

Comportamento do índice tornozelo-braquial e dos parâmetros centrais em um ambulatório de cardiologia

Behavior of the ankle-brachial index and central parameters in a cardiology ambulatory

Comportamiento del índice tobillo-braquial y parámetros centrales en una ambulatoria cardiológica

DOI:10.34119/bjhrv7n3-022

Submitted: April 03rd, 2024

Approved: April 23nd, 2024

Antônio Carlos de Almeida Barbosa Filho

Graduado em Medicina

Instituição: Fundação Jayme de Altavila - Centro Universitário CESMAC

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

E-mail: antoniocarlosbarbosamed@gmail.com

Andressa de Melo Cavalcanti Guedes

Graduanda em Medicina

Instituição: Fundação Jayme de Altavila - Centro Universitário CESMAC

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

E-mail: andressaguedes823@gmail.com

Emanuelle Costa Pereira Tavares Tenório

Graduanda em Medicina

Instituição: Fundação Jayme de Altavila - Centro Universitário CESMAC

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

E-mail: emanuellec2013@gmail.com

Fransciédna de Oliveira Souza

Graduanda em Medicina

Instituição: Fundação Jayme de Altavila - Centro Universitário CESMAC

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

E-mail: francie.dna@hotmail.com

Érica de Andrade Alves da Silva

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Fundação Jayme de Altavila - Centro Universitário CESMAC

Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil

E-mail: ericaandradesilva12@gmail.com

Annelise Machado Gomes de Paiva

Doutora em Ciências Médicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)
Instituição: Fundação Jayme de Altavila - Centro Universitário CESMAC, Centro de
Pesquisas Clínicas Dr. Marco Mota
Endereço: Maceió, Alagoas, Brasil
E-mail: annelisegomes@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Os eventos cardiovasculares exibem um crescimento exponencial nas últimas décadas e persistem como a principal causa de mortalidade mundial. O exame do índice tornozelo-braquial (ITB) que auxilia no diagnóstico da doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) dos membros inferiores, e os parâmetros centrais (PCs), úteis para o diagnóstico de rigidez arterial, são preditores de eventos cardiovasculares e de mortalidade. **Objetivo:** Observar o comportamento do índice tornozelo-braquial e dos parâmetros centrais em um ambulatório de Cardiologia em Maceió/Alagoas. **Metodologia:** Estudo observacional transversal descritivo, realizado com pacientes atendidos em um ambulatório de cardiologia em Maceió/Alagoas. Foram avaliados dados demográficos, clínicos e antropométricos, além da verificação do ITB com o esfigmomanômetro oscilométrico automático. A obtenção dos PCs, como a pressão sistólica central (PSc), velocidade da onda de pulso (VOP) e o *Augmentation Index* (Alx), foi possível através do equipamento Mobil-O-Graph. **Resultados:** Foram incluídos 114 pacientes, sendo a maioria do sexo feminino 65,79% (n=75), com média de idade de $54,18 \pm 13,67$ anos. Cerca de 81,57% (n=93) da amostra apresentou DAOP pelo ITB, mas apenas uma minoria expressou alguma anormalidade em um dos PCs colhidos. A VOP estava alterada em 25,71% (n=27) dos participantes, destes, apenas 7,4% (n=2) possuíam DAOP. Não houve associação entre VOP e DAOP e entre ITB e outros PCs, mesmo após ajuste para sexo. **Discussão:** Há certa divergência na literatura quanto à associação de PCs, principalmente VOP, com DAOP. Todavia, pode-se dizer que o ITB é um método de baixo custo, fácil acesso e útil no diagnóstico precoce da DAOP, importante para redução da morbimortalidade. **Conclusão:** As variáveis dos PCs não foram preditivas para o diagnóstico de DAOP e não apresentaram correlação com o ITB, contudo, novos estudos podem elucidar mais seguramente uma possível correlação entre ITB e PCs.

Palavras-chave: índice tornozelo-braquial, doença arterial periférica, pressão arterial central, rigidez arterial, velocidade da onda de pulso.

ABSTRACT

Introduction: Cardiovascular events have demonstrated an exponential growth in recent decades and persist as the main cause of mortality worldwide. The examination of the ankle-brachial index (ABI), which helps in the diagnosis of peripheral arterial disease (PAD) of the lower limbs, and the central parameters (CPs), useful for the diagnosis of arterial stiffness, are predictors of cardiovascular events and mortality. **Objective:** To observe the behavior of the ankle-brachial index and central parameters in a Cardiology outpatient clinic in Maceió/Alagoas. **Methodology:** Descriptive cross-sectional observational study, carried out with patients seen at a cardiology clinic in Maceió/Alagoas. Demographic, clinical and anthropometric data were evaluated, in addition to the verification of the ABI with an automatic oscillometric sphygmomanometer. It was possible to obtain CPs, such as central systolic pressure (CSP), pulse wave velocity (PWV) and Augmentation Index (Alx), using the Mobil-O-Graph equipment. **Results:** A total of 114 patients were included, most of them females, 65.79% (n=75), with a mean age of 54.18 ± 13.67 years. About 81.57% (n=93) of the sample had PAD by ABI, but only a minority expressed some abnormality in one of the central

parameters collected. Among the 25.71% (n=27) of participants with altered PWV, only 7.4% (n=2) had PAD. There was no association between PWV and PAD and between ABI and CPs, even after adjustment for sex. Discussion: There is some divergence in the literature regarding the association of CPs, mainly PWV, with PAD. However, it can be said that ABI is a low-cost, easily accessible, and useful method in the early diagnosis of PAD, important for morbidity and mortality reduction. Conclusion: The CPs variables were not predictive for the diagnosis of PAD and did not show any correlation with the ABI, although, other studies can more reliably elucidate a possible correlation between ABI and CPs.

Keywords: ankle-brachial index, peripheral arterial disease, central blood pressure, arterial stiffness, pulse wave velocity.

RESUMEN

Introducción: Los eventos cardiovasculares muestran un crecimiento exponencial en las últimas décadas y persisten como la principal causa de mortalidad a nivel mundial. Las pruebas del índice tobillo-brazo (ITB) que ayudan a diagnosticar la enfermedad arterial obstructiva periférica (EAP) de los miembros inferiores y los parámetros centrales (CP), útiles para diagnosticar la rigidez arterial, son predictores de eventos cardiovasculares y mortalidad. Objetivo: Observar el comportamiento del índice tobillo-brazo y parámetros centrales en una clínica de Cardiología de Maceió/Alagoas. Metodología: Estudio observacional descriptivo de corte transversal, realizado con pacientes atendidos en una clínica de cardiología de Maceió/Alagoas. Se evaluaron datos demográficos, clínicos y antropométricos, así como la verificación de la ITB con el esfigmomanómetro oscilométrico automático. La adquisición de PCs, tales como la presión sistólica central (PSc), la velocidad de onda de pulso (VOP) y el índice de aumentación (Alx), fue posible gracias al equipo Mobil-O-Graph. Resultados: Se incluyeron 114 pacientes, la mayoría de sexo femenino 65,79% (n=75), con edad media de $54,18 \pm 13,67$ años. Alrededor del 81,57% (n=93) de la muestra presentó DAP por ITB, pero solo una minoría expresó alguna anormalidad en uno de los CP colectados. El VPP se alteró en el 25,71% (n=27) de los participantes, de los cuales solo el 7,4% (n=2) tenía EVP. No hubo asociación entre VOP y DAOP y entre ITB y otras CPs, aún después de ajustar por sexo. Discusión: Existe cierta divergencia en la literatura respecto a la asociación de CPs, principalmente VOP, con DAOP. Sin embargo, se puede decir que el ITB es un método de bajo costo, de fácil acceso y útil en el diagnóstico temprano de la DAOP, importante para disminuir la morbimortalidad. Conclusión: Las variables de los CP no fueron predictivas para el diagnóstico de PDA y no mostraron correlación alguna con el BIT, sin embargo, nuevos estudios pueden dilucidar con mayor seguridad una posible correlación entre BIT y CP.

Palabras clave: índice tobillo-brazo. enfermedad arterial periférica. presión arterial central. rigidez arterial. velocidad de onda de pulso.

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) permanecem como a principal causa de atendimentos ambulatoriais, internações hospitalares e mortalidade no Brasil e no mundo, correspondendo globalmente a 28,8% das mortes entre doenças crônicas não-transmissíveis em

2017, enquanto 27,3% dos óbitos totais no Brasil foram de DCV no mesmo ano, ilustrando a correlação dos dados nacionais e internacionais (Barroso et al., 2021).

A doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) se refere à obstrução arterial crônica das artérias dos membros inferiores por aterosclerose, que altera tanto a função endotelial, quanto as propriedades elásticas do vaso. Essa doença apresenta prevalência mundial entre 18 e 20% em indivíduos acima de 55 anos e incidência crescente, sendo mais prevalente nos idosos e ligeiramente maior no gênero feminino (Scandale et al., 2019; Mendes-Pinto et al., 2019a).

Dois terços dos pacientes com DAOP são assintomáticos, revelando-se como uma doença subdiagnosticada. Quando sintomática, manifesta-se por meio de sintomas potencialmente debilitantes como a claudicação intermitente, isto é, dor ao deambular em decorrência do desequilíbrio entre a demanda metabólica do membro e o fluxo ofertado, podendo evoluir com necessidade de amputação do membro inferior (Davies et al., 2017). Além disso, a DAOP é indicativa de aterosclerose sistêmica e forte preditora de futuros eventos cardiovasculares (CV), com reiterada associação de risco três a seis vezes maior de mortalidade CV, quando comparada à população geral (Vasconcelos et al., 2023). Tal fato justifica a inclusão do rastreamento para a doença a nível da atenção primária através do índice tornozelo-braquial (ITB), mas infelizmente ainda não é realidade no Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil (Davies et al., 2017).

O ITB é um exame não-invasivo e de baixo custo, cujo resultado é a razão entre a pressão arterial sistólica (PAS) de cada tornozelo e o maior valor de PAS dentre as medidas dos membros superiores, obtido por método Doppler ou oscilométrico, este último mais barato e disponível, porém ambos com boa correlação (Barroso et al., 2021). O diagnóstico de DAOP é considerado quando o valor do ITB é $\leq 0,9$, ponto de corte que revelou sensibilidade $> 95\%$ em detectar a doença quando seria positiva à angiografia, especificidade de quase 100% em pacientes sadios, em torno de duas vezes mais risco de mortalidade CV ajustada para a idade em 10 anos e maior frequência de eventos coronarianos, estes dois últimos dados publicados em uma metanálise de 2008 (Barroso et al., 2021; Davies et al., 2017). A obstrução arterial pode ser graduada através do valor do ITB em leve 0,71-0,90; moderada 0,41-0,70 e grave 0,00-0,40 (Barroso et al., 2021).

A avaliação dos parâmetros centrais (PCs) é útil para o diagnóstico de rigidez arterial, patologia que acomete a camada média das artérias, cujo principal componente é o músculo liso, reduzindo a propriedade elástica do sistema arterial e conseqüentemente a capacidade de adequada acomodação da variável volume sanguíneo durante o ciclo cardíaco. É importante frisar que os índices hemodinâmicos centrais são preditores independentes de futuros eventos

CV e de mortalidade por qualquer causa (Barroso et al., 2021; Mendes-Pinto et al., 2019). Os PCs estabelecidos como registros da hemodinâmica central e rigidez arterial incluem a pressão central aórtica sistólica (PSc), velocidade da onda de pulso (VOP) e o *Augmentation Index* corrigido para a frequência cardíaca de 75 batimentos por minuto (AIx) (Paiva et al., 2020).

É evidente que a pressão arterial (PA) se modifica ao longo do ciclo cardíaco, ainda que na prática sejam aferidos apenas o valor máximo sistólico e o mínimo diastólico. Todavia, se considerarmos a pressão arterial diastólica (PAD) e a PA média um tanto constantes, é possível uma PAS braquial de 30 a 40 mmHg superior à PSc e tal fenômeno é descrito como "amplificação sistólica periférica (ou da pressão de pulso)" (Brandão et al., 2017; Barbosa et al., 2020). Isso é explicado, a cada ciclo, pela gênese de uma onda de pulso ao longo do sistema arterial que o atravessa até um sítio de resistência periférica, como uma bifurcação, onde uma nova onda é gerada e refletida até o coração (Barbosa et al., 2020). Outros pontos de resistência periférica são locais de maior gradiente colágeno/elastina, que podem conferir rigidez, e regiões de maior tônus vasomotor (Brandão et al., 2017). A velocidade da onda refletida e a fase do ciclo cardíaco em que surgirá (sístole ou diástole), estão condicionadas à resistência vascular periférica, à elasticidade, sobretudo das grandes artérias, e à PSc (Barbosa et al., 2020).

A população jovem normalmente possui artérias mais elásticas, permitindo deduzir que a onda refletida é lenta e alcança o coração em diástole, conseqüentemente eleva a pressão diastólica na raiz da aorta, e então otimiza a perfusão coronariana (Brandão et al., 2017). A onda refletida devolve à aorta central uma parcela da energia pulsátil para ser dissipada, reduzindo a condução desta energia às artérias periféricas e assegurando proteção à microvasculatura (Brandão et al., 2017). Por outro lado, o envelhecimento vascular gera efeito reverso, visto que o dano à camada miointimal fragmenta, desorganiza e reduz a espessura das lâminas de elastina, substituídas a partir deste ponto por colágeno e matriz proteica, tornando o vaso menos capaz de acomodar a onda refletida (Brandão et al., 2017). Assim, essa "senilidade" vascular é traduzida no aumento da VOP e, portanto, reflexão da onda precocemente e que alcança o coração ainda em sístole, elevando a PSc e cujos efeitos são incremento do esforço cardíaco e diminuição da perfusão coronariana (Brandão et al., 2017).

A VOP é considerada o padrão-ouro na investigação de rigidez arterial, e como varia de acordo com a idade e gênero, a tendência é utilizar valores de referências específicos para tais variáveis, em detrimento do valor geral ainda enraizado como normalidade < 10 m/s (Barroso et al., 2021). Uma metanálise de 2014 com 16 estudos totalizando 17.635 pacientes, demonstrou que para cada aumento em um desvio-padrão da VOP (ajustada à idade e gênero), o risco foi

elevado em 35% para doença arterial coronariana, 45% para DCV e 54% para acidente vascular encefálico (Ben-Shlomo et al., 2013).

O ITB e os PCs são exames com metodologia validada, de forte relação com preditores CV e que se relacionam melhor com camadas arteriais e patologias distintas. Contudo, ainda há escassez de artigos que abordem estes dados na literatura e o presente estudo visou observar o comportamento do índice tornozelo-braquial e dos parâmetros centrais em um ambulatório de cardiologia na cidade de Maceió.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal descritivo observacional, conduzido em um ambulatório de cardiologia em Maceió, entre março de 2018 e fevereiro de 2020, com objetivo de avaliar o comportamento do ITB e dos parâmetros centrais nos pacientes atendidos neste ambulatório.

Foi realizada revisão da literatura entre os dias 26 e 30 de junho de 2021, para embasamento teórico com dados obtidos no PubMed, utilizando-se descritores com base no MeSH.

Os participantes foram avaliados de forma aleatória, de acordo com os critérios pré-estabelecidos de inclusão e exclusão para a realização dos exames. Foram coletados dados demográficos, clínicos e antropométricos. Vale ressaltar que todos os procedimentos ambulatoriais só foram possíveis após o consentimento voluntário e devida aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Houve explicação prévia dos procedimentos e esclarecimento de dúvidas. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário CESMAC com o CAAE 79793017.0.0000.0039 em 21 de março de 2018, sob o parecer nº 2.555.030, permitindo a realização do presente estudo.

Foram incluídos indivíduos com idade ≥ 21 anos e ≤ 83 anos, de ambos os sexos. Os critérios de exclusão foram: gestantes (pelo risco desta população específica de trombose venosa profunda), indivíduos com circunferência braquial ≥ 42 cm que necessitavam de manguitos apropriados, presença de contraindicação à medida da pressão arterial nos tornozelos (processos inflamatórios dolorosos, flebites ou edemas extremos), portadores de arritmia cardíaca importante (por exemplo, fibrilação atrial ou extrassístoles frequentes).

Após a seleção dos participantes, seguiu-se à coleta de informações em consonância ao protocolo elaborado para o estudo:

- a) Dados demográficos (data de nascimento, sexo, idade), hábitos sociais (tabagismo, etilismo e sedentarismo), história médica atual e pregressa, e medicações em uso;
- b) Dados clínicos (aferição da pressão arterial periférica nos quatro membros para cálculo do ITB e outra medida da pressão arterial no membro superior, com intervalos determinados pelo equipamento de leitura dos PCs, durante 15 minutos);
- c) Dados antropométricos (peso, altura, cálculo do índice de massa corporal-IMC e circunferência da cintura-CC).

No estudo, a definição de "etilismo" foi considerada de acordo com a unidade de álcool ingerida para ambos os sexos, como preconizado pela Organização Mundial de Saúde (BVS, 2018), definido quando ingerido mais de 21 unidades/semana para o sexo masculino e mais de 14 unidades/semana para o feminino. Já o critério "sedentarismo" englobou todos aqueles que realizavam menos de 3 dias de exercícios físicos na semana, com no mínimo 50 minutos de duração em cada dia (por exemplo, ciclismo, caminhada, corrida, prática esportiva e treino de academia) (Bull et al., 2020).

As aferições da pressão arterial foram realizadas em ambiente ambulatorial e obtidas de acordo com o preconizado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial - 2020 (Barroso et al., 2021), onde o paciente não poderia estar com bexiga cheia, ter praticado exercícios físicos nos 60 minutos que antecederam a consulta, ter ingerido bebidas alcoólicas, café, alimentos ou ter fumado nos últimos 30 minutos. Foi utilizado manguito adequado à circunferência braquial do indivíduo, determinado pelo ponto médio entre o acrômio e o olécrano, seguido pela aplicação dos equipamentos oscilométricos validados (Kawamura, 2008). Todos os autores foram capacitados para o correto posicionamento dos manguitos tanto no ITB, quanto no exame dos PCs, bem como para o cálculo, necessário no ITB. Ambos os exames foram realizados no mesmo dia.

A presença de DAOP foi determinada de acordo com o ITB ($<0,9$). Para a realização do ITB, foi utilizado o equipamento Omron HEM-705 CP, validado pela *British Hypertension Society* e pela *Association for Advancement of Medical Instrumentation*. Os participantes foram orientados a não conversar durante a aferição automática.

A obtenção dos PCs foi possível através de equipamento Mobil-O-Graph, cujo monitor foi validado conforme os protocolos internacionais da *European Society of Hypertension* e *British Hypertension Society* (Paiva et al., 2020). O aparelho oscilométrico calculou a VOP de acordo com o intervalo entre as ondas de pulso e refletida, enquanto o $AIx@75$ resultou da razão entre a pressão de incremento e a pressão de pulso central (PPc), ajustadas à frequência cardíaca padronizada de 75 batimentos por minuto (Paiva et al., 2020). A PPc é dada pela

subtração entre a PSc e a pressão diastólica central (PDc) (Mendes-Pinto et al., 2019a; Paiva et al., 2020). Além disso, há a pressão de incremento, determinada pela diferença entre o primeiro pico de pressão aferido, que diz respeito à contração ventricular esquerda, e um segundo pico de onda refletida.

As medições dos PCs foram realizadas com o participante em posição sentada, confortável e precedida por repouso de 5 minutos. O equipamento foi programado através de seus algoritmos para aferir em intervalos de 3 minutos, com o exame durando 15 minutos e uma média de 3 leituras. Somente foram incluídos no estudo os indivíduos com o mínimo três análises de todos os parâmetros.

No tocante às análises estatísticas, as variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio-padrão, enquanto as variáveis categóricas foram apresentadas como frequências relativas e absolutas. A fim de analisar a associação entre a alteração dos parâmetros centrais e presença de DAOP foi realizado um teste qui-quadrado, ou exato de Fisher quando os pressupostos do teste de qui-quadrado não foram atendidos. Para analisar a correlação entre os parâmetros centrais ao ITB oscilométrico, foi realizado o teste de correlação de Pearson, sendo conduzida uma regressão linear múltipla com inclusão do sexo como variável de ajuste no modelo. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software estatístico Jamovi, versão 1.1.6.0 e foi fixado um alfa de 5%.

3 RESULTADOS

A amostra foi composta por 114 participantes com dados coletados e analisados, de acordo com a proposta da pesquisa. Do total, 65,79% (n=75) eram do sexo feminino, enquanto 34,21% (n=39) eram do sexo masculino. A idade média da amostra foi de $54,18 \pm 13,67$ anos. A média do IMC foi $29,87 \pm 6,61$ Kg/m², enquanto a média da circunferência da cintura foi $98,85 \pm 13,48$ cm. Os tabagistas representaram 7,9% (n=9) da nossa amostra e os etilistas compunham 28,90% (n=33). Ainda relativo aos hábitos de vida, o sedentarismo estava presente em 61,40% (n=70) dos participantes da pesquisa. Outrossim, 67,54% eram hipertensos, 19,30% diabéticos e 38,60% dislipidêmicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Variáveis demográficas, antropométricas e de comorbidades na amostra.

Variáveis categóricas	Total de participantes (n=114)
Sexo feminino	65,79% (n=75)
Sexo masculino	34,21% (n=39)
Tabagistas	7,90% (n=9)
Ex-tabagistas	24,56% (n=28)
Não-tabagistas	67,54% (n=77)
Etilistas	28,95% (n=33)
Ex-etilistas	42,10% (n=48)
Não-etilistas	28,95% (n=33)
Sedentarismo	61,40% (n=70)
Hipertensão	67,54% (n=77)
Diabetes	19,30% (n=22)
Dislipidemia	38,60% (n=44)
DAOP	81,57% (n=93)
Variáveis antropométricas	Valor
Idade (anos)	53,95 ±13,50
IMC (kg/m ²)	29,30 ± 5,94
Circunferência da cintura (cm)	98,68 ±13,68

Legenda: DAOP = Doença Arterial Obstrutiva Periférica; IMC = Índice de Massa Corporal.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos parâmetros centrais e periféricos da pressão arterial, a média da pressão arterial sistólica (PAS) foi de $132,25 \pm 21,60$ mmHg, enquanto a pressão sistólica central (PSc) obteve média de $123,17 \pm 19,37$ mmHg. Quanto a velocidade de onda de pulso (VOP), encontrou-se uma média de $8,72 \pm 3,62$ m/s. Os demais parâmetros estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores dos parâmetros centrais e periféricos da pressão arterial.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
PAS (mmHg)	132,25	21,60
PAD (mmHg)	83,18	14,62
PSc (mmHg)	123,17	19,37
AIx (%)	27,56	-
VOP (m/s)	8,72	3,63

Legenda: PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PSc: Pressão Central Aórtica Sistólica; AIx: *Augmentation Index*; VOP: Velocidade de Onda de Pulso.

Fonte: Dados da pesquisa.

A maioria dos participantes apresentaram DAOP (81,57%). No entanto, uma minoria apresentou alterações dos parâmetros centrais. Cerca de 86,75% (n=26) dos participantes com alteração na PSc não apresentavam DAOP, enquanto 13,3% (n=4) desse grupo apresentavam DAOP. Além disso, 10,7% (n=8) tinham a doença, mesmo sem alteração na PSc.

Ademais, 92,6% (n=25) dos participantes com VOP alterada não possuíam DAOP, enquanto 12,8% (n=10) não tinham VOP alterada, mas possuíam a doença, e apenas 7,4% (n=2)

dos participantes tinham a VOP alterada e DAOP positivo pelo ITB. Não houve influência da DAOP nos parâmetros centrais avaliados ($p > 0,05$). Mais detalhes estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Alteração de parâmetros centrais de acordo com a presença de DAOP.

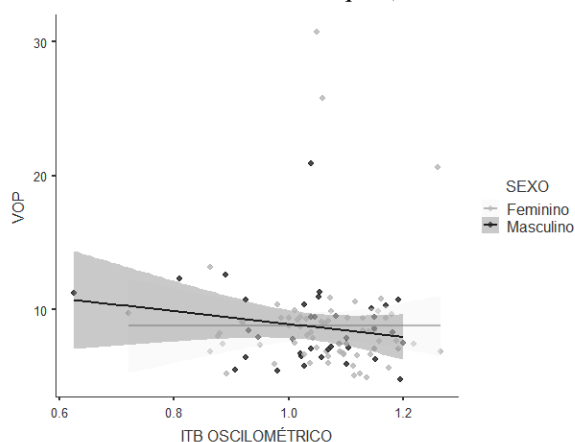
	DAOP- Não	DAOP- Sim	P*
PSc alterada			0,69
Não	67 (89,3%)	8 (10,7%)	
Sim	26 (86,75%)	4 (13,3%)	
PDc alterada			0,75
Não	66 (89,2%)	8 (10,08%)	
Sim	27 (87,1%)	4 (12,9%)	
PPc alterada			0,79
Não	83 (88,3%)	11 (11,7%)	
Sim	10 (90,9%)	1 (9,1%)	
Alx alterada			0,26
Não	81 (90%)	9 (10%)	
Sim	12 (80%)	3 (20%)	
VOP alterada			0,44
Não	68 (87,2%)	10 (12,8%)	
Sim	25 (92,6%)	2 (7,4%)	

Legenda: PSc: Pressão Central Aórtica Sistólica; PDc: Pressão Diastólica Central; PPc: Pressão de Pulso Central; Alx: *Augmentation Index*; VOP: Velocidade de Onda de Pulso. * Valor de p para o teste Qui-quadrado.
Fonte: Dados da pesquisa.

Quando analisado de acordo com o sexo, não foi encontrado uma estatística significativa da associação entre VOP e ITB ($p=0,565$), ITB e PSc ($p=0,635$), ITB e AIx ($p=0,471$), ITB e PDc ($p=0,995$), ITB e PPc ($p=0,99$), conforme representado respectivamente nas Figuras 1-5.

A Figura 1 revela uma relação inversamente proporcional encontrada entre VOP e ITB oscilométrico no sexo masculino, enquanto no sexo feminino não exibiu correlação estatisticamente significativa.

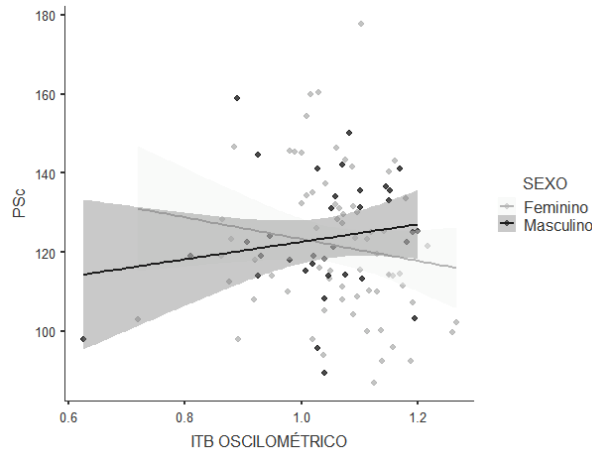
Figura 1 – Correlação da VOP com ITB, conforme sexo. (VOP: velocidade de Onda de Pulso; ITB: Índice Tornozelo Braquial).



Fonte: Dados da pesquisa.

Houve relação diretamente proporcional entre a PSc e o ITB oscilométrico no sexo masculino e inversamente proporcional no sexo feminino, porém sem significância estatística (Figura 2).

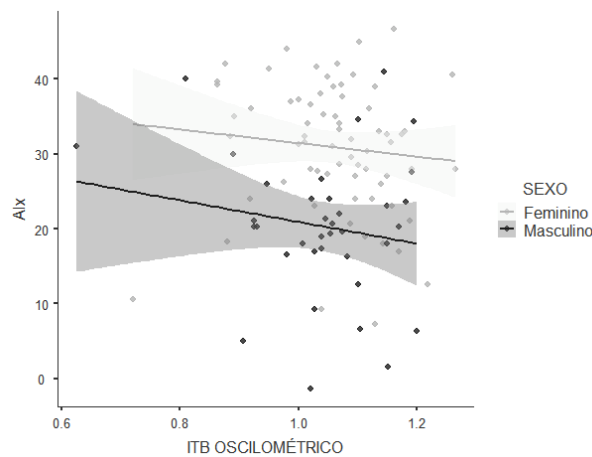
Figura 2 – Correlação da PSc com ITB, conforme sexo. PSc: Pressão Central Aórtica Sistólica; ITB: Índice Tornozelo Braquial.



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à análise entre o AIx e o ITB oscilométrico, ocorreu relação inversamente proporcional em ambos os sexos, conquanto sem significância estatística (Figura 3).

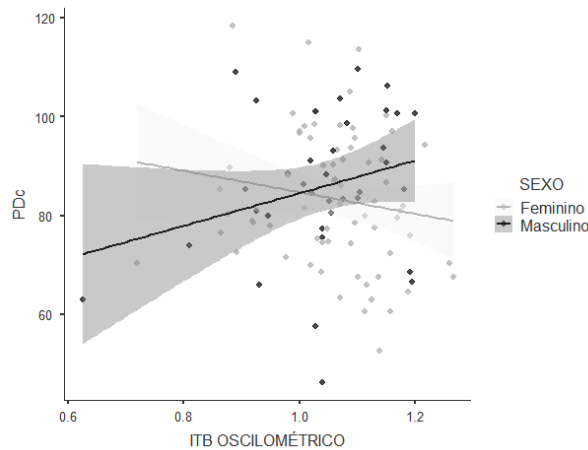
Figura 3 – Correlação do AIx com ITB, conforme sexo. AIx: Augmentation Index; ITB: Índice Tornozelo Braquial.



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar o comportamento da PDC e do ITB oscilométrico entre os sexos masculino e feminino, foi diretamente e inversamente proporcional, respectivamente, todavia não sendo estatisticamente significativa (Figura 4).

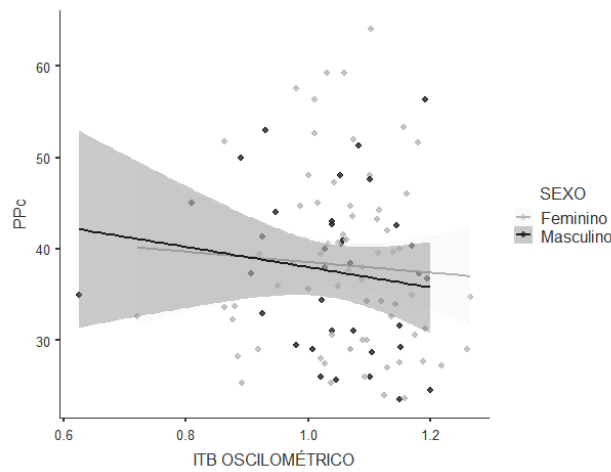
Figura 4 – Correlação da PDC com ITB, conforme sexo. PDC: Pressão Diastólica Central; ITB: Índice Tornozelo Braquial.



Fonte: Dados da pesquisa.

Foi possível interpretar uma relação inversamente proporcional entre a PDC e o ITB oscilométrico em ambos os sexos, contudo sem significância estatística (Figura 5).

Figura 5 – Correlação da PPC com ITB, conforme sexo. PPC: Pressão de Pulso Central; ITB: Índice Tornozelo Braquial.



Fonte: Dados da pesquisa.

A análise univariada ajustada de acordo com o sexo não revelou diferença estatisticamente significativa entre os PCs avaliados e o ITB oscilométrico (Tabela 4).

Tabela 4: Associação entre os parâmetros centrais da pressão arterial e o ITB oscilométrico após ajuste da população por sexo.

Parâmetros centrais	Univariada		Modelo 1	
	β	P	B	p
PSc	-0,476	0,635	-0,429	0,669
PDc	-0,005	0,995	0,071	0,943
PPc	-0,890	0,375	-0,920	0,338
VOP	-0,578	0,565	-5,85	0,560
AIx	-0,724	0,471	1,48	0,142

PSc: Pressão Central Aórtica Sistólica; PDc: Pressão Diastólica Central; PPc: Pressão de Pulso Central; AIx: *Augmentation Index*; VOP: Velocidade de Onda de Pulso.

Fonte: Dados da pesquisa.

4 DISCUSSÃO

A população total residente no Brasil, conforme estudo de estimativas populacionais (DATASUS) é de 211.755.692, sendo 51,14% do sexo feminino, com idade média populacional de 32,6 anos. Já em Alagoas, há 3.351.543 de habitantes, sendo 52,05% correspondente ao sexo feminino. Dados do DATASUS mostram que, na população de Maceió, 12,2% são fumantes, 19,6% etilistas, 13,3% obesos, 17,8% sedentários, 24,3% hipertensos e 6,7% diabéticos (Catalano et al., 2013). Em nossa amostra de participantes, 65,79% foram mulheres, 7,9% tabagistas, 28,95% etilistas, 61,4% sedentários, 67,54% hipertensos e 19,30% diabéticos. Portanto, um aumento importante de fatores de risco cardiovascular em contraste com a população geral de Maceió.

A velocidade de onda de pulso (VOP) é considerada o padrão-ouro para uma definição de rigidez arterial (Bulas et al., 2019), o que justifica seu uso no teste de associações entre VOP *versus* DAOP, sendo ainda um marcador útil para antever a doença arterial coronariana, com forte correlação (Kim et al., 2014; Chiha et al., 2016). De fato, há interesse na adição da medida da VOP ao escore de Framingham para predição do risco de desenvolvimento de doença cardiovascular (Ohkuma et al., 2017).

O presente estudo revelou não haver associação entre PCs e DAOP. Além disso, não foi encontrado uma relação estatisticamente significativa entre os sexos quando analisado o comportamento dos PCs na DAOP. Outros estudos de metodologia semelhante mostram o oposto. A associação entre rigidez arterial (dada pela VOP) e DAOP foi descrita como sendo duas vezes maior em mulheres, principalmente pós-menopáusicas, quando comparado aos homens (Regnault et al., 2012). Além disso, as mulheres desenvolvem maiores aumentos da pressão de pulso com o envelhecimento (Coutinho et al., 2013; Dart et al., 2008). Esses dados podem ser justificados pelo possível efeito da menor disponibilidade de estrogênio pós-

menopausa, hormônio com ação cardioprotetora e modulador da elasticidade arterial, somado aos efeitos da testosterona na redução da rigidez arterial em homens (Dockery et al., 2003). Contudo, é importante evidenciar que a idade da amostra neste estudo foi, em média, 54,18 anos, o que pode ter contribuído para o achado discordante, uma vez que foram poucas mulheres pós-menopáusicas. Além do sexo, outros fatores parecem aumentar a pressão de pulso e a rigidez arterial, como o envelhecimento, a hipertensão, diabetes, obesidade, doenças autoimunes como tireoidite de Hashimoto e lúpus eritematoso sistêmico, sedentarismo e dieta (Dockery et al., 2003; DuPont et al., 2019).

Condizente com os presentes achados, um estudo que utilizou a angiorressonância magnética para melhor análise demonstrou não haver correlação entre a VOP com a DAOP (Van Den Bosch et al., 2015). Achados semelhantes foram descritos em outros estudos (Rabkin et al., 2012). No entanto, também foi relatado na literatura maior VOP em pacientes portadores de DAOP. Exemplo disso é um trabalho que avaliou a VOP por tonometria de aplanção e DAOP pelo ITB em 173 participantes (Catalano et al., 2013). Outros autores também mostram resultados semelhantes a este último, como o estudo chinês que concluiu que a VOP é um marcador sensível de DAOP em diabéticos (Li et al., 2009).

Além disso, um trabalho que usou tonometria de aplanção e ultrassonografia vascular para avaliar a VOP e PPc, mostrou que uma incompatibilidade PPc/VOP pode ser um marcador de risco de DAOP avançada, uma vez que este foi um achado em pacientes com isquemia crítica crônica em membros inferiores (Brand et al., 2013).

Desse modo, há uma contradição de achados quanto à associação de VOP com a DAOP. Há várias razões para explicar esse dado. Primeiramente, várias doenças como arteriosclerose obliterante, estenose arterial em membro superior direito, estenose arterial em membro superior do lado contralateral do acesso de hemodiálise, valvopatias aórticas, calcificação arterial em membro inferior e outras, afetam a análise do ITB e VOP braquial-tornozelo. Outrossim, há métodos diferentes de medição (Ato, 2018). Vale ressaltar que populações distintas podem certamente expressar diferentes resultados. Diante disso, são necessários mais estudos, sobretudo metanalíticos, com ajuste das populações para verificar a presença de associação entre VOP e outros parâmetros centrais com DAOP. Há descrições na literatura quanto à rigidez arterial avaliada pelo AIx, com correlação inversamente significativa ao ITB (Rabkin et al., 2012), diferente do presente estudo.

Da população analisada, 19,30% (n=22) portavam diabetes e apenas 54,54% (n=12) possuíam controle glicêmico adequado. É bem estabelecido na literatura a alta prevalência de valores anormais de ITB e VOP em diabéticos sem tratamento (Felício et al., 2019), o que torna

importante o rastreamento destes parâmetros nesta população. Além disso, pacientes sedentários desenvolvem mais DAOP (Felício et al., 2019; Patier et al., 2023). De fato, 61,40% da amostra era sedentária, o que pode ajudar a justificar a alta prevalência de DAOP (81,57%) no ambulatório de cardiologia.

Para o diagnóstico de doenças cardiovasculares em sua fase inicial, inúmeros estudos comprovaram a eficácia do ITB, conseguindo dessa forma reduzir os custos para os sistemas de saúde, além de garantir melhor qualidade de vida para o usuário (Azizi, 2015; Torres et al., 2012). Ademais, sabe-se que o ITB é um marcador de mortalidade e morbidade para DAOP, mas suas relações com índices de rigidez arterial têm sido pouco estudadas. Outro dado importante que pode ser investigado em pacientes é a PSc, uma vez que já foi descrita como mais fortemente relacionada à futuras doenças cardiovasculares do que à pressão arterial braquial, além de influenciar diretamente os órgãos-alvo como coração, cérebro e rins (Bulas et al., 2019).

É possível que indicadores de rigidez arterial como VOP e Aix sejam preditores de resultados na DAOP (Mancia et al., 2023), porém não se mostraram preditores no presente estudo. Embora a pesquisa tenha envolvido uma amostra similar a outros estudos semelhantes (Catalano et al., 2013), não foi possível fazer uma correlação com significância estatística. Algumas limitações devem ser levadas em consideração, como as impostas pelo seu próprio desenho observacional, uma vez que não se pode prever associações causais entre os parâmetros centrais e DAOP. Além disso, pode haver outros fatores não estudados que influenciam na presença de DAOP, como a presença de calcificação ou dislipidemia. Outra limitação importante é dada pelo número escasso de artigos e pelas diferenças metodológicas dos estudos sobre o tema, o que dificulta a execução padronizada e a comparação de achados.

De toda forma, os resultados deste trabalho levam ao reconhecimento da importância deste tema, bem como às lacunas que ainda se apresentam, demonstrando o potencial uso do ITB oscilométrico como técnica não-invasiva, de simples execução e baixo custo, para o rastreamento da DAOP, propiciando intervenção precoce e melhora da qualidade de vida em curto a longo prazo, com redução significativa da morbimortalidade CV.

5 CONCLUSÃO

Apesar da maioria dos participantes apresentarem DAOP, não houve associação entre os parâmetros centrais com a presença de doença arterial periférica na análise geral. Também não houve associação entre esses parâmetros e ITB quando avaliado segundo o sexo e quando

analisado com ajuste da população por sexo. No entanto, o estudo traz à tona um tema pouco abordado e estudado na literatura médica, de modo a enfatizar a sua importância e aplicabilidade prática.

REFERÊNCIAS

1. Ato D. Pitfalls in the ankle-brachial index and brachial-ankle pulse wave velocity. *Vasc Health Risk Manag.* 2018; 14:41-62. Published 2018 Apr 3. doi:10.2147/VHRM.S159437
2. Azizi MAA. Índice Tornozelo-Braço nos pacientes submetidos a programa de exercício supervisionado. *Rev Bras Med Esporte.* 2015; 21(2): 108-11.
3. Barbosa ECD, Eibel B, Finimundi H. Técnicas não invasivas de avaliação da estrutura e função vascular. In:Barroso WKS, Barbosa ECD, Mota-Gomes MA. Rigidez arterial e hemodinâmica central: do endotélio à camada média. São Paulo: Atha Mais Editora; 2020. p. 33-42.
4. Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial - 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(3):516-658. doi: 10.36660/abc.20201238.
5. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, May M, Anderson SG, Benjamin EJ, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(7):636-46. doi: 10.1016/j.jacc.2013.09.063.
6. Brand M, Woodiwiss AJ, Michel F, Booyesen HL, Veller MG, Norton GR. A mismatch between aortic pulse pressure and pulse wave velocity predicts advanced peripheral arterial disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013;46(3):338-346. doi:10.1016/j.ejvs.2013.06.005
7. Brandão AA, Amodeo C, Alcântara C, Barbosa E, Nobre F, Pinto F, et al. I Posicionamento luso-brasileiro de pressão arterial central. *Arq Bras Cardiol.* 2017;108(2):100-108. doi: 10.5935/abc.2017001.
8. Brasil, Ministério da Saúde [homepage internet]. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS [acesso em 6 dez 2021]. Disponível em <http://www.datasus.gov.br>
9. Bulas J, Potocarova M, Kupcova V, Gaspar L, Wimmer G, Murin J. Central systolic blood pressure increases with aortic stiffness. *Bratisl Lek Listy.* 2019;120(12):894-898. doi: 10.4149/BLL_2019_150.
10. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med.* 2020;54(24):1451-1462. doi:10.1136/bjsports-2020-102955
11. BVS APS Atenção Primária à Saúde - Rede Telessaúde Brasil [homepage internet]. Cálculo de unidades de álcool [acesso em 06 jan 2018]. Disponível em: <https://aps.bvs.br/apps/calculadoras/?page=8>.
12. Catalano M, Scandale G, Carzaniga G, et al. Increased aortic stiffness and related factors in patients with peripheral arterial disease. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2013;15(10):712-716. doi:10.1111/jch.12167

13. Chiha J, Mitchell P, Gopinath B, et al. Prediction of Coronary Artery Disease Extent and Severity Using Pulse Wave Velocity. *PLoS One*. 2016;11(12):e0168598. Published 2016 Dec 22. doi:10.1371/journal.pone.0168598
14. Chung CM, Yang TY, Lin YS, et al. Relation of arterial stiffness assessed by brachial-ankle pulse wave velocity to complexity of coronary artery disease. *Am J Med Sci*. 2014;348(4):294-299. doi:10.1097/MAJ.0000000000000285
15. Coutinho T, Borlaug BA, Pellikka PA, Turner ST, Kullo IJ. Sex differences in arterial stiffness and ventricular-arterial interactions [published correction appears in *J Am Coll Cardiol*. 2013 Jun 25;61(25):2573-4]. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(1):96-103. doi:10.1016/j.jacc.2012.08.997
16. Dart AM, Kingwell BA, Gatzka CD, et al. Smaller aortic dimensions do not fully account for the greater pulse pressure in elderly female hypertensives. *Hypertension*. 2008;51(4):1129-1134. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.106310
17. Davies JH, Richards J, Conway K, Kenkre JE, Lewis JE, Mark Williams E. Primary care screening for peripheral arterial disease: a cross-sectional observational study. *Br J Gen Pract*. 2017;67(655):e103-e110. doi: 10.3399/bjgp17X689137.
18. Dockery, F., Bulpitt, C. J., Donaldson, M., Fernandez, S., & Rajkumar, C. (2003). The relationship between androgens and arterial stiffness in older men. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(11), 1627-1632.
19. DuPont JJ, Kenney RM, Patel AR, Jaffe IZ. Sex differences in mechanisms of arterial stiffness. *Br J Pharmacol*. 2019;176(21):4208-4225. doi:10.1111/bph.14624.
20. Felício JS, Koury CC, Abdallah Zahalan N, de Souza Resende F, Nascimento de Lemos M, et al. Ankle-brachial index and peripheral arterial disease: An evaluation including a type 2 diabetes mellitus drug-naïve patients cohort. *Diab Vasc Dis Res*. 2019 Jul;16(4):344-350. doi: 10.1177/1479164119829385.
21. Kawamura T. Índice tornozelo-braquial (ITB) determinado por esfigmomanômetros oscilométricos automáticos. *Arq Bras Cardiol*. 2008;90(5):322-6. doi: 10.1590/S0066-782X2008000500003.
22. Kim JH, Rhee MY, Kim YS, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity for the prediction of the presence and severity of coronary artery disease. *Clin Exp Hypertens*. 2014;36(6):404-409. doi:10.3109/10641963.2013.846354
23. Li YJ, Guan H, Ye W, Liu CW. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2009;47(19):1487-1490.
24. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA). *J Hypertens* 2023; 41:1874–2071.

25. Mendes-Pinto D, Ribeiro JM, Rodrigues-Machado MG. Association between critical limb ischemia and arterial stiffness measured by brachial artery oscillometry. *J Vasc Bras.* 2019a;18:e20180073. doi: 10.1590/1677-5449.007318.
26. Mendes-Pinto D, Rodrigues-Machado MDG. Applications of arterial stiffness markers in peripheral arterial disease. *J Vasc Bras.* 2019b Mar 6;18:e20180093. doi: 10.1590/1677-5449.009318.
27. Ohkuma T, Ninomiya T, Tomiyama H, et al. Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and the Risk Prediction of Cardiovascular Disease: An Individual Participant Data Meta-Analysis. *Hypertension.* 2017;69(6):1045-1052. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09097
28. Paiva AMG, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Silveira FS, Silveira MS, Okawa RTP, et al. Reference values of office central blood pressure, pulse wave velocity, and augmentation index recorded by means of the Mobil-O-Graph PWA monitor. *Hypertens Res.* 2020; 43:1239-1248. doi: 10.1038/s41440-020-0490-5.
29. Patier, P. H. X.; Da Veiga, R. T. A. N.; Santos, G. S.; Barbosa, K. H.; Campos, M. C. Características clínicas da Doença Arterial Obstrutiva Periférica (DAOP): um estudo sistemático. *Brazilian Journal of Health Review, [S. l.]*, v. 6, n. 5, p. 20827–20836, 2023. doi: 10.34119/bjhrv6n5-114.
30. Rabkin SW, Chan SH, Sweeney C. Ankle-brachial index as an indicator of arterial stiffness in patients without peripheral artery disease. *Angiology.* 2012;63(2):150-154. doi:10.1177/0003319711410307
31. Regnault V, Thomas F, Safar ME, et al. Sex difference in cardiovascular risk: role of pulse pressure amplification. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59(20):1771-1777. doi:10.1016/j.jacc.2012.01.044
32. Scandale G, Dimitrov G, Recchia M, Carzaniga G, Perilli E, Carotta M, et al. Arterial stiffness and 5-year mortality in patients with peripheral arterial disease. *J Hum Hypertens.* 2019; 34:505-511. doi: 10.1038/s41371-019-0254-3.
33. Torres AGMJ, Machado EG, Lopes TS, Gentile PC, Vieira AC, Soares LG, et al. Prevalência de Alterações do Índice Tornozelo-Braço em Indivíduos Portadores Assintomáticos de Doença Arterial Obstrutiva Periférica. *Rev Bras Cardiol.* 2012; 25(2): 87-93
34. Van Den Bosch HC, Westenbergh JJ, Setz-Pels W, et al. Site-specific association between distal aortic pulse wave velocity and peripheral arterial stenosis severity: a prospective cardiovascular magnetic resonance study. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2015;17(1):2. Published 2015 Jan 20. doi:10.1186/s12968-014-0095-8.
35. Vasconcelos, M. L. D. N.; De Oliveira, W. B.; Dos Santos, B. G.; Amorim, J. da S.; De Castilho, R. F. S.; Ferreira Junior, E. B.; Bento, M. A. da S.; Agiolfi, F. K. da S.; Dantas, M. F.; Dalagnol, M. Doença arterial obstrutiva periférica - aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e manejo terapêutico. *Brazilian Journal of Health Review, [S. l.]*, v. 6, n. 3, p. 11204–11218, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n3-223.