capacidade cardiorrespiratória, fatores que podem favorecer alterações na oxigenação durante a realização de atividades físicas. Esse conhecimento pode contribuir para a interpretação dos resultados encontrados no presente estudo, especialmente diante da maior redução média observada entre os participantes tabagistas de 18 a 28 anos do sexo masculino e entre as participantes tabagistas de 40 a 50 anos. Entretanto, esses resultados devem ser interpretados como achados descritivos, considerando o reduzido número de participantes tabagistas.

Silva *et al.* (2022) apontam que substâncias presentes no tabaco podem provocar alterações nos sistemas respiratório e cardiovascular, prejudicando a capacidade funcional do organismo. Esses mecanismos podem contribuir para explicar alterações na resposta da SpO₂ durante o esforço físico entre indivíduos expostos ao tabagismo. No presente estudo, foram observadas reduções da SpO₂ após o esforço em diferentes grupos, incluindo participantes tabagistas e não tabagistas. Portanto, embora os achados sejam compatíveis com a possibilidade de alterações relacionadas ao tabagismo, não é possível atribuir exclusivamente ao consumo de tabaco as diferenças observadas.

Durante a atividade física, ocorre aumento da demanda metabólica e, consequentemente, da necessidade de oxigênio pelos tecidos. Nesse contexto, Ziegler (2024) destaca a importância do oxigênio para o metabolismo energético e para o desempenho físico durante o exercício. A redução observada na SpO₂ após o esforço em diferentes grupos pode representar uma resposta à realização da atividade física, porém sua magnitude pode estar relacionada a múltiplos fatores individuais e fisiológicos, não sendo possível estabelecer, a partir dos dados deste estudo, um único fator responsável pelas diferenças observadas.

Korivi *et al.* (2025) destacam que indivíduos tabagistas podem apresentar alterações relacionadas à oxigenação e maior comprometimento da resposta ao esforço, especialmente na presença de alterações respiratórias. Esse aspecto fornece suporte à interpretação dos resultados encontrados entre os participantes tabagistas. Entretanto, a presente pesquisa avaliou apenas a SpO₂ periférica antes e após o esforço físico, sem mensuração direta da função pulmonar, gases sanguíneos ou carboxiemoglobina. Dessa forma, os resultados sugerem diferenças na resposta da SpO₂ entre os grupos avaliados, mas não permitem estabelecer uma relação causal entre tabagismo, sexo ou faixa etária e a magnitude da alteração observada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstraram que a saturação periférica de oxigênio (SpO_2) apresentou diferentes magnitudes de variação após o esforço físico entre os participantes, segundo a condição tabágica. De forma descritiva, os indivíduos não tabagistas apresentaram a menor variação média da SpO_2 , com 2,27 pontos percentuais, enquanto os ex-tabagistas apresentaram média de 3,91 pontos percentuais e os tabagistas, 6,50 pontos percentuais. Esses achados sugerem uma possível relação entre a condição tabágica e a magnitude da variação da SpO_2 após o esforço físico na amostra estudada. Entretanto, o reduzido número de participantes tabagistas e a distribuição desigual entre os grupos limitam a comparação e impedem estabelecer uma relação causal entre o tabagismo e as alterações observadas.

Em relação às comorbidades, foram observadas diferentes magnitudes de variação da SpO_2 entre os participantes com hipertensão, depressão, diabetes e bronquite. A maior média foi observada entre os participantes com diabetes, com 4,0 pontos percentuais, seguida por depressão e bronquite, com 3,0 pontos percentuais, e hipertensão, com 1,5 ponto percentual. Contudo, esses resultados devem ser interpretados exclusivamente de forma descritiva, considerando o pequeno número de participantes em cada

categoria, especialmente nos grupos com diabetes e bronquite, que apresentaram apenas um participante cada. Dessa forma, não foi possível estabelecer associação entre a presença de determinada comorbidade e maior variação da SpO_2 .

Quanto à frequência de atividade física, os resultados também não demonstraram um padrão linear entre a frequência relatada e a magnitude da variação da SpO_2 . O grupo que realizava atividade física todos os dias apresentou a maior média de variação, de 3,39 pontos percentuais, enquanto os grupos que praticavam atividade física 2 a 3 vezes por semana, algumas vezes no mês e raramente apresentaram médias de 2,32, 2,25 e 2,56 pontos percentuais, respectivamente. Portanto, os dados não sustentam a afirmação de que uma maior frequência de atividade física esteja necessariamente associada a menor variação da SpO_2 . Além disso, a ausência de informações detalhadas sobre intensidade, duração e modalidade da atividade física limita a avaliação do condicionamento cardiorrespiratório dos participantes.

A análise segundo sexo, faixa etária e condição tabágica demonstrou diferentes respostas da SpO_2 entre os subgrupos avaliados, sem apresentar um padrão uniforme que permitisse atribuir as diferenças exclusivamente

ao sexo ou à idade. Alguns grupos com histórico de tabagismo apresentaram reduções mais acentuadas, porém a distribuição desigual dos participantes e o reduzido número de indivíduos em determinadas categorias limitam a interpretação desses achados. Assim, essas variáveis devem ser consideradas possíveis fatores relacionados à resposta da SpO₂, mas não podem ser apontadas como determinantes com base nos resultados obtidos.

De maneira geral, a pesquisa permitiu identificar maior magnitude média de variação da SpO₂ entre os participantes tabagistas, seguida pelos ex-tabagistas e pelos não tabagistas. Entretanto, os resultados devem ser compreendidos dentro das características e limitações da amostra estudada. A avaliação foi realizada por meio da SpO₂ periférica antes e após o esforço físico, sem mensuração direta de função pulmonar, gases sanguíneos ou carboxiemoglobina, e não foram realizadas análises estatísticas inferenciais. Portanto, não é possível afirmar que o tabagismo, as comorbidades, a frequência de atividade física, o sexo ou a faixa etária tenham determinado as diferenças observadas.

Por fim, os achados reforçam a importância de investigar a resposta da oxigenação periférica ao esforço físico em diferentes condições individuais e

comportamentais. Estudos futuros, com amostras maiores e distribuição mais equilibrada entre tabagistas, ex-tabagistas e não tabagistas, poderão contribuir para uma avaliação mais precisa dessa relação. Recomenda-se ainda a inclusão de informações sobre carga tabágica, tempo de cessação, intensidade e duração da atividade física, além de parâmetros como função pulmonar, frequência cardíaca e medidas de gases sanguíneos, possibilitando uma compreensão mais abrangente dos fatores associados à resposta da SpO₂ durante o esforço físico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINNY, Christeena; JACÓ, Matheus; FENN, Saramma M. Impacto do tabagismo na saturação de oxigênio, carboxiemoglobina e níveis de monóxido de carbono: um estudo piloto de biomarcadores clínicos para o status de tabagismo. **Revista da Academia Indiana de Medicina Oral e Radiologia**, v. 36, n. 4, p. 387-391, 2024.

CARVALHO, Lana Larissa Pires et al. O uso de aplicativo de celular para medir frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio. **Revista Médica de Minas Gerais**, p. 32113, 2022.

CIAPARIN, Isabelle Barbosa et al. Bronquite aguda: revisão de literatura. **Revista Ensaios Pioneiros**, v. 6, n. 2, 2022.

DEGENS, H.; VENCKUNAS, T.; WÜST, R. C. A modelling approach to disentangle the factors limiting muscle oxygenation in smokers.

European Journal of Applied Physiology, v. 124, p. 457–466, 2024.

FREITAS, M. P. et al. Associação entre aptidão cardiorrespiratória e nível de atividade física em adultos jovens. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 2, 2013.

KORIVI, M. et al. Influence of exercise on oxygen consumption, pulmonary ventilation, and blood gas analyses in individuals with chronic diseases. **Life**, v. 15, n. 8, p. 1255, 2025.

MARTINS, Nathália Dimer et al. Doença pulmonar obstrutiva crônica em fumantes passivos: revisão integrativa. **Saúde (Santa Maria)**, v. 48, n. 2, p. e 69732, 2022.

MORAIS, Évelin Angélica Herculano de et al. Fatores individuais e contextuais associados ao tabagismo em adultos jovens brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 2349-2362, 2022.

NISHIMURA, T. et al. Variações individuais e diferenças de sexo na hemodinâmica com saturação percutânea de oxigênio arterial (SpO2) em jovens habitantes dos Andes bolivianos. **Journal Physiol Anthropol**, v. 39, p. 31, 2020.

PEREIRA, Erlyck Lucena Duarte. **Estimativa de saturação periférica de oxigênio arterial em adultos por dois diferentes métodos utilizando Arduino**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal de Educação da Paraíba, João Pessoa, 2024.

REMIGIO, Nathalia R. S.; CARDOSO, Ligia C. A.; LINS, Tulio C. L. Comparative analysis of methemoglobin, oxygen saturation and hematological parameters in smokers and non-smokers: an observational analytical cross-sectional study. **Brazilian Journal of Health and Biomedical Sciences**, v. 20, n. 2, p. 144-150, 2021.

SANTOS, Wesley de Hungria. **Hipertensão arterial e comorbidades: você já mediu sua pressão arterial hoje?**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, 2023.

SCHOLZ, J. R. et al. Posicionamento da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o uso de dispositivos eletrônicos para fumar. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 121, n. 2, e20240063, 2024.

SILVA, J. A. et al. Análise das variáveis cardiovasculares em indivíduos fumantes após atividade física. **Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências**, v.4, n.3, p. 325-351, 2022.

SOUZA, S. de. et al. Análise da atividade física e Educação Física escolar sobre a aptidão cardiorrespiratória em adolescentes. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 36, 2022.

ZIEGLER, M. F. Importância da oxigenação durante o exercício físico. **Agência FAPESP**, São Paulo, 2024.