

Associações entre variáveis antropométricas, de movimento e pressão arterial de adolescentes: uma perspectiva por análise de rede

Associations between anthropometric and movement variables with blood pressure of adolescents: a perspective through network analysis

Rafael Gomes dos Santos¹, Ana Paula Cerqueira Neves², Haryson Rogeres Arcanjo de Oliveira³, Thalles Henrique Rodrigues Oliveira⁴, Davi Brito Cordeiro de Andrade⁵, José Fernando Vila Nova de Moraes⁶

RESUMO

A diminuição na prática de atividade física tem acarretado no aumento do excesso de peso e doenças cardiovasculares, como a hipertensão arterial. Assim, este artigo teve como objetivo verificar a associação entre variáveis antropométricas, de movimento e pressão arterial de adolescentes. Participaram 139 escolares com idades entre 14 e 18 anos. Foram medidas a massa corporal, estatura, circunferência da cintura (CC) e dobras cutâneas do tríceps e panturrilha. O índice de massa corporal (IMC) e a gordura corporal (GC) foram calculadas. As variáveis de movimento foram avaliadas por meio de questionário de atividade física (IPAQ), e a pressão arterial foi medida em repouso. Os dados foram analisados por meio da Correlação de Spearman (SPSS 25.0) e análise de rede (JASP 0.16.2.0). Foram encontradas correlações significativas entre o IMC, pressão arterial sistólica (PAS) ($r=0,414$; $p<0,001$) e diastólica (PAD) ($r=0,332$; $p<0,001$); CC, PAS ($r=0,429$; $p=0,001$) e PAD ($r=0,258$; $p=0,002$); GC, PAS ($r=0,175$; $p=0,040$) e PAD ($r=0,185$; $p=0,029$); e GC e comportamento sedentário na semana ($r=0,171$; $p=0,044$). A análise de rede revelou que as variáveis que mais influenciaram na pressão arterial foram o IMC e a CC. Conclui-se que houve associação entre as variáveis antropométricas, de movimento e pressão arterial de adolescentes.

Palavras-chave: Atividade física. Escolares. Hipertensão arterial. Excesso de Peso.

ABSTRACT

The decrease in physical activity has led to an increase in overweight and cardiovascular diseases, such as arterial hypertension. Thus, this article aimed to verify the association between anthropometric, movement and blood pressure variables in adolescents. A total of 139 students aged between 14 and 18 years participated in the study. Body mass, height, waist circumference (WC) and triceps and calf skinfolds were measured. Body mass index (BMI) and body fat (BF) were calculated. Movement variables were assessed through a physical activity questionnaire (IPAQ), and blood pressure was measured at rest. Data were analyzed using Spearman's correlation (SPSS 25.0) and network analysis (JASP 0.16.2.0). Significant correlations were found between BMI, systolic blood pressure (SBP) ($r=0.414$; $p<0.001$) and diastolic blood pressure (DBP) ($r=0.332$; $p<0.001$); WC, SBP ($r=0.429$; $p=0.001$) and DBP ($r=0.258$; $p=0.002$); CG, SBP ($r=0.175$; $p=0.040$) and DBP ($r=0.185$; $p=0.029$); and CG and sedentary behavior during the week ($r=0.171$; $p=0.044$). Network analysis revealed that the variables that most influenced blood pressure were BMI and WC. It was concluded that there was an association between anthropometric, movement and blood pressure variables of adolescents.

Keywords: Physical activity. Students. Hypertension. Overweight.

¹ Mestrando em Educação Física. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: rafael.gds1910@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4533-1538>

² Mestranda em Educação Física. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: apcneves_4@hotmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6868-7412>

³ Mestrando em Educação Física. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: haryson.arcanjo@upe.br
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9722-4760>

⁴ Mestrando em Educação Física. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: thalles.oliveira@discente.univasf.edu.br
 ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9575-6974>

⁵ Mestrando em Educação Física. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: davibcandrade09@gmail.com
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0942-3291>

⁶ Doutor em Educação Física. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: josefernando.moraes@univasf.edu.br
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica não transmissível (DCNT) definida pelo acúmulo excessivo de gordura no corpo. Possui aspecto multifatorial, sendo causada por ambientes obesogênicos, fatores psicossociais e variantes genéticas^{1,2}. Em crianças e adolescentes, o diagnóstico da obesidade é estabelecido por curvas de índice de massa corporal (IMC) específicos para idade e sexo².

Os adolescentes brasileiros, com idade entre 15 e 17 anos, apresentaram uma prevalência de excesso de peso de 19,4% e para obesidade 6,7%. Para os meninos os índices foram de 16% com excesso de peso e 5,4% com obesidade, já para as meninas os índices foram de 22,9% com excesso de peso e 8,0% com obesidade³. Em 2030, estima-se que o Brasil ocupará a 5ª posição no ranking de países com crianças e adolescentes com obesidade, havendo apenas 2% de chance de reverter a presente situação caso nada seja feito⁴.

O Atlas Mundial da Obesidade⁵ mostrou que, em 2020, 34% das crianças e adolescentes com idade entre 5 e 19 anos possuíam IMC elevado e que para 2035 a estimativa será de 50%. De acordo com os dados, o número de crianças e adolescentes em 2020 era de 15.583.308, com projeção para 2035 de 20.390.263 de crianças e adolescentes com IMC elevado. No que concerne à pressão arterial elevada atribuível ao IMC elevado, o número de crianças e adolescentes foi de 1.255.580 pessoas em 2020. Para 2035, espera-se uma quantidade de 1.913.882 de crianças e adolescentes⁵.

No que diz respeito a níveis de atividade física, a proporção de jovens com idade entre 11 e 19 anos que praticam atividade física insuficiente no ano de 2016 foi de 47%⁵. Dados de 2019 mostraram que a prevalência de escolares do 9º ano do Ensino Fundamental que costumavam fazer atividades sentados por mais de três horas diárias foi de 61,9%. Já os que assistiam televisão por mais de duas horas diárias foi de 40,0%. Além disso, a prevalência de estudantes sem aulas de Educação Física na escola foi 13,8%, e 5,1% dessa população foi considerada fisicamente inativa³.

Pessoas que são inativas costumam apresentar maiores valores de pressão arterial (PA) em repouso quando comparados a seus pares fisicamente ativos. Em se tratando de crianças e adolescentes com baixos níveis de atividade física, estes apresentam uma maior

chance de ter uma PA elevada, entre 80% e 90%, que seus pares mais ativos fisicamente⁶. Foi comprovado que crianças e adolescentes que são fisicamente ativos apresentam baixos valores de PA diastólica e PA sistólica⁷. Um estudo realizado em 2015, com adolescentes em idade escolar, mostrou que, entre os participantes com IMC acima do recomendado, a PA elevada se mostrou mais prevalente do que em escolares com peso adequado⁸ (TORNQUIST et al, 2015).

A literatura também tem mostrado que, comportamentos sedentários relacionados a tecnologia, ou seja, ao tempo de tela, como jogar videogames, usar o computador, *tablets* e assistir televisão vem aumentando consideravelmente com o passar dos anos⁹, e são fatores significativos para a aparição de doenças metabólicas e cardiovasculares¹⁰. Esse avanço tecnológico, associado ao não incentivo à prática de atividades físicas, contribuem para a diminuição de hábitos saudáveis das crianças^{9,10}.

Diante do exposto, o presente estudo por meio de uma análise de rede, tem como objetivo verificar a associação entre variáveis antropométricas, de movimento e pressão arterial de adolescentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo com delineamento transversal, no qual participaram 139 estudantes de ambos os sexos, com idades entre 14 e 18 anos, alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Referência em Tempo Integral, no município de Petrolina – PE. A escola assinou uma carta de anuência concordando com a realização do estudo e os alunos participaram de maneira voluntária, podendo desistir a qualquer momento sem nenhum tipo de ônus. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas (CEDEP) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), sob o protocolo número 0007/111214. Todos os alunos devidamente matriculados nas séries do Ensino Médio da escola foram convidados a participar do estudo.

Para a coleta de dados das variáveis antropométricas, a massa corporal foi medida por meio de balança digital com precisão de 100g (Wiso®, Santa Catarina, Brasil), na qual os voluntários usavam roupas leves e estavam descalços. A estatura, por sua vez, foi medida com uma fita métrica com precisão de 0,1cm fixada na parede. Nesta medida, os voluntários permaneceram na posição ereta, com os calcanhares, panturrilhas, nádegas,

escápulas e cabeça encostados na parede. A posição da cabeça acompanhou o plano de Frankfurt e a medida foi anotada no momento da inspiração. A circunferência da cintura foi medida com uma fita antropométrica com precisão de 0,1cm (CESCORF®, Rio Grande do Sul, Brasil), no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir da divisão da massa corporal (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada à segunda potência (kg/m^2). A classificação de magreza, eutrofia, sobrepeso e obesidade foi realizada de acordo com o escore-z de IMC por idade¹¹. Nesta, os voluntários com valores entre menores do que -2,00 foram classificados como magros, entre -1,99 e +0,99 como eutróficos, entre +1,00 e +1,99 sobrepesados, e valores acima de +2,00 caracterizaram obesidade.

A estimativa do percentual de gordura corporal foi realizado por meio das equações propostas por Slaughter et al.¹², utilizando as dobras cutâneas tricipital e da panturrilha. Estas dobras foram medidas em triplicata, utilizando um adipômetro da marca Lange® (Califórnia, EUA). A dobra cutânea do tríceps foi medida na parte posterior do braço direito, no ponto médio entre o processo acromial e o olécrano do cotovelo. Já a cutânea da panturrilha foi medida no ponto de maior circunferência da panturrilha direita.

O percentual de gordura corporal (%GC) dos meninos foi calculado a partir da equação: $\%GC = 0,735 (\text{Dobra cutânea do tríceps} + \text{Dobra cutânea da panturrilha}) + 1,0$. Valores maiores ou iguais do que 20% foram considerados elevados. Já o percentual de gordura corporal das meninas foi calculado a partir da equação: $\%GC = 0,610 (\text{Dobra cutânea do tríceps} + \text{Dobra cutânea da panturrilha}) + 5,1$. Valores maiores ou iguais do que 25% foram considerados elevados¹².

Para verificar o nível de atividade física e o comportamento sedentário dos voluntários foi aplicado o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) em sua versão curta traduzida para o português¹³. Após a aplicação do questionário, os valores de frequência semanal e duração para caminhada, exercício de intensidade moderada e intensidade vigorosa foram transformados em equivalentes metabólicos (METs) de acordo com as diretrizes para processamento e análises de dados do IPAQ e os valores foram expressos em gasto energético semanal. Os voluntários foram classificados em três categorias de acordo com o nível de atividade física, sendo: inativo, insuficientemente ativo e ativo¹⁴.

O tempo em comportamento sedentário foi respondido de acordo com as perguntas do IPAQ, para os dias de semana e finais de semana. Em seguida, os valores foram convertidos em minutos.

A pressão arterial e a frequência cardíaca foram mensuradas por meio de aparelho oscilométrico automático (BPA100, Microlife®, China), devidamente validado¹⁵ com os voluntários em repouso, após pelo menos cinco minutos sentados. Foram realizadas três medidas, onde a medida com valor mais alto foi descartada e foi calculada a média aritmética das duas outras medidas. Todas as medidas foram realizadas na posição sentada, com o braço esquerdo apoiado a altura do ventrículo esquerdo, em uma sala silenciosa, conforme as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia¹⁶.

A análise dos dados foi realizada por meio do Software SPSS 25.0 e do JASP 0.16.2.0, mediante abordagem de estatística descritiva e inferencial. A análise dos *outliers* foi realizada de forma visual de acordo com os valores extremos de cada variável e foram corrigidos adicionando uma unidade ao valor extremo¹⁷. Foram utilizadas frequência relativa (%) e absoluta como medidas descritivas para as variáveis categóricas. Para as variáveis numéricas, a normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste *Kolmogorov-Smirnov*. Considerando que a maior parte das variáveis não apresentou distribuição normal, a Correlação de Spearman foi efetuada para verificar associações entre as variáveis antropométricas e de movimento com a pressão arterial. Foram realizados procedimentos de *bootstrapping* (1000 reamostragens; Intervalo de Confiança de 95%) para se obter uma maior confiabilidade dos resultados, para corrigir desvios de normalidade da distribuição da amostra e para apresentar um intervalo de confiança de 95% para as correlações¹⁸. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

A análise de rede foi realizada com o auxílio do *software* JASP versão 0.16.2.0, para verificar as variáveis que mais possuíam conectividade (*betweenness*), proximidade (*closeness*), força (*degree*) e influência esperada (*expected influence*). Para controlar associações irrelevantes e tornar a interpretação da rede mais fácil para o leitor, utilizou-se a ferramenta EBICglasso [*Extended Information Bayesian Criteria (EBIC) graphical Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (gLASSO)*]¹⁹.

3. RESULTADOS

Participaram do estudo 139 adolescentes, com idades entre 14 e 18 anos, sendo 79 (56,8%) rapazes e 60 (43,2%) moças. A classificação das variáveis antropométricas dos participantes revelou que 10 (7,2%) apresentaram magreza, 99 (71,2%) foram considerados eutróficos, 20 (14,4%) foram classificados com sobrepeso e 10 (7,2%) com obesidade. No que se refere à gordura corporal, 67 (48,2%) obtiveram um percentual dentro da normalidade e 72 (51,8%) apresentaram valores acima do recomendado. A razão cintura-estatura mostrou-se aumentada em apenas 10 (7,2%) participantes. Já a classificação do nível de atividade física mostrou que 19 (13,7%) foram considerados inativos, 55 (39,6%) insuficientemente ativos e 65 (46,7%) ativos. As demais características gerais dos participantes podem ser vistas na tabela 1.

Tabela 1. Características gerais dos participantes de acordo com o sexo (n=139).

	Média ± Desvio padrão
Idade (anos)	15,14 ± 1,18
Massa corporal (kg)	56,74 ± 12,77
Estatura (m)	1,65 ± 0,09
Índice de massa corporal (kg/m²)	20,59 ± 3,87
Circunferência da cintura (cm)	69,97 ± 8,66
Razão cintura-estatura	0,42 ± 0,05
Gordura corporal (%)	23,91 ± 8,59
Pressão arterial sistólica (mmHg)	109,66 ± 11,51
Pressão arterial diastólica (mmHg)	66,85 ± 7,52
Gasto energético (met-min/sem)	4411,63 ± 4300,25
Comportamento sedentário semana (min)	478,04 ± 232,76
Comportamento sedentário final semana (min)	433,40 ± 310,08

A Correlação de Spearman entre as variáveis revelou associações significativas positivas entre as variáveis antropométricas e de pressão arterial dos estudantes. O IMC apresentou coeficiente de correlação de 0,414 para a PAS e 0,332 para a PAD. Para a circunferência da cintura, os valores de “r” foram 0,429 e 0,258 para a PAS e PAD, respectivamente. Por fim, a gordura corporal apresentou uma correlação de 0,175 para a PAS e 0,185 para a PAD.

No que tange às variáveis de movimento (gasto energético, minutos sentado durante dias de semana e minutos sentado nos dias de finais de semana), não foram observadas correlações significativas com a pressão arterial, conforme Tabela 2. Todavia, foi observada uma associação significativa positiva entre o percentual de gordura corporal e os minutos em comportamento sedentário durante a semana ($r=0,171$).

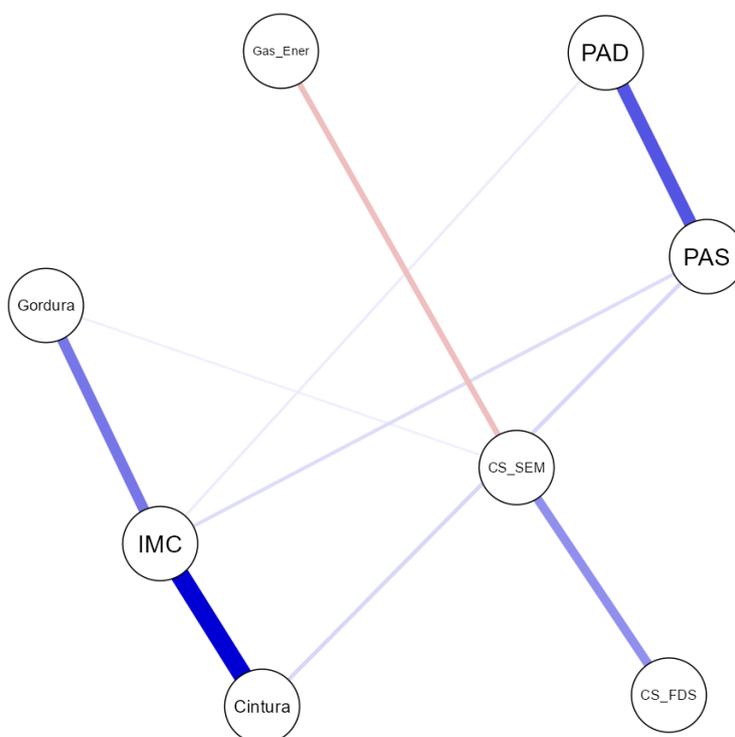
Tabela 2. Coeficiente de Correlação de Spearman, por pares, com intervalo de confiança, entre as variáveis antropométricas, de movimento e a pressão arterial dos participantes (n=139).

	r	p-valor	Intervalo de confiança 95%
IMC vs. Cintura	0,847	< 0,001	(0,770 – 0,900)
IMC vs. Gordura	0,641	< 0,001	(0,545 – 0,729)
IMC vs. PAS	0,414	< 0,001	(0,257 – 0,567)
IMC vs. PAD	0,332	< 0,001	(0,169 – 0,468)
IMC vs. GE	0,021	0,807	(-0,156 – 0,180)
IMC vs. CS Semana	0,070	0,416	(-0,108 – 0,240)
IMC vs. CS FDS	0,035	0,682	(-0,124 – 0,208)
Cintura vs. Gordura	0,401	< 0,001	(0,262 – 0,530)
Cintura vs. PAS	0,429	< 0,001	(0,261 – 0,586)
Cintura vs. PAD	0,258	0,002	(0,096 – 0,403)
Cintura vs. GE	0,087	0,310	(-0,096 – 0,254)
Cintura vs. CS Semana	0,007	0,930	(-0,175 – 0,187)
Cintura vs. CS FDS	0,029	0,732	(-0,147 – 0,198)
Gordura vs. PAS	0,175	0,040	(0,014 – 0,341)
Gordura vs. PAD	0,185	0,029	(0,023 – 0,351)
Gordura vs. GE	-0,068	0,428	(-0,239 – 0,106)
Gordura vs. CS Semana	0,171	0,044	(0,006 – 0,330)
Gordura vs. CS FDS	0,097	0,255	(-0,080 – 0,265)
PAS vs. PAD	0,594	< 0,001	(0,472 – 0,690)
PAS vs. GE	-0,103	0,226	(-0,257 – 0,062)
PAS vs. CS Semana	0,077	0,371	(-0,078 – 0,244)
PAS vs. CS FDS	0,090	0,294	(-0,073 – 0,251)
PAD vs. GE	-0,128	0,133	(-0,294 – 0,031)

	r	p-valor	Intervalo de confiança 95%
PAD vs. CS Semana	0,112	0,189	(-0,045 – 0,282)
PAD vs. CS FDS	0,077	0,365	(-0,090 – 0,242)
GE vs. CS Semana	-0,291	< 0,001	(-0,432 – -0,145)
GE vs. CS FDS	-0,137	0,108	(-0,298 – 0,037)
CS Semana vs. CS FDS	0,377	< 0,001	(0,225 – 0,517)

IMC: índice de massa corporal. Cintura: circunferência da cintura. Gordura: percentual de gordura corporal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica. GE: gasto energético semanal. CS Semana: comportamento sedentário nos dias de semana. CS FDS: comportamento sedentário nos finais de semana. Nota: intervalos de confiança baseados em *bootstrapping* com 1000 re-amostragens.

A figura 1 representa as variáveis correlacionadas de maneira gráfica. Nela, as correlações positivas possuem cor azul e as negativas possuem cor vermelha. A intensidade da correlação é determinada pela espessura e vivacidade da cor (quanto mais espessa e mais escura é a cor, mais correlacionadas são as variáveis). Além disso, por meio dessa representação gráfica, também é possível ver quais variáveis possuem mais ligações com as outras.

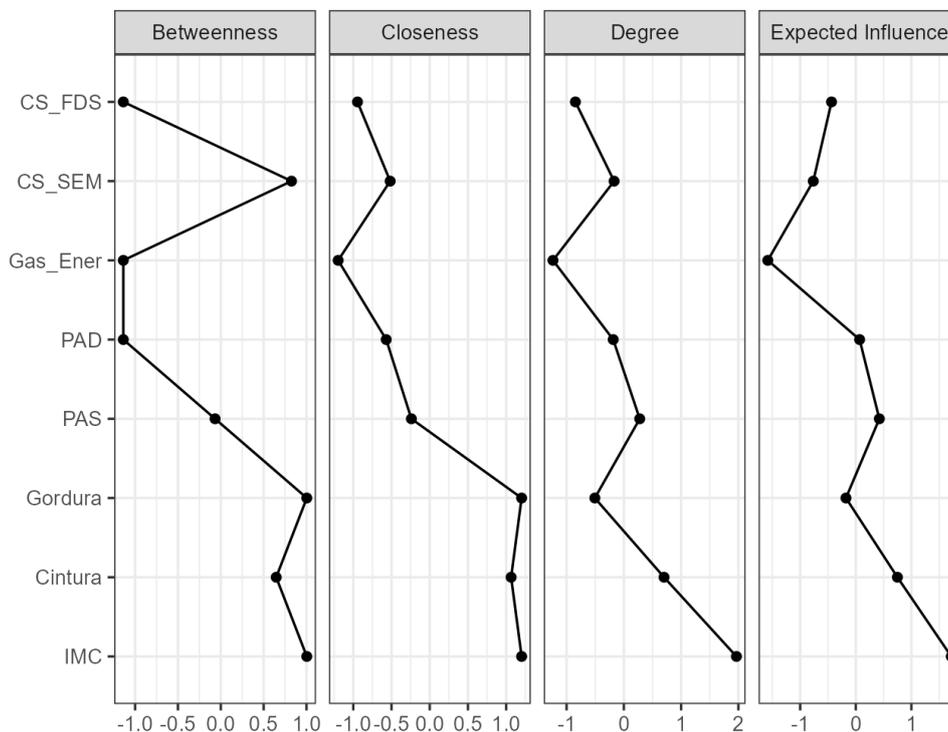


Legenda: IMC: índice de massa corporal. Cintura: circunferência da cintura. Gordura: percentual de gordura corporal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica. Gas_Ener: gasto energético

semanal. CS_Sem: comportamento sedentário nos dias de semana. CS_FDS: comportamento sedentário nos finais de semana.

Figura 1. Representação gráfica da correlação de Spearman entre as variáveis após ajustes por meio da ferramenta EBICglasso.

A figura 2, por sua vez, exhibe as medidas de centralidade das variáveis. A conectividade (*betweenness*) representa o número de vezes em que a variável (nodo) faz parte do caminho mais curto entre todos os pares de nodos conectados. Neste sentido, pode-se verificar que o comportamento sedentário nos dias de semana e as variáveis antropométricas apresentaram valores mais elevados. Outra medida avaliada é a proximidade (*closeness*) das variáveis, que se refere a quão próximo a variável (nodo) está dos demais e quão central ele é. Neste quesito, as variáveis antropométricas apresentaram os maiores valores. Por fim, os indicadores de força (*degree*) e influência esperada (*expected influence*) estão associados à média dos pesos das correlações, revelando-se como os índices de centralidade mais importantes. Neste aspecto, observou-se que as variáveis antropométricas (circunferência da cintura e IMC) apresentaram maiores valores. Desta maneira, pode-se inferir que, em adolescentes, as variáveis que mais influenciam nas variáveis analisadas, e por consequência na pressão arterial, são as antropométricas (IMC e circunferência da cintura).



Legenda: Betweenness: conectividade. Closeness: proximidade. Degree: força. Expected influence: influência esperada. IMC: índice de massa corporal. Cintura: circunferência da cintura. Gordura: percentual de gordura corporal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica. Gas_Ener: gasto energético semanal. CS_Sem: comportamento sedentário nos dias de semana. CS_FDS: comportamento sedentário nos finais de semana.

Figura 2. Medidas de centralidade das variáveis após análise com ajustes por meio da ferramenta EBICglasso.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve o objetivo de verificar a associação entre variáveis antropométricas, de movimento e pressão arterial de adolescentes. Os achados aqui encontrados revelaram associações significativas entre o IMC, circunferência de cintura e gordura corporal com a pressão arterial dos estudantes.

Outros estudos disponíveis na literatura corroboram com os resultados aqui descritos. Pinheiro *et al.*²⁰ também demonstraram que as variáveis antropométricas, além de outros fatores, indicaram correlação com a pressão arterial nas crianças. Tabib *et al.*²¹, em estudo com 14.641 crianças e adolescentes iranianas com idades entre 6 e 18 anos, relataram que participantes com circunferência da cintura aumentada e obesidade apresentaram 4,098 e 3,0 vezes mais chances de serem hipertensos, respectivamente.

De acordo com Hussid et al.²²), a relação entre o excesso de gordura corporal e a hipertensão pode ser explicado pelo acúmulo de placas nos vasos sanguíneos (aterosclerose), que resulta em uma disfunção do endotélio, aumentando a rigidez dos vasos e contribuindo para a elevação da pressão arterial. No presente estudo, 30 participantes (21,6%) apresentaram sobrepeso ou obesidade e 72 (51,8%) obtiveram percentual de gordura corporal acima do recomendado.

Outro resultado encontrado foi a associação positiva entre a gordura corporal e o comportamento sedentário (tempo sentado) durante a semana. Priftis e Panagiotakos²³, observaram que há uma relação entre tempo de tela (TV, vídeo game, celular, tablet, computador, etc.) e excesso de peso em adolescentes. Neste cenário, sabe-se que a prática regular de atividade física pode ser um fator importante para controle do perfil antropométrico e metabólico e diminuir tempo sedentário²⁴.

Os achados aqui relatados revelaram que mais da metade dos escolares (53,3%) foram classificados como inativos ou insuficientemente ativos. Para Álvarez et al.²⁵, a atividade física regular, além de melhorar o desempenho físico, pode auxiliar na prevenção de doenças cardiometabólicas, como a hipertensão. Essa afirmação corrobora com diversos outros achados disponíveis na literatura. Werneck et al.²⁴, por exemplo, citaram que adolescentes obesos com altas práticas de atividade física em intensidade moderada a vigorosa e vigorosa apresentaram perfil metabólico similar aos seus pares eutróficos.

Huang et al.²⁶, em estudo de revisão, mostraram que melhorar a aptidão cardiorrespiratória e reduzir a adiposidade corporal pode diminuir o risco de desenvolver doenças cardiovasculares como a hipertensão. Álvarez et al.²⁵ demonstraram que baixa aptidão cardiorrespiratória foi associada com valores mais altos de IMC, circunferência da cintura, razão cintura-estatura e gordura corporal, assim como de pressão arterial sistólica, diastólica e média. Faria et al.²⁷ encontraram que uma sessão de Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) promoveu uma diminuição significativa na pressão arterial de adolescentes na primeira hora após o exercício quando comparada a uma sessão controle. Por fim, Wellman et al.²⁸ revelaram que a atividade física em intensidade moderada esteve associada a uma menor chance de hipertensão em crianças e adolescentes com idades entre 12 e 17 anos.

Todavia, faz-se importante ressaltar que há de se ter cautela no uso de indicadores antropométricos de obesidade como forma de identificar pressão arterial elevada em

adolescentes²⁹. Da mesma maneira, Quadros et al.³⁰ encontraram baixa sensibilidade no poder preditivo do IMC, circunferência da cintura e razão cintura-estatura na triagem de pressão arterial elevada em escolares de 6 a 17 anos.

Diante do exposto, o presente estudo traz informações importantes sobre as associações entre o perfil antropométrico, comportamento de movimento e pressão arterial de escolares, estudados por meio da análise de rede, que permite uma visão mais completa da influência e do impacto entre as variáveis. Apesar disso, há se se apontar algumas limitações, como: a faixa etária específica de 14 a 18 anos, não permitindo extrapolar os resultados para escolares mais jovens; o uso de uma medida indireta (questionário) para avaliar as variáveis de movimento (atividade física e comportamento sedentário); e a mensuração da pressão arterial em apenas um dia, não permitindo o diagnóstico de hipertensão arterial.

Desta maneira, sugere-se que estudos futuros englobem estudantes de todas as etapas da educação básica, analisando as variáveis de movimento por meio de métodos diretos (como o uso de acelerômetros, por exemplo), e que a mensuração da pressão arterial seja feita em diferentes momentos, para melhor caracterização do comportamento dessa variável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que houve associações positivas entre variáveis antropométricas (IMC, circunferência da cintura e gordura corporal) com a pressão arterial sistólica e diastólica de escolares com idades entre 14 e 18 anos. Ainda, houve correlação positiva significativa entre a gordura corporal e o tempo sentado (comportamento sedentário) durante a semana. Por fim, a análise de redes revelou que o IMC e a circunferência da cintura foram as variáveis que mais influenciaram a pressão arterial dos participantes.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de

Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_doenca_cronica_obesidade_cab38.pdf.

2. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 4º ed. São Paulo/SP: ABESO, 2016. Disponível em: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Diretrizes-Download-Diretrizes-Brasileiras-de-Obesidade-2016.pdf>.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa nacional de saúde: 2019: atenção primária à saúde e informações antropométricas: Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101758.pdf>
4. World Obesity Federation. Atlas of Childhood Obesity. 2019. Disponível em: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/11996_Childhood_Obesity_Atlas_Report_ART_V2.pdf
5. World Obesity Federation. World Obesity Atlas. 2024. Disponível em: <https://data.worldobesity.org/publications/WOF-Obesity-Atlas-v7.pdf>
6. Casonatto J, Miyazawa E, Zago D, Christofaro D, Grandolfi K. Atividade Física, Pressão Arterial e Variabilidade da Frequência Cardíaca em Crianças e Adolescentes. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. 2020;24(3): 223-228. doi: 10.17921/1415-6938.2020v24n3p223-228
7. Quadros TMB, Gordia AP, Andaki ACR, Mendes ED, Mota J, Silva LR. Triagem da pressão arterial elevada em crianças e adolescentes de Amargosa, Bahia: utilidade de indicadores antropométricos de obesidade. *Rev. bras. Epidemiol.* 2019;22:e190017. doi: 10.1590/1980-549720190017
8. Tornquist L, Tornquist D, Reuter CP, Burgos LT, Burgos MS. Excesso de peso e pressão arterial elevada em escolares: prevalência e fatores associados. *Journal of Human Growth and Development*. 2015;25(2):216-223. doi: 10.7322/jhgd.103018
9. Lehnhard AR, Scheneiders L, Reuter C, Rech-Franke S. Relações entre aptidão cardiorrespiratória, tempo de tela e obesidade em escolares: uma revisão sistemática. *Rev. andal. med. deporte*. 2023;16(1-2):43-53. doi: 10.33155/j.ramd.2023.04.002
10. Pitanga FJG, Alves CF, Pamponet ML, Medina MG, Aquino R. Tempo de tela como discriminador de excesso de peso, obesidade e obesidade abdominal em adolescentes. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2016;18(5):539-547. doi: 10.1590/1980-0037.2016v18n5p539
11. World Health Organization (WHO). WHO AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. 2009. Disponível

em: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/growth-reference-5-19-years/who-anthroplus-manual.pdf>

12. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60(5):709-723. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41464064>
13. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2001;6(2):5-18. doi: 10.12820/rbafs.v.6n2p5-18
14. IPAQ. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and long forms. 2005. Disponível em <https://sites.google.com/view/ipaq/score>.
15. Stergiou GS, Giovas PP, Neofytou MS, Adamopoulos DN. Validation of the Microlife BPA100 Plus device for self-home blood pressure measurement according to the international protocol. *Blood Pressure Monitoring.* 2006;11(3):157-116. doi: 10.1097/01.mbp.0000209071.84965.bf
16. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADDM, et al. Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial–2020. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2021;116:516-658. doi: 10.36660/abc.20201238
17. Field, A. *Descobrimo a estatística usando o SPSS*. Porto Alegre: Artmed, 2ª ed, 2009.
18. Haukoos JS, Lewis RJ. Advanced statistics: bootstrapping confidence intervals for statistics with “difficult” distributions. *Academic emergency medicine.* 2005;12(4):360-365. doi: 10.1197/j.aem.2004.11.018
19. Leme DEC, Alves EVC, Lemos VCO, Fattori A. Análise de redes: uma abordagem de estatística multivariada para pesquisas em ciências da saúde. *Geriatr., Gerontol. Aging (Online).* 2020;14(1):43-51. doi: 10.5327/Z2447-212320201900073
20. Pinheiro G, Mello J, Gaya A, Gaya AR. Pressão Arterial de crianças: associação a indicadores antropométricos, composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e atividade física. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2021;116(5):950-956. doi: 10.36660/abc.20190520
21. Tabib A, Nikpajouh A, Aryafar M, Simiei N, Rezaei Y, Ziaodini H, et al. Association between obesity and blood pressure among iranian children and adolescents: a sub-analysis from the SHED LIGHT study. *Pediatric Cardiology.* 2022;45(6):1192-1202. doi: 10.1007/s00246-022-03022-8
22. Hussid MF, Cepeda FX, Jordão CP, Lopes-Vicente RR, Virmondos L, Katayama KY, et al. Obesidade Visceral e Hipertensão Sistólica como Substratos da Disfunção Endotelial em Adolescentes Obesos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2021;116:795-803. doi: 10.36660/abc.20190541

23. Priftis N, Panagiotakos D. Screen time and its health consequences in children and adolescents. *Children*. 2023;10(10):1665. doi: 10.3390/children10101665
24. Werneck AO, Silva DR, Oyeyemi AL, Fernandes RA, Steene-Johannesen J, Andersen LB, et al. Physical activity attenuates metabolic risk of adolescents with overweight or obesity: the ICAD multi-country study. *International Journal of Obesity*. 2020;44(4):823-829. doi: 10.1038/s41366-020-0521-y
25. Álvarez C, Cadore E, Gaya AR, Mello JB, Reuter CP, Delgado-Floody P, et al. Associations of cardiorespiratory fitness and obesity parameters with blood pressure: fitness and fatness in youth Latin-American ethnic minority. *Ethnicity & Health*. 2022;27(5):1058-1074. doi: 10.1080/13557858.2020.1840525
26. Huang Z, Li X, Liu X, Xu Y, Feng H, Ren L. Exercise blood pressure, cardiorespiratory fitness, fatness and cardiovascular risk in children and adolescents. *Frontiers in Public Health*. 2024;12:1298612. doi: 10.3389/fpubh.2024.1298612
27. Faria WF, Rui E, Santos G, Gonçalves EM, Sasaki JE, Stabelini AN. Acute effects of high intensity interval training on blood pressure in overweight/obese adolescents. *Brazilian Journal of Physical Education and Sport*. 2021;35(1):25-34. doi: 10.11606/issn.1981-4690.v35i1p25-34
28. Wellman RJ, Sylvestre MP, Abi Nader P, Chiolerio A, Mesidor M, Dugas EN, et al. Intensity and frequency of physical activity and high blood pressure in adolescents: A longitudinal study. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2020;22(2):283-290. doi: 10.1111/jch.13806
29. Borges LL, De Lima TR, Silva DAS. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to identify high blood pressure in adolescents—systematic review. *PeerJ*. 2022;10:e13590. doi: 10.7717/peerj.13590
30. Quadros TMBD, Gordia AP, Silva LR, Silva DAS, Mota J. Epidemiological survey in schoolchildren: determinants and prevalence of cardiovascular risk factors. *Cad Saude Publica*. 2016;32(2):e00181514. doi: 10.1590/0102-311X00181514