

ÂNGELA MARIA NATAL DE SOUZA

**ADIPOSIDADE CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL AMBULATORIAL:
RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO (ELSA-
BRASIL)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, campus Viçosa- MG, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Leidjaira Juvanhol Lopes.

Coorientadoras: Helen H. Miranda Hermsdorff
Rosane Harter Griep

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S729a
2021 Souza, Ângela Maria Natal de, 1993-
Adiposidade corporal e pressão arterial ambulatorial :
resultados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto
(ELSA-Brasil) / Ângela Maria Natal de Souza. – Viçosa, MG,
2021.

122 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Leidjaira Juvanhol Lopes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Obesidade. 2. Hipertensão. 3. Antropometria.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Nutrição e
Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição.

II. Título.

CDD 22. ed. 616.398

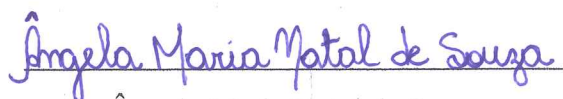
ÂNGELA MARIA NATAL DE SOUZA

**ADIPOSIDADE CORPORAL E PRESSÃO ARTERIAL AMBULATORIAL:
RESULTADOS DO ESTUDO LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO
(ELSA-BRASIL)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, campus Viçosa- MG, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

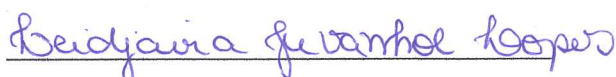
APROVADA: 8 de março de 2021.

Assentimento:



Ângela Maria Natal de Souza

Autora



Leidjaira Juvanhol Lopes

Orientador (a)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e aos meus pais, Maria e Divino, pela história de vida e de luta.

AGRADECIMENTOS

Eterna gratidão a Deus e toda milícia celeste por terem cuidado de cada detalhe. Obrigada Deus pelo imenso amor, por me sustentar nos momentos difíceis e por ter sonhado primeiro com essa vitória. “Tudo que é teu está no coração de Deus, não deixe de sonhar, basta enfim acreditar”.

Agradeço aos meus pais pelos princípios passados, e por terem sido o meu maior incentivo e apoio durante toda a trajetória. Agradeço pelas orações e conselhos e por serem meu exemplo de vida, meu porto seguro, minha inspiração e força.

Aos meus irmãos, Rosa Mística, Rosa Maria, Divino Júnior, meu sobrinho Davi Lucas e os agregados pelas diversas ajudas durante essa trajetória. Todas as ajudas tiveram o seu lugar e sem dúvidas foram um cuidado de Deus.

De forma especial, agradeço a meu irmão Divino Júnior, por ter me acompanhado mais de perto agora nessa reta final. Obrigada por sempre me incentivar e acreditar em mim. Obrigada pela sua amizade, que faz sim toda diferença pra mim.

Aos eternos amigos de Caracity e Dores do Turvo por conhecerem minha história desde a infância e saberem o quanto representa chegar até aqui.

À minha grande amiga Daliane Rosa, futura pedagoga, por sempre me ouvir nos momentos difíceis, e acompanhar minha trajetória desde o tempo de alojamento.

Aos meus amigos e afilhados, Rita e Diego, que mesma à distância me deram suporte e incentivo para eu conseguir esta vitória.

Aos meus irmãos do *Grupo Jovem seguidores de Cristo* pela amizade, pelas orações, pela formação e pelos momentos únicos de alegria. Gratidão mais que especial, aos meus irmãos da Equipe de Acolhimento (acolis) por tudo, vocês sempre serão meus avulsos preferidos e sempre que eu lembrar da fase do mestrado lembrarei que vocês acompanharam todo o processo, sempre me hospedaram no coração e tornaram meus dias mais alegres.

À minha amiga-irmã, Suellen, por ter me acolhido em sua casa no início do mestrado. Se não fosse esse gesto poderia não ter chegado até aqui. Obrigada também pela amizade e por ter me ajudado a levar o mestrado com alegria, principalmente para lidar com os perrengues.

À Juliana Nicolau, Thaianne Gomes e Naiara Reis pelo cuidado nas orações, pelo amparo nos momentos de desespero, pelas infinitas partilhas e pelos momentos de alegria.

Às meninas da República “Jaun do Turvo”, Lara e Sara, por marcarem de forma aconchegante e descontraída a minha vida durante todo o período do mestrado e também por todo carinho.

À Jéssica Rodrigues, Ana Paula Floriano e Larissa Pereira (Nut Elas), minhas eternas amigas da graduação, por vibrarem comigo em cada conquista e também pelo apoio, pela escuta sem julgamentos, pela troca de experiência e por sustentarem nossa amizade até aqui.

À Nathália Leite, um dos presentes da graduação, pela amizade e por sempre acreditar em mim e dar suporte para que eu vença os obstáculos. E também à Emília, uma amiga-mãe.

À Júlia, Carol, Luciana, Bruna, Muaziza e Ana Raquel pela acolhida, amizade, paciência, ensinamentos e por compartilhar os perrengues, mas também muitas risadas.

A todos os demais colegas da pós-graduação, de forma especial, à Carina Pinto.

À Dalila, minha eterna coorientadora do TCC, sempre paciente, compartilhando o conhecimento e fornecendo ajuda.

À prof. Andréia pela gentileza, pelas oportunidades extras concedidas ao longo do mestrado e também pela escuta.

Aos idosos do Programa Municipal da Terceira Idade pela leveza e ensinamentos.

Ao GREENS - Grupo de Estudo e Práticas em Envelhecimento, Nutrição e Saúde pela oportunidade de crescimento e pela acolhida.

À prof.^a Patrícia juntamente com a prof.^a Leidjaira pela oportunidade e aprendizado no Estágio em Ensino e também aos alunos da disciplina Epidemiologia (Nut-363).

Ao grupo da prof.^a Leidjaira pela oportunidade de trabalho em equipe, de forma especial à Talitha Menegueli pelas contribuições no projeto.

À Carolina Araújo e prof.^a Andréia por somarem ainda mais ao presente trabalho com contribuições valiosas.

À minha orientadora prof.^a Leidjaira que sim, posso chamar de mãe. Obrigada pela acolhida, empatia e paciência em ensinar e reorientar quantas vezes foi preciso. Obrigada pela generosidade em compartilhar tantos ensinamentos. Foram dois anos de muito aprendizado e quero eternizar cada um dos seus ensinamentos. Obrigada por sempre transmitir leveza e sabedoria em lidar com todas as situações. Obrigada por literalmente ser uma “Lady”.

À prof.^a e Coorientadora Dra Helen Hermana pela leitura cuidadosa deste material, pelas valiosas contribuições e pela disponibilidade.

À prof.^a e Coorientadora Rosane Griep pela oportunidade de utilizar os dados do ELSA-Brasil.

A todos os membros da banca examinadora por terem doado tempo com a leitura cuidadosa deste trabalho e pelas valiosas contribuições.

A todos os participantes do ELSA-Brasil, sem os quais este trabalho não teria acontecido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado que permitiu o meu sustento e alcançar essa vitória.

A todos os funcionários da Universidade Federal de Viçosa, de forma especial, aos funcionários do Departamento de Nutrição e Saúde.

À Universidade Federal de Viçosa e também ao programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição pelo ensino de excelência e pela oportunidade.

“É possível contemplar o novo em mim e guiado por Tua voz recomeçar”
(Trecho da canção Fonte de todo amor- Ministério Missionário Shalom).

BIOGRAFIA

ÂNGELA MARIA NATAL DE SOUZA, filha de Divino Albano de Souza e Maria do Carmo Natal de Souza, nasceu dia 17 de setembro de 1993, Dolores do Turvo, Minas Gerais.

Ingressou no curso de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em março de 2014, graduando-se em Bacharel em Nutrição em janeiro de 2019.

Em março de 2019, iniciou o mestrado no Programa de Pós -Graduação em Ciência da Nutrição, na linha de pesquisa de Saúde e Nutrição de Grupos Populacionais, submeteu-se à defesa da dissertação no dia 8 de março de 2021.

RESUMO

SOUZA, Ângela Maria Natal de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2021. **Adiposidade corporal e pressão arterial ambulatorial: resultados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)**. Orientadora: Leidjaira Juvanhol Lopes. Coorientadoras: Helen Hermana Miranda Hermsdorff e Rosane Harter Griep.

Estudos sobre a associação entre obesidade e pressão arterial (PA) ambulatorial são escassos, e a maioria investigou essa relação utilizando somente o índice de massa corporal (IMC) como indicador de adiposidade. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação da adiposidade corporal com a PA ambulatorial entre participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). Inicialmente, foi realizada uma revisão sistemática, baseada nas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), cuja busca foi realizada no *Cochrane Library, Web of Science e Pubmed*. Foram incluídos estudos originais que avaliaram a associação de pelo menos um indicador de adiposidade (exposição) com parâmetros derivados da MAPA (desfecho). Em seguida, um estudo transversal foi conduzido com subamostra do ELSA-Brasil, composta por 812 participantes do centro de investigação da Fiocruz-RJ que realizaram a MAPA concomitantemente à segunda onda de coleta de dados do estudo (2012-2014). Foram coletados dados sociodemográficos, comportamentais, antropométricos (peso, altura e perímetro da cintura (PC)), e gordura corporal por bioimpedância, e foram calculados o índice de massa corporal (IMC) e a relação cintura-estatura (RCE). A PA foi mensurada pela MAPA de 24 horas (h), e foram avaliadas a média e a variabilidade da PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) nas 24h, vigília e sono, o descenso noturno e a elevação matinal. Modelos de regressão gamma e logística, bruto e ajustados por fatores de confusão, foram empregados para investigar as associações entre os diferentes indicadores de adiposidade e a PA ambulatorial. Na revisão sistemática, foram incluídos 11 artigos originais. Foi observada associação significativa do IMC com a média da PAS e PAD durante as 24h, na vigília e no sono, com a variabilidade pressórica, e com o descenso noturno, hipertensão do avental branco (HAB) e hipertensão mascarada (HM). Dentre os poucos estudos que consideraram outros indicadores além do IMC, verificou-se associações mais consistentes com o perímetro da cintura (PC) comparado ao IMC. Quanto ao artigo original, o excesso de peso (IMC), a obesidade abdominal (PC) e o risco aumentado (RCE) se associaram positivamente à média da PAS nas 24h, na vigília e no sono; para a média da PAD, associações foram observadas com o risco aumentado nos três períodos avaliados, e com a

obesidade abdominal no período da vigília. O excesso de peso, a obesidade abdominal e o risco aumentado foram positivamente associados à variabilidade da PAS nas 24h e no sono, e à variabilidade da PAD em todos os períodos; o excesso de gordura corporal se associou positivamente apenas à variabilidade da PAD nas 24h e na vigília. Finalmente, o risco aumentado e o excesso de GC foram associados a maiores chances de descenso noturno acentuado, enquanto a obesidade abdominal e o risco aumentado se associaram com maiores chances de uma elevação matinal diastólica exacerbada. Em conclusão, indicadores de adiposidade foram associados à média e variabilidade da PA, descenso noturno e elevação matinal, com resultados mais consistentes para indicadores de adiposidade central comparados aos demais.

Palavras-chave: Obesidade. Hipertensão. Monitorização ambulatorial da pressão arterial. Antropometria. Revisão sistemática.

ABSTRACT

SOUZA, Ângela Maria Natal de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2021. **Body adiposity and ambulatory blood pressure: results of the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA- Brazil)**. Advisor: Leidjaira Juvanhol Lopes. Co-Advisors: Helen Hermana Miranda Hermsdorff and Rosane Harter Griep.

Studies on the association between obesity and outpatient blood pressure (BP) are scarce, and most investigated this relationship using only the body mass index (BMI) as an indicator of adiposity. Thus, the aim of this study was to assess the relationship between body adiposity and outpatient BP among participants in the Longitudinal Study on Adult Health (ELSA-Brazil). Initially, a systematic review was carried out, based on the recommendations of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), which were searched at the Cochrane Library, Web of Science and Pubmed. Original studies that evaluated the association of at least one adiposity indicator (exposure) with parameters derived from ABPM (outcome) were included. Then, a cross-sectional study was conducted with a subsample of ELSA-Brasil, composed of 812 participants from the Fiocruz-RJ research center who performed ABPM concurrently with the second wave of data collection in the study (2012-2014). Sociodemographic, behavioral, anthropometric data (weight, height and waist circumference (WC)), and body fat by bioimpedance were collected, and the body mass index (BMI) and the waist-to-height ratio (WHR) were calculated. BP was measured by the 24-hour(h) ABMP, and the mean and variability of systolic (SBP) and diastolic (DBP) at 24h, wakefulness and sleep, nocturnal dipping and morning surge were evaluated. Gamma and logistic regression models, crude and adjusted for confounding factors, were used to investigate the associations between different adiposity indicators and outpatient BP. In the systematic review, 11 original articles were included. A significant association was observed between BMI and mean SBP and DBP during 24h, during waking and sleeping, with pressure variability, and with nocturnal dipping, white coat hypertension (WCH) and masked hypertension (MH). Among the few studies that considered indicators other than BMI, there were more consistent associations with waist circumference (WC) compared to BMI. As for the original article, overweight (BMI), abdominal obesity (AO) and increased risk (WHR) were positively associated with the mean SBP at 24h, during awake and during sleep; for the mean DBP, associations were observed with increased risk in the three periods evaluated, and with abdominal obesity in the waking period. Overweight, abdominal obesity and increased risk

were positively associated with the variability of SBP at 24h and in sleep, and with the variability of DBP in all periods; the excess of body fat was positively associated only with the variability of the DBP in the 24h and in the wakefulness. Finally, increased risk and excess BF were associated with greater chances of marked nocturnal dipping, while abdominal obesity and increased risk were associated with greater chances of an exacerbated diastolic morning surge. In conclusion, adiposity indicators were associated with mean and variability of BP, nocturnal decline and morning elevation, with more consistent results for central adiposity indicators compared to the others.

Keywords: Obesity. Hypertension. Ambulatory blood pressure monitoring. Anthropometry. Systematic review.

LISTA DE QUADROS, FIGURAS E TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

Quadro 1 - Classificação da hipertensão arterial segundo o método de aferição.....25

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Artigo de Revisão sistemática

Figura 1 - Fluxograma de seleção.....53

Quadro 1 - Principais características dos estudos publicados sobre a relação entre indicadores de adiposidade e parâmetros da MAPA.....54

Quadro 2 - Avaliação da qualidade metodológica61

Artigo Original

Figura 1 - Fluxograma sobre a inclusão dos participantes no estudo.....67

Tabela 1 - Caracterização da população de estudo segundo variáveis sociodemográficas, comportamentais e indicadores de adiposidade. ELSA-Brasil, 2012- 2014 (n=812)83

Tabela 2 - Caracterização da população de estudo segundo os níveis pressóricos. ELSA-Brasil, 2012- 2014 (n=812)85

Tabela 3 - Coeficientes e intervalo de confiança para associação entre indicadores de adiposidade e média da pressão arterial. ELSA-Brasil, 2012-2014.....87

Tabela 4 - Coeficientes e intervalo de confiança para associação entre indicadores de adiposidade e variabilidade da pressão arterial. ELSA-Brasil, 2012-2014.....88

Tabela 5 - *Odds ratio* e intervalos de confiança para a associação entre indicadores de adiposidade e descenso noturno e elevação matinal da pressão arterial. ELSA-Brasil, 2012-2014.....89

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

% GC	Percentual de gordura corporal
\leq	Menor ou igual que
\geq	Maior ou igual que
g	Gramas
h	Hora
Kg/m ²	Kilograma/metros ²
MmHg	Milímetro de mercúrio
AUC	<i>Area Under the Curve</i>
BIA	Bioimpedância
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DCV	Doenças cardiovasculares
ELSA	Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
HAB	Hipertensão do avental branco
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HM	Hipertensão mascarada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de confiança
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
IRS-1	<i>Insulina receptor substrate-1</i>
MAPA	Monitorização ambulatorial da pressão arterial
MRPA	Medição residencial da pressão arterial
OR	<i>Odds Ratio</i>
PA	Pressão arterial

PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PC	Perímetro da cintura
PQ	Perímetro do quadril
QFCA	Questionário de frequência de consumo alimentar
RAA	Renina-angiotensina- aldosterona
RCE	Relação cintura-estatura
SISPPG	Sistema de Pesquisa e Pós- Graduação
SNS	Sistema nervoso simpático
SUS	Sistema Único de Saúde
TFN- α	Fator de necrose tumoral
VIGITEL	Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	Epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis.....	19
2.2	Avaliação da pressão arterial.....	21
2.3	Fatores de risco para o aumento da pressão arterial	24
2.4	Avaliação da adiposidade corporal.....	26
2.5	Adiposidade corporal e pressão arterial.....	29
3	OBJETIVOS.....	31
3.1	Objetivo geral	31
3.2	Objetivos específicos.....	31
4	MÉTODOS.....	32
4.1	Revisão sistemática	32
4.2	ELSA-Brasil	33
4.3	Estudo suplementar de MAPA	33
4.4	Delineamento e população do estudo	34
4.5	Coleta de dados.....	34
4.5.1.	Onda 2.....	34
4.5.2	Estudo suplementar de MAPA.....	36
4.6	Análises estatísticas	38
4.7	Aspectos éticos	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
6	CONCLUSÃO.....	90
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
	ANEXOS.....	103

1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares (DCV) (WHO, 2012; SILVA *et al.*, 2017). Aproximadamente 1,13 bilhões de indivíduos apresentaram HAS mundialmente (WHO, 2019). Ademais, os casos de obesidade têm aumentado em escala mundial, a qual é reconhecidamente um importante fator de risco para o desenvolvimento da HAS (BARROSO *et al.*, 2020; FAN *et al.*, 2019).

A determinação dos níveis pressóricos pode se dar mediante diferentes métodos (NOBRE *et al.*, 2018). Embora a medida casual seja a mais usada tanto na prática clínica quanto em estudos epidemiológicos, sabe-se que a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) é um método mais acurado e superior na predição de lesões em órgãos-alvo (KIKUYA *et al.*, 2005; SEGA *et al.*, 2005; PIPER *et al.*, 2015). Além disso, diferentemente da medida casual, a MAPA fornece maior número de medições da PA (O'BRIEN *et al.*, 2013), apresentando melhor capacidade para traçar um perfil dos níveis pressóricos fora do consultório, isto é, fora de condições padronizadas e durante a realização de atividades habituais (MANCIA *et al.*, 2013). Desse modo, por meio da MAPA, torna-se possível o diagnóstico de duas importantes condições clínicas: a hipertensão do avental branco (HAB) e a hipertensão mascarada (HM) (BANEGAS *et al.*, 2018).

Somado a isso, devido às múltiplas medidas realizadas ao longo do dia, a MAPA permite avaliar diferentes parâmetros que caracterizam o comportamento da PA durante as 24 horas, como a PA noturna, ou descenso ou *dipping* noturno, a variabilidade e a elevação matinal da PA (FEDECONSTANE *et al.*, 2015). Ainda, é um método que permite avaliar a eficácia dos medicamentos anti-hipertensivos tanto durante o dia quanto durante a noite (O'BRIEN *et al.*, 2013), destacando-se também pelo seu custo-benefício, uma vez que propicia uma economia na prescrição medicamentosa para indivíduos classificados erroneamente com HAS pela medida casual (PALATINI *et al.*, 2004).

Com relação à adiposidade corporal, alguns indicadores antropométricos são bastante utilizados em estudos de sobrepeso e obesidade. Dentre esses, o mais amplamente empregado é o índice de massa corporal (IMC), por se tratar de uma medida prática e de fácil obtenção (ABESO, 2016; SOUZA *et al.*, 2019; CHEN *et al.*, 2018). No entanto, dentre suas limitações, destaca-se a inexistência de distinção entre gordura central e periférica (WANG *et al.*, 2018) e, principalmente, o fato de classificar de forma errônea indivíduos de peso normal com maior massa magra como sobrepeso ou obesidade (SAKA *et al.*, 2014). Nesse sentido, a literatura

propõe, para uma melhor avaliação da adiposidade corporal, o uso combinado de diferentes indicadores de adiposidade como o gordura corporal (GC) e indicadores antropométricos como os perímetros da cintura (PC), quadril (PQ) e pescoço (PP), e as relações cintura-estatura (RCE) e cintura-quadril (RCQ) (WHO, 2011a).

A relação entre adiposidade corporal e PA, por sua vez, tem sido corroborada por diferentes estudos (JARDIM *et al.*, 2007; AUCOTT *et al.*, 2009; WANG *et al.*, 2010; LEE *et al.*, 2015; PEIXOTO *et al.*, 2017; ZHOU *et al.*, 2017). No entanto, a maioria destes utilizaram a medida casual para avaliação da PA, sendo escassos estudos com dados de MAPA. Essa é uma lacuna importante, pois além de ser um método mais acurado (PIPER *et al.*, 2015), a MAPA permite avaliar como a adiposidade corporal afeta aspectos particulares do comportamento da PA ao longo das 24h do dia (KOTSIS *et al.*, 2005; MAJANE *et al.*, 2007; FEDECOSTANTE *et al.*, 2015). Ao contrário, a medida casual, conforme destacado, avalia a PA em apenas uma oportunidade, impossibilitando uma avaliação dos determinantes da PA fora do consultório.

Dessa forma, são necessários mais estudos sobre o tema com o propósito de comparar diferentes indicadores de adiposidade corporal em relação à sua associação com a PA avaliada pela MAPA.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis

O Brasil e vários países vivenciam o processo de transição demográfica, epidemiológica e nutricional. O rápido envelhecimento populacional e o aumento da expectativa de vida como consequência de uma queda nas taxas de mortalidade e natalidade caracterizam o processo de transição demográfica (VASCONCELOS; GOMES, 2012). Em paralelo, observa-se o predomínio das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) em contraste com o declínio das doenças infecciosas e parasitárias, principais causas de morte no século passado, isto é, a transição epidemiológica (SCHMIDT *et al.*, 2011). Nesse contexto, destaca-se, ainda, a transição nutricional, representada por uma mudança nos padrões alimentares e nutricionais da população, com aumento do consumo dos alimentos ultraprocessados, os quais possuem alta densidade calórica e alta palatabilidade (CRISTÓVÃO; SATO; FUJIMORI, 2011), e aumento dos casos de excesso de peso (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

As DCNT consistem em um dos grandes desafios em saúde na atualidade (WHO, 2014; TAVARES *et al.*, 2015), uma vez que são responsáveis pelo aumento da mortalidade precoce, comprometimento da qualidade de vida e perda da capacidade de realizar as funções do cotidiano (WHO, 2014), com impactos significativos na economia do país (MALTA *et al.*, 2016). Dentre os óbitos por tais doenças, 80% ocorrem nos países subdesenvolvidos (WHO, 2014). Vale ressaltar, ainda, que as DCNT são mais comuns nas faixas etárias mais avançadas, no entanto, o panorama recente aponta que 15 milhões dos óbitos atribuídos a tais enfermidades se deram nos adultos de 30 a 69 anos, demonstrando elevada mortalidade prematura (WHO, 2015). Além disso, apesar de a carga de DCNT acometer grupos de todas as classes sociais, os mais suscetíveis são aqueles com idade avançada, menor escolaridade e mais vulneráveis economicamente (ABEGUNDE *et al.*, 2007), apontando para graves desigualdades em saúde.

Entre as DCNT, as DCV são as principais contribuintes para a carga global de doenças, aproximadamente 15% (ROSER; RTCHIE, 2020), e foram responsáveis por cerca de 30% dos óbitos ocorridos em todo o planeta (WHO, 2014; ROTH *et al.*, 2015). Quanto ao impacto econômico, no período de 2010 a 2015, houve um aumento de 17% dos gastos com as DCV, correspondendo a R\$ 37, 1 bilhões somente em 2015; nestes valores estão inseridos os custos pela mortalidade prematura, ocorrência de internações e a redução na produtividade devido à doença no país (SIQUEIRA; SIQUEIRA-FILHO; LAND, 2017).

Existem vários fatores de risco para as DCV, sendo que estes podem ser classificados em modificáveis, como PA elevada, obesidade, hábitos alimentares inadequados, inatividade física,

tabagismo e baixo nível socioeconômico, e não modificáveis, incluindo sexo, idade e histórico familiar (SPOSITO *et al.*, 2007). Muitos desses fatores estão inter-relacionados, como, por exemplo, a obesidade, doença inflamatória multifatorial (HASLAM *et al.*, 2005), que possui relação estreita com o desenvolvimento da HAS, que, por sua vez, é um dos principais fatores de risco para as DCV (WHO, 2011b) e para a carga global de doenças (GBD, 2016).

Com relação à HAS, há uma tendência de incremento mundial na sua prevalência (POULTER; PRABHAKARAN; CAULFIELD, 2015). Este agravo foi responsável por cerca de 10,4 milhões de óbitos, sendo classificado como o segundo fator de risco mais relevante, de acordo com o estudo sobre a Carga Global de Doenças, realizado em 188 países no período de 1990 a 2013 (FOROUZANFAR *et al.*, 2015). Na América Latina, estima-se que 23,8% dos homens e 18% das mulheres sejam portadores da hipertensão (WHO, 2017). Já no Brasil, dados recentes do Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico - Vigitel (2019), registraram uma prevalência de 24,5% (27,3% mulheres; 21,2% homens) de diagnóstico médico autorreferido de HAS em adultos, sendo o Rio de Janeiro a capital brasileira com o maior percentual (32,8%) de mulheres com HAS e, entre os homens, o maior percentual (29,6%) foi no Distrito Federal.

Ao mesmo passo, o excesso de peso vem aumentando de forma alarmante nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, o que está intimamente relacionado com o processo de urbanização (NANDI *et al.*, 2014), o qual resultou em modificações dos hábitos de vida que favorecem o sedentarismo. Com isso, houve um aumento no ganho de peso e surgimento da obesidade (HEYMSFIELD; WADDEN, 2017). Mundialmente, a prevalência de obesidade quase triplicou entre os anos de 1975 e 2016 (WHO, 2018). De acordo com as estimativas globais da *World Health Organization* (WHO), em 2016, havia mais de 1,9 bilhões de adultos com excesso de peso, sendo que mais de 650 milhões destes foram classificados com obesidade. No Brasil, no ano de 2019, 19,5% dos homens e 21,0% das mulheres apresentavam obesidade, com um aumento nos últimos anos, passando de 11,3% da população com essa DCNT em 2006 para 20,3% em 2019 (BRASIL, 2020).

Tais agravos representam um importante ônus para o Sistema Único de Saúde (SUS). Dados do ano de 2018 revelam que doenças como HAS, diabetes e obesidade contribuíram com gastos elevados para o SUS, sendo R\$ 3,84 bilhões em internações hospitalares, R\$ 166 milhões provenientes de custos ambulatoriais e R\$ 2,31 bilhões com gastos do Programa Farmácia Popular (NILSON *et al.*, 2020).

Dessa forma, a HAS e a obesidade permanecem como importantes problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, o que aponta para a necessidade de mais estudos sobre os determinantes desses agravos e suas inter-relações, com o objetivo de subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas à melhoria da saúde da população e redução da mortalidade precoce.

2.2 Avaliação da pressão arterial (PA)

Existem vários métodos de avaliação da PA: medida de casual, medição residencial da pressão arterial (MRPA) e a MAPA (PARATI *et al.*, 2010; O'BRIEN *et al.*, 2013). A medida casual é a mais usada, porém, é limitada pelo fato de retratar a PA somente em um único momento (GUPTA *et al.*, 2010). A PA é uma medida clínica muito dinâmica, que varia batimento a batimento, sofrendo influência de diferentes fatores como estresse, atividade física, e mecanismos neuroendócrinos (PARATI; FAINI; VALENTINI, 2006; FABBIAN *et al.*, 2013). Além disso, o comportamento fisiológico da PA é marcado por um padrão circadiano, em que são observados maiores níveis pressóricos no período diurno, níveis menores no período do sono, uma elevação da PA ao acordar (GUPTA *et al.*, 2010).

Tais variações da PA ao longo das 24h do dia se devem ao ritmo circadiano e são moduladas por mecanismos do sistema nervoso simpático (SNS) e do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) (MORGAN; ANDERSON, 2003), além de sofrerem influência de vários outros fatores, entre eles, a atividade física e mental, e o estresse (METOKI, OHKUBO, IMAI, 2010). Com isso, a medida casual pode superestimar e ou subestimar a PA (GELEILETE; COELHO; NOBRE, 2009), já que os valores no momento da aferição podem diferir daqueles obtidos fora do consultório, por exemplo, no período da noite (PARATI *et al.*, 2012).

Desse modo, embora a medida casual da PA seja a mais utilizada tanto na prática clínica quanto em investigações epidemiológicas, métodos que avaliem a PA ao longo do dia e não em apenas um único momento, como a MAPA, podem fornecer resultados com maior acurácia (PIPER *et al.*, 2015). A MAPA caracteriza-se como um instrumento que possibilita o registro indireto e intermitente da PA ao longo de 24h ou mais, incluindo o tempo de vigília e de sono, sem comprometer as atividades diárias dos indivíduos (NOBRE *et al.*, 2018).

Conforme demonstrado em alguns estudos (CLEMENT *et al.*, 2003; DOLAN *et al.*, 2005; SEGA *et al.*, 2005), a MAPA consiste em um método de aferição da PA de grande relevância clínica. Isso se deve ao fato de a MAPA informar, além da média da PA, a sua variabilidade

durante as 24h do dia (PICKERING; SHIMBO; HAAS, 2006). De fato, a medida casual da PA não prediz a mortalidade cardiovascular e por todas as causas tão fortemente quanto as aferições realizadas com a MAPA (BANEGAS *et al.*, 2018). Além disso, alguns autores relatam maior sensibilidade na predição das DCV pela PA no sono comparado com a PA durante a vigília, o que simboliza a relevância clínica da aferição da PA durante o período do sono (FAGARD *et al.*, 2008; HANSEN *et al.*, 2011), a qual somente é possível pela MAPA. Nesse sentido, um estudo internacional apontou que o incremento de 10 mmHg da pressão arterial sistólica (PAS) ambulatorial durante o sono, medida pela MAPA, se associou com um aumento de 20% no risco cardiovascular (BOGGIA *et al.*, 2007).

Além dessas vantagens, por meio das medidas obtidas pela MAPA, torna-se possível a avaliação do comportamento da PA ao longo das 24h do dia. Conforme já destacado, a PA é uma medida muito dinâmica e que tem um padrão circadiano de variação. Nesse sentido, além das médias pressóricas nos períodos da vigília e do sono, alguns parâmetros obtidos através da MAPA que refletem esse padrão têm sido estudados e apontados como importantes marcadores prognósticos de risco cardiovascular. Dentre eles, destacam-se o descenso noturno, a elevação matinal e a variabilidade da PA (KARIO *et al.*, 2003; INGELSSON *et al.*, 2006; O'BRIEN *et al.*, 2010; METOKI; OHKUBO.; IMAI, 2010; NOBRE *et al.*, 2018).

O descenso noturno (ou *dipping* noturno), caracterizado pela redução dos níveis pressóricos durante o sono comparado com o período de vigília (FAGARD *et al.*, 2008), constitui um fenômeno fisiológico (YANO; KARIO, 2012; KRISTANTO *et al.*, 2016). De modo geral, é calculado pela diferença relativa entre as médias da PA durante esses dois períodos: $(PA \text{ na vigília} - PA \text{ no sono}) / PA \text{ na vigília}$. O resultado desta diferença percentual permite classificar o indivíduo como: descenso normal, quando a PA durante o sono reduz entre 10 e 20% comparado à vigília; ausência de descenso ou ascensão da PA, quando a redução for ≤ 0 ; descenso atenuado, quando for > 0 e $< 10\%$; e, por fim, descenso acentuado, quando a mesma for $> 20\%$ (O'BRIEN *et al.*, 2013).

O descenso noturno é um importante preditor de risco cardiovascular (FAGARD *et al.*, 2008; INGELSSON *et al.*, 2006; SUN *et al.*, 2014) e, por isso, sua avaliação é tão relevante. Dados de um estudo prospectivo realizado com 3.344 indivíduos com e sem HAS apontou que o descenso noturno atenuado ou ausente, ainda que em indivíduos normotensos, se associou a um aumento do risco cardiovascular (HR=1,61; IC95%=1,09-2,37), semelhantemente ao que foi registrado para indivíduos com PA ambulatorial elevada e descenso noturno presente (HR=1,54; IC95%=1,01-2,36) (HERMIDA *et al.*, 2013).

Por sua vez, a elevação matinal da PA representa o incremento fisiológico da PA que ocorre ao despertar e retomar as atividades diárias (O'BRIEN *et al.*, 2013). Existem diferentes métodos para sua determinação, dentre eles, o *sleep-through morning surge*, que caracteriza a elevação matinal pela diferença entre a PA matinal (média das duas primeiras horas após o despertar) e a menor PA durante o sono (média entre o valor mais baixo registrado, e as leituras imediatamente anterior e posterior a esta); e o *preawakening morning surge*, que consiste na diferença entre a PA matinal e a média dos valores registrados nas duas horas antes de acordar (KARIO *et al.*, 2003). Li e seus colaboradores (2010) sugerem que o valor do último decil da elevação matinal está mais associado a riscos, tais como o desencadeamento da ruptura de placas ateroscleróticas, culminando na ocorrência de eventos cardiovasculares logo pela manhã, ao despertar (KARIO *et al.*, 2003; KARIO *et al.*, 2017). Contudo, não existe na literatura um ponto de corte estabelecido para a população geral (KARIO *et al.* 2003).

Por fim, a variabilidade da PA representa a constante oscilação da PA que pode se dar a curto (24h) e em longo prazo (semanas, meses ou mais). Alguns estudos revelaram que tal variabilidade, quando acentuada, está diretamente associada com lesões em órgãos-alvo (O'BRIEN *et al.*, 2010), assim como com maior mortalidade (MUNTNER *et al.*, 2015). Quanto a essa variabilidade da PA, sabe-se que durante o dia, a mesma tende a ser maior devido às atividades e estresse a que o indivíduo está sujeito; ao contrário, à noite, durante o sono, observa-se que as variações tendem a ser menores. Neste período, quando a variabilidade da PA é alta, pode indicar a presença de alterações fisiopatológicas, como disfunção barorreflexa, rigidez arterial ou apnéia do sono (PALATINI *et al.*, 2014).

Além de permitir a avaliação do comportamento da PA ao longo das 24h do dia a partir dos parâmetros acima mencionados, a MAPA possibilita, ainda, a identificação de duas condições de importante significado clínico: a hipertensão do avental branco (HAB) e a hipertensão mascarada (HM) (NOBRE *et al.*, 2018). Para tal, os valores de PA obtidos pela MAPA são comparados com aqueles provenientes da medida casual, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação da hipertensão arterial segundo o método de aferição.

Classificação	Definição
Normotensão verdadeira	Valores normais de PA na medida casual (< 140/90 mmHg) e na MAPA de 24h (< 130/80 mmHg).

Hipertensão verdadeira	Valores sistematicamente anormais de PA na medida casual ($\geq 140/90$ mmHg) e médias igualmente anormais de 24h pela MAPA ($\geq 130/80$ mmHg).
Hipertensão do avental branco	Valores anormais da PA na medida casual ($\geq 140/90$ mmHg) e valores normais de PA pela MAPA durante o período de vigília ($\leq 135/85$ mmHg).
Hipertensão mascarada	Valores normais da PA na medida casual ($< 140/90$ mmHg) e valores anormais de PA pela MAPA durante o período de vigília ($> 135/85$ mmHg).

Fonte: NOBRE *et al.* (2018). Legenda: MAPA, monitorização ambulatorial da pressão arterial.

2.3 Fatores de risco para o aumento da pressão arterial

Dada a origem multifatorial da HAS (HARRISON, 2013), as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO *et al.*, 2020) lista os seguintes fatores de risco para a sua ocorrência: idade, sexo, raça/cor, predisposição genética, fatores socioeconômicos, consumo de álcool, sedentarismo, ingestão excessiva de sódio, e excesso de peso.

Com relação à idade, espera-se uma elevação gradual da PA com o seu avanço em função das alterações fisiológicas decorrentes do processo de envelhecimento, por exemplo, a maior rigidez das artérias (MIRANDA; PERROTTI; BELLINAZZI, 2002). Além disso, a predisposição genética, a exposição a outros fatores de risco e a acessibilidade aos serviços de saúde também justificariam maiores níveis pressóricos em indivíduos idosos (CHOBANIAN *et al.*, 2003).

Quanto ao sexo, os homens tendem a ter a PA mais elevada do que as mulheres em função de fatores biológicos e comportamentais (CUTLER *et al.*, 2008). Além disso, os homens são acometidos pela HAS de forma mais precoce do que as mulheres (VENTURA *et al.*, 2017). Uma das explicações para essa diferença entre sexos seria a presença do hormônio estrogênio, uma vez que já foi demonstrado que o mesmo apresenta efeito protetor para o surgimento da HAS devido à sua ação vasodilatadora, por meio da modulação do SNS e do SRAA (BARBER *et al.*, 2019).

Em relação à raça/cor, sabe-se que a HAS é mais frequente em pessoas de cor da pele negra (KRAMER *et al.*, 2004; FORD, 2011; CHOR, *et al.*, 2015). No Brasil, dados do Estudo

Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) revelam prevalência de HAS de 49,3% em pretos, 38,2% em pardos e 30,3% em brancos (CHOR *et al.*, 2015).

No que tange à genética, aproximadamente 30% das variações nos níveis pressóricos são devido a fatores genéticos em diferentes populações (BEEVERS *et al.*, 2001). Um estudo caso-controle realizado com uma população afro-americana, cuja amostra foi composta por 1.017 indivíduos (419 homens, 598 mulheres), apontou associação de vários genes e a PAS (ADEYEMO *et al.*, 2009).

Dentre os determinantes sociodemográficos da HAS, destacam-se os níveis de escolaridade. Conforme pesquisa realizada com adultos brasileiros, a HAS ocorre em maior proporção nos indivíduos com menor tempo de estudo (≤ 8 anos), com prevalência de 41,5%, ao passo que entre aqueles que estudaram 12 anos ou mais, o percentual de pessoas com HAS foi de 14,3% (BRASIL, 2020).

Outro fator de risco para a HAS é o consumo excessivo de álcool. Uma metanálise, a qual incluiu 16 estudos de coorte prospectivos com tempo médio de seguimento de 7,6 anos para homens e 9,8 anos para mulheres, e que envolveu 33.904 homens e 193.752 mulheres, revelou que o maior consumo de álcool, independente do sexo, associou-se ao maior risco de HAS; o consumo moderado de álcool, por sua vez, esteve associado a um risco aumentado de HAS entre os homens e a um risco reduzido entre as mulheres (BRIASOULIS; AGARWAL; MERSSELI, 2012). Vários mecanismos foram propostos para explicar a relação entre o álcool e o aumento da PA, dentre os quais a ativação do SNS, a depleção de íons e o incremento de cálcio intracelular, e a inibição do óxido nítrico (SHANKARISHAN *et al.*, 2014). O óxido nítrico possui papel fundamental na função vasodilatadora do endotélio (SOUZA *et al.*, 2015) e, portanto, quando inibido, resultará no aumento da PA.

A inatividade física, por sua vez, também está associada com o aumento dos níveis pressóricos. Em função do seu efeito na redução da resistência vascular periférica, a atividade física tem sido considerada como importante fator na diminuição dos níveis pressóricos (KOKKINOS *et al.*, 2009; HUAI *et al.*, 2013). Nesse sentido, os resultados de uma metanálise que incluiu 26 ensaios clínicos randomizados que visavam analisar o efeito de programas de intervenção com atividade física no risco de DCV em uma população adulta, apontaram um declínio de 8,3 mmHg na PAS e 5,2 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD) dos indivíduos com hipertensão submetidos à intervenção (CORNELISSEN; SMART, 2013).

Outro fator de risco para a HAS é o excesso de sódio na alimentação. Um dos mecanismos sugeridos para essa relação consiste na maior retenção de líquido pelo organismo, culminando em níveis mais elevados de PA (WHO, 2011b). Conforme dados de uma metanálise que incluiu 34 estudos e 3.230 participantes adultos, a redução da ingestão de sódio a longo prazo foi significativamente associada a menores níveis pressóricos. A cada redução, em média, de 4,4 g/dia de sódio, a PA diminui, em média, 5 mmHg (PAS) e 3 mmHg (PAD) em indivíduos com HAS (HE; LI; MACGREGOR, 2013). Além do excesso de sódio, o papel da ingestão reduzida de potássio no desenvolvimento da HAS também tem sido reconhecido (BARROSO *et al.*, 2020).

Por fim, um importante fator de risco para o aumento dos níveis pressóricos é o excesso de adiposidade corporal, o qual será explorado nos tópicos seguintes por representar o tema de principal interesse deste trabalho.

2.4 Avaliação da adiposidade corporal

Diferentes métodos para a avaliação da adiposidade corporal estão disponíveis. Dentre esses, a bioimpedância elétrica (BIA), a ressonância magnética, a absorciometria de dupla energia por raios-X (DXA) e a tomografia computadorizada são os mais acurados e precisos, sendo esta última considerada padrão-ouro. No entanto, essas técnicas possuem custo elevado (DIRECK *et al.*, 2013), o que limita a sua utilização tanto em pesquisas epidemiológicas (SILVER *et al.*, 2010) quanto na prática clínica.

Por outro lado, as medidas antropométricas são ferramentas práticas e de baixo custo para triagem da obesidade (LEE; KIM, 2014). A partir dessas medidas, podem ser construídos alguns indicadores, os quais são muito úteis na avaliação da adiposidade corporal e do risco de desenvolvimento de doenças crônicas associadas. Dentre esses, destacam-se o IMC, PC, PP, RCE e RCQ (ALZEIDAN *et al.*, 2019).

O IMC é o mais amplamente utilizado devido ao baixo custo para sua obtenção, por demandar poucas medidas e por ser facilmente aplicável (ROSIN, 2007). Vários estudos corroboram a associação positiva do IMC com diferentes DCNT, incluindo a HAS (MISHRA, KUMAR, 2011; ABEBE *et al.*, 2015; TABRIZI *et al.*, 2016; FAN *et al.*, 2019) e DCV (PETER *et al.*, 2002; KHAN *et al.*, 2018). Um estudo realizado com amostra do estudo *Framingham*, composta de 5.209 indivíduos entre 30 a 62 anos de idade, apontou forte associação com DCV tanto do sobrepeso (Homens: RR=1,24; IC95%=1,07-1,44) quanto da obesidade (Homens: RR=1,38; IC95%=1,12-1,68; Mulheres: RR=1,38; IC95%=1,14-1,68) determinados pelo IMC

(PETER et al., 2002). Lyall e seus colaboradores (2017) também demonstraram forte associação entre maiores níveis de IMC e risco cardiovascular (doença coronariana: OR=1,35; IC95%=1,09-1,69; hipertensão: OR=1,64; IC95%=1,48-1,83). Adicionalmente, há registros de que maiores níveis de IMC em adultos jovens os predispõem à mortalidade precoce (PARK *et al.*, 2012).

No entanto, uma das principais limitações do uso do IMC é o fato deste não distinguir adequadamente massa gorda de massa magra (ALMEIDA, ALMEIDA, ARAÚJO, 2009; FENG *et al.*, 2012), podendo, assim, classificar de forma errônea indivíduos com peso e altura iguais (YAJNIK; YUDKIN, 2004). Além disso, o IMC não permitir avaliar a distribuição de gordura corporal (MCCARTHY; ASHWELL; 2006) e, nesse sentido, os indicadores de adiposidade central têm se mostrado superiores na predição de risco cardiovascular (HSIEH; MUTO, 2005).

Uma vez localizada na região abdominal, a gordura central retrata melhor as condições metabólicas por se associar mais fortemente com inflamação, dislipidemias, resistência à insulina e incremento do risco de DCV (TCHERNOF; DESPRES, 2013). O tecido adiposo visceral, diferentemente do tecido adiposo subcutâneo, está mais relacionado com distúrbios metabólicos, uma vez que apresenta maior lipólise, liberando, assim, grande quantidade de receptores glicocorticoides; além disso, apresenta maior sensibilidade às catecolaminas, ocorrendo, assim, uma redução da expressão de *Insulina Receptor Substrate-1* (IRS-1) e, conseqüentemente, a presença de resistência à insulina, incremento da PA e desenvolvimento do processo arteriosclerótico (RIBEIRO FILHO *et al.*, 2006).

Assim, indicadores antropométricos como PC, RCQ e RCE fornecem uma melhor avaliação da distribuição da gordura corporal, especialmente da adiposidade central (BOZEMAN *et al.*, 2012), e, por isso, têm se mostrado mais acurados na predição das DCNT (SCHNEIDER *et al.*, 2010). Resultados de uma metanálise, que incluiu 10 estudos e uma amostra de 88.514 indivíduos (54% mulheres), demonstraram que, entre os indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade (IMC, PC, RCQ e RCE), a RCE foi capaz de prever melhor a HAS comparado com IMC nos homens (*area under the curve* - AUC para o IMC=0,64 *versus* AUC para a RCE=0,68; p=0,04) (LEE *et al.*, 2008). Em acréscimo, duas revisões sistemáticas com metanálise indicaram que a RCE é um índice de adiposidade central com importante potencial de prever o risco de doenças cardiometabólicas (BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010; ASHWELL; GUNN; GIBSON, 2012; CASTANHEIRA *et al.*, 2018; DABANDI *et al.*, 2020).

Outra medida antropométrica bastante útil é o PP, medida simples e prática da parte superior do corpo, e que se correlaciona de forma positiva com o IMC, PC e RCQ (FERRETTI *et al.*, 2015; FANTIN *et al.*, 2017). Alguns autores verificaram associação do PP com fatores de risco cardiovascular em indivíduos adultos (STABE *et al.*, 2013), e foi apontado que maiores valores do PP podem sugerir maior risco de rigidez arterial e dislipidemia (FANTIN *et al.*, 2017). Além disso, no estudo ELSA-Brasil, o PP foi significativamente associado com aterosclerose subclínica em homens e mulheres, mesmo após ajuste por fatores de risco cardiovascular tradicionais, incluindo IMC e PC (BAENA *et al.*, 2016).

Por fim, um indicador de adiposidade corporal também muito utilizado é o excesso de gordura corporal (ZENG *et al.*, 2012; LEE *et al.*, 2019). Um estudo realizado com população chinesa, composta por 3.859 participantes de ambos os sexos e com idades entre 18 a 85 anos, indicou que o %GC esteve mais fortemente associado ao risco cardiovascular comparado com IMC na regressão logística, após ajustes por confundidores (ZENG *et al.*, 2012). Nesse mesmo estudo, foi verificado que 27,5% do total de participantes foram classificados como eutróficos e %GC elevado ou com IMC elevado e %GC adequado, indicando a discordância entre a classificação por esses dois indicadores em mais de um quarto da população estudada (ZENG *et al.*, 2012). Estes resultados revelam a necessidade do uso combinado dessas medidas, uma vez que podem fornecer informações complementares.

Nesse sentido, outro estudo realizado no nordeste do país, estado do Maranhão, com população adulta de ambos os sexos, e que utilizou medidas antropométricas combinadas, revelou um percentual de 15,5% de obesidade abdominal em mulheres classificadas como eutróficas pelo IMC (VELOSO; SILVA, 2010), corroborando a baixa sensibilidade do uso do IMC de forma isolada na avaliação da gordura corporal e reforçando a aplicabilidade do uso combinado dos diferentes indicadores de adiposidade. Por sua vez, o Estudo do Coração de Baependi, realizado com 1.627 indivíduos brasileiros de ambos os sexos (18 a 102 anos), constatou que, em homens, o PC (OR=3,89; IC95%=2,55-5,95) apresentou associação mais forte com a HAS do que o IMC (OR=3,09; IC95%=2,08-4,59) e outros indicadores; ao contrário, em mulheres, o IMC foi mais fortemente associado com a HAS (OR=3,30; IC95%=2,31-4,73) do que o PC (OR=2,19; IC95%=1,57-3,01) (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Os resultados desses estudos apontam para a importância da avaliação desses diferentes indicadores e do seu emprego de modo combinado, uma vez que podem fornecer informações complementares sobre a relação da adiposidade corporal com desfechos em saúde.

2.5 Adiposidade corporal e pressão arterial

Sabe-se que o excesso de peso possui associação com a HAS tanto como um fator causal (VANĚČKOVÁ *et al.*, 2014) quanto devido à relação com outros fatores associados a ambas as condições (VANĚČKOVÁ *et al.*, 2014, CHENG *et al.*, 2016). Por exemplo, o sedentarismo possui forte associação com a HAS (DORRESTEIJN; VISSEREN; SPIERING, 2012) e com a obesidade (ABESO, 2016), atuando como um fator de risco comum a essas duas condições.

A obesidade está envolvida em vários distúrbios, como resistência à insulina, dislipidemia, HAS, entre outros, fatores estes que se associam com o risco cardiovascular (SILVA *et al.*, 2017). Tem-se verificado a relação entre o elevado %GC e a resistência à insulina, aumento dos níveis de angiotensina II, e maior síntese de aldosterona, culminando na maior reabsorção de sódio pelos rins (STEPIEN *et al.*, 2014). Esse incremento da reabsorção renal de sódio e a expansão do volume são mecanismos centrais no desenvolvimento da HAS relacionado com a obesidade (SILVA *et al.*, 2017).

Nesse sentido, dentre os mecanismos que podem explicar a relação causal entre a HAS e a obesidade, destaca-se a ativação do SRAA (GOODFRIEND *et al.*, 1999), em que a angiotensina II, um dos principais hormônios vasoconstritores, é responsável pela maior reabsorção do sódio nos rins. No quadro de obesidade, os componentes desse sistema encontram-se em concentrações altas no sangue (ENGELI *et al.*, 2005), favorecendo, assim, a vasoconstrição.

Outro mecanismo diz respeito à ativação do SNS em longo prazo. Sabe-se que a obesidade induz a ativação simpática ao mesmo passo que a redução do peso diminui esta ativação (STRAZNICKY *et al.*, 2005). A ativação simpática, por sua vez, pode culminar no aumento da PA em função da vasoconstrição periférica (DORRESTEIJN; VISSEREN; SPIERING, 2012). Indivíduos com obesidade comumente apresentam hiperinsulinemia, sendo registrado em um estudo que a obesidade, de forma independente, leva ao incrementoda resistência à insulina (INGELSSON *et al.*, 2009). A insulina, por sua vez, funciona como um gatilho para a ativação do SNS (LANDSBERG *et al.*, 2005).

Ainda, outro mecanismo refere-se ao processo de inflamação sistêmica de baixo grau presente na obesidade, que se relaciona com o surgimento de distúrbios cardiometabólicos, como diabetes e HAS (LUMENG; SALTIEL, 2011; OCHOA *et al.*, 2018). Isso acontece porque o tecido adiposo não consiste apenas em um depósito de gordura, mas sim a um órgão complexo que atua na síntese de diversas adipocinas, incluindo leptina, adiponectina, *fator de*

necrose tumoral- α (TNF α), proteína quimiotática de monócitos-1, fator de transformação de crescimento- β e angiotensina-II (DECLÈVES, SHARMA, 2015). A longo prazo, tais fatores inflamatórios resultam em danos no endotélio que favorecem o aumento da rigidez arterial (BRUNNER *et al.*, 2015).

Desse modo, o excesso de gordura corporal atua desencadeando o processo de inflamação sistêmica e de estresse oxidativo e ativando o SRAA e o SNS, o que leva à disfunção endotelial e hipertrofia vascular e, conseqüentemente, à elevação dos níveis pressóricos (DORRESTEIJN; VISSEREN; SPIERING, 2012).

Essa relação entre obesidade e HAS já foi comprovada por diversos estudos (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2006; WILLIAMS, 2008; BJERTNESS *et al.*, 2016; PEIXOTO *et al.*, 2017; FAN *et al.*, 2019). Um dos estudos epidemiológicos pioneiros sobre o tema foi o *Framingham Heart Study*, que identificou que 78% dos casos de HAS primária no sexo masculino e 65% no sexo feminino ocorreram em função do ganho de peso excessivo (GARRISON *et al.*, 1987). Um estudo recente, por sua vez, observou associação semelhante, indicando que há um aumento nos níveis pressóricos em indivíduos obesos comparados aos não obesos: PAS=5,64 mmHg (IC95%=4,61-6,61) e PAD=3,11 mmHg (IC95%=2,52-3,70) nos homens; e PAS=3,78 mmHg (IC 95%=3,07-4,49) e PAD=2,04 mmHg (IC95%=1,63-2,46) em mulheres (FERREIRA; SZWARCOWALD; DAMACENA, 2019). Outros autores demonstraram que a obesidade central, mesmo naqueles com PA dentro dos limites de normalidade, torna-os mais suscetíveis ao risco de HAS (REN *et al.*, 2016). Ademais, um ensaio clínico randomizado identificou que a PA aumentava 3,9 mmHg à medida que o IMC elevava 10% (TIMPSON *et al.*, 2009).

Apesar dessas evidências, a grande maioria dos estudos sobre a relação entre adiposidade corporal e aumento da PA utilizou a medida casual, sendo escassos estudos com a MAPA (KOTSIS *et al.*, 2005; CUSPIDI *et al.* 2008; BAIRD *et al.*, 2018; SAKHUJA *et al.*, 2019). Adicionalmente, poucos estudos utilizaram outros indicadores antropométricos além do IMC (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990; MAJANE *et al.*, 2007; KANG *et al.*, 2013), e esta é uma lacuna importante, dada a relevância do uso combinado desses indicadores apontada previamente.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a relação entre a adiposidade corporal e a PA ambulatorial nos participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil).

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as evidências disponíveis sobre a associação entre indicadores de adiposidade e a PA obtida pela MAPA;
- Caracterizar a população de estudo segundo variáveis sociodemográficas, comportamentais, de saúde e adiposidade, e quanto à PA casual e ambulatorial;
- Analisar a associação entre indicadores de adiposidade, PA casual e a média de PA ambulatorial ao longo das 24h e subperíodos do dia;
- Analisar a associação entre indicadores de adiposidade e a variabilidade da PA, descenso noturno e elevação matinal da PA.

4. MÉTODOS

4.1 Revisão sistemática

A revisão sistemática foi conduzida segundo as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2009) e foi registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO): CRD42020136752. As buscas foram realizadas na *Cochrane Library*, *Web of Science* e *Pubmed*, e foram conduzidas sem limitação temporal das publicações e no idioma inglês em junho de 2019, sendo atualizadas em novembro de 2020.

Para nortear a revisão sistemática, foi elaborada a seguinte pergunta de pesquisa: “Quais indicadores de adiposidade se associam à PA ambulatorial?”. Tratou-se de uma pergunta de pesquisa elaborada conforme os componentes PECOS, onde “P” representa a população de interesse: adultos e idosos; “E” representa a exposição de interesse: adiposidade corporal; “O” o desfecho de interesse: PA ambulatorial, e “S” representa o tipo de delineamento dos estudos de interesse para esta revisão: estudos observacionais, experimentais e quase-experimentais.

Desta forma, considerou-se os seguintes critérios de inclusão para escolha dos artigos: estudos observacionais, experimentais e quase-experimentais, do tipo artigo original, realizados com a população de adultos e idosos, e que avaliaram a associação de pelo menos um indicador de adiposidade com parâmetros derivados da MAPA.

A busca de dados se deu utilizando os seguintes termos de busca combinados com os operadores booleanos: (“*body mass index*” OR “*neck circumference*” OR “*waist circumference*” OR “*WHR*” OR %*FM* OR *WC/ht* OR *WHtR* OR “*adiposity*” OR “*obesity*” OR “*overweight*”) AND (“*ambulatory blood pressure*” OR “*ABPM*” OR “*nocturnal blood pressure*” OR “*dipping pattern*” OR “*masked hypertension*” OR “*blood pressure variability*” OR “*white-coat hypertension*” OR “*nocturnal dipping*” OR “*morning surge*”) AND *adults* AND *elderly* OR “*older adults*”.

A seleção do artigo foi realizada em duplicata, e seguiu-se conforme as recomendações do PRISMA (MOHER *et al.*, 2009). A partir da busca dos artigos, dois pesquisadores selecionaram as publicações que atendiam os critérios de inclusão. Primeiro, de forma independente, realizaram uma triagem pela leitura dos títulos dos artigos (fase 1) e, depois, pela leitura do resumo (fase 2), seguida da leitura dos artigos na íntegra (fase 3). Durante o processo de seleção dos artigos, as discordâncias foram resolvidas por consenso entre os pesquisadores ou por um terceiro pesquisador.

Dois pesquisadores realizaram a extração de dados de forma independente e, posteriormente, discutiram sobre os resultados e compilaram as seguintes informações: autor, ano, país; objetivo; delineamento do estudo; tamanho e características da amostra; indicadores de adiposidade; e principais resultados.

Além disso, todos os artigos incluídos na revisão passaram por uma avaliação quanto à sua qualidade metodológica, realizada com o auxílio do *checklist* proposto por *Joanna Briggs Institute* (MOOLA *et al.*, 2020). A avaliação foi conduzida de forma independente por dois pesquisadores e as discordâncias foram resolvidas por um terceiro pesquisador.

4.2 ELSA-Brasil

O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) é um estudo de coorte multicêntrico, realizado no Brasil, cuja linha de base ocorreu entre os anos de 2008 e 2010 (Onda 1), nos seguintes centros de investigação: Universidades Federais da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul e Fiocruz - RJ. O segundo acompanhamento (onda 2) ocorreu entre 2012 e 2014 e a onda 3 do estudo, entre 2016 e 2018. Além disso, ligações anuais são realizadas para vigilância de novos casos de doenças, internações hospitalares e óbitos, que podem vir a ocorrer desde o último contato com a equipe de pesquisa.

A amostra da linha de base do ELSA-Brasil foi composta por 15.105 funcionários públicos (servidores ativos e aposentados) das instituições de ensino superior e pesquisa citadas acima às quais estão vinculados os centros de investigação envolvidos. Foram incluídos no estudo participantes entre 35 e 74 anos, de ambos os sexos. Os critérios de exclusão envolviam: se os funcionários pretendiam abandonar o emprego em um futuro próximo; mulheres gestantes atualmente ou recente (< 4 meses antes da primeira entrevista da linha de base) (exclusão temporária); capacidade cognitiva e de comunicação comprometidas; e aposentados residentes fora da área metropolitana dos centros de investigação (AQUINO *et al.*, 2012).

Demais detalhes metodológicos deste estudo multicêntrico são descritos por Aquino *et al.* (2012) e Schimdt *et al.* (2014).

4.3 Estudo suplementar de MAPA

Durante a segunda onda do ELSA-Brasil, foi realizado um estudo suplementar com os participantes do centro de investigação da Fiocruz-RJ, com o objetivo central de avaliar a relação entre o estresse no trabalho e a PA medida pela MAPA. Os participantes foram

convidados a fazer parte do estudo suplementar durante a onda 2 ou por contato telefônico posterior, e a coleta de dados ocorreu entre janeiro de 2013 e dezembro de 2014.

Os critérios de inclusão do estudo suplementar foram: participantes do ELSA-Brasil do centro de investigação da Fiocruz-RJ; ativos (não aposentados); que não fossem plantonistas; e que voltaram ao centro de investigação na segunda onda de coleta de dados. Como critérios de exclusão, foram adotados: estar afastado do trabalho por motivos de saúde ou para capacitação profissional; estar trabalhando em unidades da Fiocruz localizadas fora do Rio de Janeiro (no momento da onda 2) e ter sido cedido pela Fiocruz para outra instituição.

O número de participantes que concluíram a segunda onda de coleta de dados no centro de investigação da Fiocruz-RJ foi de 1.660 indivíduos, dos quais 418 indivíduos não foram incluídos em função dos critérios de inclusão/exclusão (238 aposentados, 130 plantonistas, 22 licenciados, 27 cedidos e 1 óbito). Assim, foram 1.242 participantes elegíveis para o estudo suplementar, porém, houve 383 recusas, resultando em 859 participantes que realizaram a MAPA.

4.4 Delineamento e população do presente estudo

O presente estudo é do tipo transversal, o qual foi desenvolvido com dados dos participantes do ELSA-Brasil incluídos no estudo suplementar de MAPA. Dos 859 participantes do estudo suplementar, para este estudo, foram excluídos 36 participantes por apresentarem menos de 16 medidas válidas na vigília e/ou 8 medidas válidas no sono no exame de MAPA ou não terem informações dos horários de sono e vigília (NOBRE *et al.*, 2018) e 11 participantes por apresentarem dados antropométricos faltantes, resultando em uma amostra final de 812 indivíduos.

5.5 Coleta de dados

Os dados a serem utilizados no presente estudo foram coletados na onda 2 do ELSA-Brasil e no estudo suplementar de MAPA realizado no centro de investigação da Fiocruz-RJ.

4.4.1. Onda 2

Na onda 2, os participantes compareceram ao centro de investigação para a realização de entrevistas, medidas clínicas e antropométricas, e exames. Os dados de interesse para o presente estudo incluem características sociodemográficas, comportamentais e dados antropométricos, conforme detalhado a seguir.

- Características sociodemográficas e comportamentais

As características sociodemográficas e comportamentais foram obtidas mediante entrevista com aplicação de questionário estruturado, sendo essas sexo (masculino e feminino); idade (anos completos); raça/cor autodeclarada (preto, branco, pardo, e indígena e amarelo, agrupados neste estudo como outros); escolaridade (até o 2º grau completo; universitário incompleto/universitário completo; e pós-graduação); consumo excessivo esporádico de álcool (sim e não), sendo considerado presente quando houve consumo ≥ 5 doses em um período de duas horas, mais de uma vez por mês (USDA, 2015); atividade física no lazer, avaliada pelo *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (IPAQ, 2005) e considerada como a soma ponderada de atividades físicas por semana, em minutos equivalentes metabólicos (MET-minutos), e categorizada em fraca, moderada e forte.

- Medidas Antropométricas

As medidas antropométricas foram realizadas com os indivíduos em jejum de 12 horas. A altura, em centímetros, foi mensurada utilizando o estadiômetro SECA-SE-216, com precisão de 0,1, segundo técnica padrão (LOHMAN *et al.*, 1988). O peso atual foi aferido em uma balança de plataforma (Toledo, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil), cuja precisão foi 50g (BEZERRA, *et al.*, 2018). Com base nesses dados, o IMC foi calculado a partir da fórmula: peso (kg)/altura(m)², e classificado em baixo peso (< 18,5 Kg/m²), peso normal (18,5-24,9 Kg/m²), sobrepeso (25-29,9 Kg/m²) e obesidade (≥ 30 Kg/m²) para adultos (WHO, 1998). Para idosos (≥ 60 anos), foi adotada a classificação: baixo peso (< 23 Kg/m²), eutrofia (23-27,9 Kg/m²) e excesso de peso (≥ 28 Kg/m²) (OPAS, 2009).

O PC foi aferido considerando o ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, com o indivíduo em pé, e o perímetro do quadril foi aferido na parte mais protuberante dos glúteos (MUELLER *et al.*, 2015). Para o PC, foram considerados os seguintes pontos de corte: ≥ 94 cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres, que representam obesidade abdominal (ALBERTI *et al.*, 2009). Foi calculada a RCE, e os participantes classificados com risco aumentado para doenças cardiovasculares quando a RCE foi $\geq 0,5$ (WHO, 1998). Em todas essas mensurações, foi utilizada uma fita inelástica (Mabis, Waukegan, IL, USA), com 0,1 de precisão.

Também foi realizada a BIA, pelo equipamento Inbody 230, BioSpace, Seul, Coreia do Sul. Para obtenção do %GC, a BIA foi realizada com o indivíduo com a bexiga vazia, sem prática de atividade física intensa nas 24h anteriores, não ingestão de bebida alcoólica, e sem uso de adereços metálicos (brincos, colares, relógios, anéis, entre outros). A BIA não foi realizada apenas em participantes com uso de marca-passos e/ou próteses na parte inferior ou

superior do corpo. Os homens e mulheres com % de GC $\geq 25\%$ e $\geq 32\%$, respectivamente, foram classificados com presença de risco de doenças associadas ao excesso de peso (LOHMAN, 1992).

4.4.2 Estudo suplementar de MAPA

- Pressão arterial ambulatorial

Para a realização da MAPA, com todos os indivíduos que aceitaram participar do estudo, foi agendada uma visita em um dia habitual no ambiente de trabalho, próximo ao horário de chegada do participante. Quando os participantes foram contatados para agendar a visita, também receberam instruções quanto a alguns cuidados em relação ao uso da MAPA de 24h, como a impossibilidade de realizar atividades físicas de lazer e ingerir bebidas alcoólicas durante o procedimento e a necessidade de usar roupas que deixassem o braço livre.

No local de trabalho, os participantes receberam um guia de participação (ANEXO A) com as seguintes orientações sobre a MAPA: permanecer com o braço imóvel e relaxado ao longo do corpo durante as medidas; ajustar o manguito ao longo do dia, quando necessário; proteger o equipamento adequadamente se fosse tomar banho; posicionar o monitor sobre o colchão e evitar deitar sobre o braço com o manguito durante o período do sono; manter as atividades habituais; tomar as medicações normalmente, conforme prescrição médica; não fazer exercícios físicos de lazer; não ingerir bebidas alcoólicas durante a realização da MAPA; e, no caso de desistência, desligar o aparelho e guardá-lo em local seguro (NOBRE *et al.*, 2018). Os participantes foram também orientados a anotar, no guia de participação, os horários de algumas atividades (chegada e saída do trabalho, chegada em casa, deitou-se para dormir e levantou-se definitivamente), além de informações sobre medicações utilizadas durante o monitoramento, incluindo o uso de medicamentos de anti-hipertensivos.

O aparelho de MAPA (SPACELABS 90207) foi programado para efetuar as medidas a cada 20 minutos no período da vigília (6h às 23h) e a cada 30 minutos no período do sono (23h às 6 h) (NOBRE *et al.*, 2018). O manguito foi colocado no braço não dominante do participante, com o objetivo de facilitar suas atividades diárias, e o seu tamanho foi selecionado de acordo com o perímetro do braço do participante. Este foi posicionado cerca de 2 cm acima da fossa cubital e centralizado sobre a artéria braquial. Antes de liberar o participante, foi realizada uma medida teste para que o mesmo pudesse se familiarizar com o aparelho e garantir o bom andamento do exame.

Os participantes foram orientados a desligar o equipamento quando completassem 24h de modo que eles mesmos fizessem a sua retirada e foi agendado um retorno para devolução do equipamento e do guia de participação (NOBRE *et al.*, 2018) e para aplicação do questionário do estudo suplementar de MAPA (ANEXO B).

A partir das medidas obtidas pela MAPA, foram calculadas as médias de PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) nas 24h e nos subperíodos do dia (vigília e sono), bem como a variabilidade da PA, dada pelo desvio-padrão da PA em cada período (24h, vigília e sono). Além disso, calculou-se o descenso noturno $(PA \text{ vigília} - PA \text{ sono}) / PA \text{ vigília}$, classificado como normal (10 a 20%); atenuado/ ausente ($< 10\%$) e acentuado ($> 20\%$) (NOBRE *et al.*, 2018). Para fins deste estudo, considerou-se apenas o descenso da PA sistólica (ROUSH *et al.*, 2014; LEMPIÄINEN *et al.*, 2019). Por fim, a elevação matinal foi obtida/avaliada pelo método *preawakening morning surge*, que consiste na diferença entre a PA matinal e a média dos valores registrados nas duas horas antes de acordar (KARIO *et al.*, 2003) e foi classificada como exacerbada quando igual ou superior ao último decil da distribuição ($\geq 23,95$ e $\geq 21,2$ mmHg para a PA sistólica e diastólica, respectivamente) (LI *et al.*, 2010).

Para a classificação quanto à presença de HAS, foram adotados os seguintes critérios: uso de medicamentos antihipertensivos e níveis pressóricos acima do ponto de corte para cada período: $\geq 130/80$ mmHg nas 24 horas, $\geq 135/85$ mmHg na vigília e $\geq 120/70$ mmHg no sono (NOBRE *et al.*, 2018).

- Pressão arterial casual

Já a medida da PA casual foi aferida no dia da MAPA, no local de trabalho do participante, anteriormente à colocação do aparelho da MAPA. Foram aferidas duas medidas da pressão arterial com equipamento oscilométrico (Omron, modelo 705CP-Intelissense®), com intervalo de um minuto. O participante foi solicitado a ficar em repouso por, no mínimo cinco minutos, sentado em cadeira apropriada, relaxado e apoiado no encosto, sem cruzar as pernas, com os pés apoiados no chão e com o braço esquerdo sobre uma mesa, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido. O tamanho do manguito foi selecionado pelo perímetro do braço do participante e foi posicionado 2 cm acima da fossa cubital e colocado centralizado sobre a artéria braquial.

Os participantes foram classificados com hipertensão quando a PAS foi ≥ 130 mmHg e quando a PAD foi ≥ 80 mmHg (UNGER *et al.*, 2020) ou quando no uso de medicamentos antihipertensivos.

4.6 Análises estatísticas

A análise descritiva dos dados foi realizada por meio do cálculo de medidas de tendência central (mediana) e de dispersão (intervalo interquartil) para variáveis quantitativas e de medidas de frequência absoluta e relativa para variáveis qualitativas. A normalidade das variáveis quantitativas foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e análise gráfica (histogramas).

Modelos de regressão gamma, brutos e ajustados por potenciais fatores de confusão, foram usados para testar as associações entre os diferentes indicadores de adiposidade (IMC, PC, RCE e % de gordura) e as médias da PA nas 24h, vigília e sono, bem como com a variabilidade pressórica. A regressão gamma é apropriada para dados contínuos, assimétricos e estritamente positivos (McCULLAG; NELDER; 1989). Utilizou-se a função de ligação identidade. Por sua vez, para avaliar a associação entre os indicadores de adiposidade e o descenso noturno e a elevação matinal, utilizou-se modelos de regressão logística, brutos e ajustados, e foram estimadas as *odds ratio* (OR), com seus respectivos intervalos de 95% de confiança (IC 95%).

Em todas as análises, foi adotado um nível de significância igual a 5%. Os programas estatísticos utilizados foram o *statistical package for the social sciences for windows*, versão 20.0 (SPSS Inc. Chicago, EUA), e o programa R, versão 4.0.2.

4.7 Aspectos éticos

O protocolo de pesquisa do ELSA-Brasil foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - Conep, sob o parecer de nº 13065 (ANEXO A) e o protocolo de pesquisa desenvolvido no centro de investigação do Rio de Janeiro, incluindo o estudo suplementar, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz - CEP Fiocruz/IOC, sob o parecer nº 343/06 (ANEXOS B e C). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da participação no estudo tanto na Onda 1 (ANEXO C) quanto na onda 2 (ANEXO D).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho foram organizados em dois artigos, uma revisão sistemática e um artigo original, intitulados “Indicadores de adiposidade e PA ambulatorial: uma revisão sistemática” e “Indicadores de adiposidade central estão mais associados à pressão arterial ambulatorial que os de adiposidade total? Resultados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)”.

5.1 Artigo de Revisão Sistemática

TÍTULO

Indicadores de adiposidade e pressão arterial ambulatorial: uma revisão sistemática

RESUMO

Introdução: a obesidade é um fator de risco conhecido para o aumento dos níveis pressóricos, mas como esta se relaciona com o comportamento da PA ao longo do dia permanece pouco esclarecido. **Objetivo:** avaliar as evidências disponíveis sobre a associação entre indicadores de adiposidade e a PA avaliada pela monitorização ambulatorial da PA (MAPA) de 24h. **Métodos:** trata-se de uma revisão sistemática baseada nas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), cuja busca foi realizada no *Cochrane Library, Web of Science e Pubmed*. Os critérios de inclusão foram estudos originais que avaliaram a associação de pelo menos um indicador de adiposidade (exposição) com parâmetros derivados da MAPA (desfecho) em adultos e idosos. **Resultados:** Foram incluídos 11 artigos na revisão. Observou-se associação significativa do índice de massa corporal (IMC) com a média da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) durante as 24h, na vigília e no sono, com a variabilidade pressórica, e com o descenso noturno, hipertensão do avental branco e hipertensão mascarada. Dentre os poucos estudos que consideraram outros indicadores de adiposidade além do IMC, verificou-se associações mais consistentes com o perímetro da cintura (PC), comparado ao IMC. **Conclusões:** O IMC foi o indicador de adiposidade mais amplamente utilizado nos estudos e foi verificada sua associação com a PA ambulatorial. No entanto, os resultados foram mais consistentes para o PC quando este foi avaliado juntamente com o IMC.

Palavras-chave: adiposidade; pressão arterial ambulatorial; MAPA.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um grave problema de saúde pública em virtude de sua elevada prevalência e contribuição para a carga global de doenças (FOROUZANFAR *et al.*, 2017). Tal doença afeta, mundialmente, mais de um bilhão de indivíduos (WHO, 2019). Dentre os fatores de risco que contribuem para o aumento da PA, destaca-se a obesidade (HALL *et al.*, 2015; FAN *et al.*, 2019), que também tem atingido proporções alarmantes ao redor do mundo (WHO, 2018).

Embora a associação entre excesso de adiposidade corporal e HAS seja bem estabelecida (JARDIM *et al.*, 2007; VANĚČKOVÁ *et al.*, 2014; ZHANG *et al.*, 2016;

PEIXOTO *et al.*, 2017), a grande maioria dos estudos sobre o tema avaliaram tal relação utilizando a medida casual da PA. Pesquisas que tenham utilizado a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) são escassas (FAGARD *et al.* 2008; HERMIDA *et al.*, 2013; BAIRD *et al.*, 2018) a qual representa um método mais acurado para o diagnóstico da HAS e avaliação do controle pressórico (PIPER *et al.*, 2015) e atua como um melhor preditor de lesões em órgãos-alvo (NIIRANEN *et al.*, 2014; NOBRE *et al.*, 2018).

Adicionalmente, a MAPA permite avaliar o comportamento da PA ao longo do dia, incluindo no período do sono, e fornece um conjunto de parâmetros relevantes para a avaliação clínica dos indivíduos, como o descenso noturno, a elevação matinal e a variabilidade da PA (TURNER; VIERA; SHIMBO, 2015). A MAPA também permite o diagnóstico de duas condições de grande relevância, a hipertensão mascarada (HM) e a hipertensão do avental branco (HAB) (NOBRE *et al.*, 2018), as quais estão associadas a um aumento no risco cardiovascular e necessitam ser identificadas para um adequado manejo clínico (PALLA *et al.*, 2018; COHEN *et al.*, 2019).

Com relação à avaliação da adiposidade, o índice de massa corporal (IMC) é o indicador mais amplamente empregado nas pesquisas epidemiológicas, em função do baixo custo e praticidade (ABESO, 2016; CHEN *et al.*, 2018). Porém, como limitações, sabe-se que o IMC não permite distinguir entre massa magra e massa gorda e avaliar a distribuição de gordura corporal (GAO *et al.*, 2016; WANG *et al.* 2018). Desta forma, o uso de diferentes medidas, como os perímetros da cintura (PC), do quadril (PQ) e do pescoço (PP), e razão cintura-estatura (RCE), de forma isolada ou combinada, tem sido recomendado, no intuito de realizar uma melhor avaliação dos indivíduos (WHO, 2011a; GAO *et al.*, 2016).

Desse modo, como os diferentes indicadores de adiposidade se relacionam com o comportamento da PA ao longo do dia a partir de medidas derivadas da MAPA permanece pouco esclarecido na literatura. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as evidências disponíveis sobre a associação entre indicadores de adiposidade e a PA avaliada pela MAPA.

METODOLOGIA

Protocolo e critérios de elegibilidade

Trata-se de uma revisão sistemática planejada e conduzida segundo as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2009) e registrada no *International Prospective Register of Systematic*

Reviews (PROSPERO) sob o número CRD42020136752.

A pergunta de pesquisa, “Quais indicadores de adiposidade se associam à PA ambulatorial?”, foi elaborada conforme os componentes PECOS, onde “P” representa a população de interesse: adultos e idosos; “E” representa a exposição de interesse: adiposidade corporal; “O” indica o desfecho de interesse: PA ambulatorial; e “S” o delineamento dos estudos de interesse para esta revisão: estudos observacionais, experimentais e quase-experimentais.

Assim, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão para escolha dos artigos: artigos originais relativos a estudos observacionais, experimentais e quase-experimentais, realizados com a população de adultos e/ou idosos, e que avaliaram a associação de pelo menos um indicador antropométrico com parâmetros derivados da MAPA. Os critérios de exclusão foram: estudos com animais, com crianças e adolescentes, além de cartas ao editor, comentários, relatos de casos, dissertações, teses e resumos de congressos.

Estratégia de busca

As buscas foram realizadas no *Cochrane Library*, *Web of Science* e *Pubmed*, em junho de 2019, e atualizadas em novembro de 2020, no idioma inglês e sem limitação temporal do período das publicações. Foram utilizados os seguintes termos de busca combinados com os operadores booleanos: (“*body mass index*” OR “*neck circumference*” OR “*waist circumference*” OR “*WHR*” OR %*FM* OR *WC/ht* OR *WHtR* OR “*adiposity*” OR “*obesity*” OR “*overweight*”) AND (“*ambulatory blood pressure*” OR “*ABPM*” OR “*nocturnal blood pressure*” OR “*dipping pattern*” OR “*masked hypertension*” OR “*blood pressure variability*” OR “*white-coat hypertension*” OR “*nocturnal dipping*” OR “*morning surge*”) AND *adults* AND *elderly* OR “*older adults*”.

Seleção dos estudos

A seleção dos estudos foi realizada em duplicata, e seguiu-se conforme as recomendações do PRISMA (MOHER *et al.*, 2009). A partir da busca dos artigos, os pesquisadores (AMNS; MFC) selecionaram os artigos que atendiam os critérios de inclusão. Em um primeiro momento, foi realizada, de forma independente, a triagem dos artigos pela leitura dos títulos (fase 1) e, depois, pela leitura do resumo (fase 2), seguida da leitura dos artigos na íntegra (fase 3). Durante o processo de seleção dos artigos, as discordâncias foram resolvidas por consenso entre os pesquisadores (AMNS; MFC) ou por consulta a um terceiro pesquisador (LJL). Foi realizada uma busca reversa.

Extração dos dados e avaliação do risco de viés

A extração dos dados também foi realizada de forma independente pelos dois revisores (AMNS; MFC), sendo registradas as seguintes informações: autor, ano e país; delineamento do estudo; objetivo; tamanho e características da amostra; indicadores de adiposidade avaliados; e principais resultados.

Além disso, todos os artigos incluídos nesta revisão passaram por uma avaliação da qualidade metodológica, a qual foi realizada através de *checklist* proposto pelo *Joanna Briggs Institute*, aplicado de acordo com o delineamento dos estudos incluídos (MOOLA *et al.*, 2020). De forma independente, dois pesquisadores (AMNS; CAS) conduziram a avaliação e as discordâncias foram resolvidas por um terceiro pesquisador (LJL). A qualidade dos estudos foi classificada como baixa (<50%), moderada (50%-70%) e alta (acima de 70%), considerando-se o percentual de respostas positivas em cada item avaliado (YAPA *et al.*, 2020).

RESULTADOS

Características gerais dos estudos

A partir das buscas consideradas, foram identificados 1.351 artigos. Após a leitura dos títulos, foram selecionados 59 artigos para a leitura do resumo e, destes, 19 artigos foram considerados para a leitura na íntegra. Ao final, 11 artigos foram elegíveis para inclusão nesta revisão sistemática (Figura 1). Não foram identificados artigos elegíveis pela busca reversa.

As principais características dos estudos incluídos estão apresentadas no Quadro 1. Os estudos foram publicados desde 1990 até 2019, sendo todos de delineamento transversal e, na quase totalidade, conduzidos em países desenvolvidos: quatro foram conduzidos nos Estados Unidos (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990; BAIRD *et al.*, 2018; ÖZKA; ATA; YAVUZ, 2018; SAKJUJA *et al.*, 2019), e o restante na Grécia (KOTSIS *et al.*, 2005), África do Sul (MAJANE *et al.*, 2007), China (WANG *et al.*, 2007), Itália (CUSPIDI *et al.*, 2008; FEDECOSTANTE *et al.*, 2015), Brasil (VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010) e Coreia (KANG *et al.*, 2013).

Os tamanhos amostrais variaram de 135 a 3.216 participantes, e a idade média de 43 a 72 anos. Todos os estudos incluíram homens e mulheres na amostra, com exceção de um único estudo (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990), que incluiu somente homens. A grande maioria dos estudos incluiu população mista (adultos e idosos), sendo que apenas dois incluíram idosos de forma predominante na amostra (WANG *et al.*, 2007; BAIRD *et al.*, 2018). Quanto à população fonte, verificou-se que a maioria dos estudos incluiu populações específicas de

base clínica, especialmente aqueles com hipertensão (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990; KOTIS *et al.*, 2005; CUSPIDI *et al.*, 2008; VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010; KANG *et al.*, 2013; FEDECOSTANTE *et al.*, 2015; ÖZKA; ATA; YAVUZ, 2018). Somente quatro estudos foram conduzidos com amostras da população geral (MAJANE *et al.*, 2007; WANG *et al.*, 2007; BAIRD *et al.*, 2018; SAKHUJA *et al.*, 2019).

Com relação aos indicadores de adiposidade utilizados, o IMC foi a medida mais amplamente empregada, sendo avaliado em todos os estudos. Apenas quatro estudos avaliaram outros indicadores além do IMC: três avaliaram o PC (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990; MAJANE *et al.*, 2007; VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010; KANG *et al.*, 2013), dois a RCQ (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990; MAJANE *et al.*, 2007), um o PQ (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990) e um a espessura das dobras cutâneas (MAJANE *et al.*, 2007).

Resultados sobre a associação entre adiposidade e pressão arterial ambulatorial

Com relação ao IMC, verificou-se correlação significativa com a média da pressão arterial sistólica (PAS) durante as 24h, vigília e sono. Além disso, após ajustes, o IMC se associou à PAS e à pressão de pulso nas 24h (KOTSIS *et al.*, 2005). Observou-se, ainda, correlação positiva do IMC com a média da PAS nas 24h ($r=0,105$; $p=0,013$), na vigília ($r=0,097$; $p=0,022$) e no sono ($r=0,115$; $p=0,007$) em uma população com hipertensão nunca tratados; entre aqueles com hipertensão tratados, por sua vez, o IMC se correlacionou somente com a PAS ($r=0,090$; $p=0,001$) e com a pressão arterial diastólica (PAD) ($r=0,059$; $p=0,035$) no sono (FEDECOSTANTE *et al.*, 2015). Valores significativamente maiores (em mmHg) de PAS na vigília ($128,8 \pm 8,9$ *versus* $124,5 \pm 7,4$; $p<0,001$), PAD na vigília ($73,9 \pm 9,5$ *versus* $71,5 \pm 7,0$; $p = 0,019$) e PAS no sono ($112,2 \pm 10$ *versus* $109,9 \pm 7,4$; $p = 0,043$) foram observados em participantes com obesidade comparados aos que não apresentam obesidade (ÖZKA; ATA; YAVUZ, 2018).

No estudo de Baird e seus colaboradores (2018), foi observado que, considerando o total da população estudada, apenas a variabilidade da PAD na vigília e no sono foi significativamente associada ao IMC nos modelos múltiplos; entretanto, em uma subamostra de participantes que não faziam uso de anti-hipertensivos, verificou-se que a PAS em todos os períodos (24h, vigília e sono) e a variabilidade da PAS no sono se associaram significativamente com o IMC. Além disso, em outro estudo, o IMC foi associado a maiores chances de hipertensão do avental branco (OR=1,14; IC95%=1,02-1,28), hipertensão mascarada (OR=1,12; IC95%=1,01-1,23) e hipertensão sustentada (OR=1,27; IC95%=1,18-1,37) (WANG *et al.*, 2007).

Outro resultado de interesse foi a frequência de descenso noturno presente/acentuado ($\geq 10\%$), a qual foi significativamente maior em indivíduos com peso normal (55%) em comparação àqueles com obesidade (35%) (KOTSIS *et al.*, 2005). De forma semelhante, Vazde Melo e seus colaboradores (2010) verificaram que indivíduos com descenso noturno presente/acentuado ($\geq 10\%$) apresentaram menores médias de IMC em comparação àqueles com descenso noturno ausente/atenuado ($29,2 \pm 5,0$ versus $30,9 \pm 5,7$; $p=0,038$). Ao passo que, um outro estudo identificou maiores chances de descenso noturno atenuado/ausente ($<10\%$) em indivíduos com excesso de peso comparados àqueles com peso normal (OR=1,57; IC95%=1,21-2,03) (FEDECOSTANTE *et al.*, 2015).

Em outro estudo, o IMC foi inversamente correlacionado com a redução percentual da PAS ($r=-0,11$; $p=0,004$) e PAD ($r=-0,10$; $p=0,002$) no sono, e a frequência de descenso noturno presente/acentuado foi 15% menor nos indivíduos com excesso de peso comparados aos de peso normal; entretanto, neste estudo, o excesso de peso não foi estatisticamente associado ao descenso noturno no modelo múltiplo (CUSPIDI *et al.*, 2008). Também, observou-se que, entre os participantes do estudo *Coronary Artery Risk Development in Young Adults* (CARDIA) e do *Jackson Heart Study* (JHS), a prevalência de hipertensão noturna e de descenso noturno ausente/atenuado foi significativamente maior entre aqueles com $IMC \geq 30$ kg/m², mas nos modelos ajustados, não foi verificada associação do IMC com esses desfechos (SAKHUJA *et al.*, 2019).

Já com relação ao PC, verificou-se que este foi significativamente correlacionado à PAS ($r=0,26$) e à PAD no sono ($r=0,25$); por sua vez, nos modelos múltiplos, o PC foi significativamente associado à PAS e PAD no sono, e à PAD no trabalho (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990). Majane e seus colaboradores (2007) observaram que o PC foi a única medida que se associou com a PAS e PAD nas 24 horas, na vigília e no sono, depois de ajustes por outras variáveis, incluindo os demais indicadores de adiposidade avaliados (IMC, RCQ e espessura das dobras cutâneas); adicionalmente, verificaram médias de PAS e PAD na vigília e no sono significativamente maiores naqueles com obesidade central, mesmo após ajuste pelos potenciais fatores de confusão.

Por fim, a análise da qualidade metodológica revelou alta qualidade para todos os artigos incluídos nesta revisão (Quadro 2).

DISCUSSÃO

O presente estudo identificou 11 estudos na literatura que investigaram a relação entre indicadores de adiposidade e a PA ambulatorial. A maioria dos estudos incluídos nesta revisão

evidenciaram associação significativa entre o IMC e os parâmetros derivados da MAPA (médias pressóricas nas 24h e em subperíodos do dia, variabilidade pressórica, descenso noturno, HAB e HM). Um menor número de estudos considerou outros indicadores de adiposidade além do IMC, dentre os quais apenas o PC se associou à PA ambulatorial. No entanto, nos estudos que avaliaram o PC, verificou-se associações mais consistentes deste com as variáveis da MAPA comparado ao IMC.

Em relação ao período de publicação dos estudos incluídos nesta revisão, observa-se que as publicações datam de 1990 a 2019, sendo que cinco destes estudos foram publicados nos anos de 1990 e 2005-2008. Desde 1964, quando Kain e seus colaboradores (1964) apresentaram as vantagens da MAPA e a viabilidade de se avaliar a PA durante as atividades diárias dos indivíduos, até 1989, verificou-se a publicação de 137 artigos com a temática MAPA; por outro lado, de 1990 até 2003, as publicações chegaram a 2.000 artigos publicados (NOBRE; COELHO, 2003), indicando que a década de 1990, principalmente a partir dos anos 2000, caracteriza o início da disseminação do uso da MAPA, coincidindo com o aumento das publicações com essa temática.

Observou-se, ainda, que a maioria dos estudos foram conduzidos em países desenvolvidos, que incluíram principalmente os EUA e países da Europa. Sabe-se que a HAS é o principal fator de risco cardiovascular, responsável por grande parte das mortes também em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos (PENA-HERNANDEZ; NUGENT; TUNCEL, 2020), e que, do mesmo modo, a obesidade tem apresentado altas prevalências nesses locais, com proporções alarmantes (ABARCA-GÓMEZ *et al.*, 2017). Assim, torna-se importante compreender como os fatores de risco para a HAS, incluindo o excesso de adiposidade, afetam o comportamento da PA em países com menor nível de desenvolvimento, cujas populações apresentam características étnicas e socioculturais distintas.

No que se refere à população fonte dos estudos incluídos nesta revisão sistemática, uma lacuna que estudos futuros com essa temática precisam preencher é a condução em amostras da população geral, visto que a maior parte dos estudos foram com populações específicas, o que impossibilita a generalização dos resultados.

Em relação aos indicadores de adiposidade, a maioria dos estudos empregaram o IMC, semelhante ao observado por estudos que investigaram a associação entre a adiposidade e a PA casual (JARDIM *et al.*, 2007; AUCOTT *et al.*, 2009; LEE *et al.*, 2015; PEIXOTO *et al.*, 2017). O amplo uso do IMC nos estudos para avaliar sobrepeso e obesidade se deve à praticidade do método (CHEN *et al.*, 2018). Além disso, resultados de outras pesquisas identificaram o IMC

elevado como um importante fator de risco cardiovascular (FORMAN; STAMPFER; CURHAN, 2009; ABESO, 2016), reforçando a sua aplicabilidade. No entanto, vários estudos investigaram a capacidade de outros indicadores, como PC, RCE, RCQ e % GC em prever risco de HAS e apontaram que indicadores de adiposidade central têm sido melhores preditores nesse sentido (LEE *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2017). Conforme aponta a literatura, o ganho de peso pode ocasionar o incremento da PA (SIMONDS *et al.*, 2014). E, de forma bem específica, quando a gordura está concentrada na região abdominal, potencializa-se esse efeito, já que o acúmulo central de gordura possui ligação com a ativação do sistema nervoso simpático e sistema renina-angiotensina-aldosterona e com a resistência à insulina (RUIZ HURTADO; RUILOPE, 2014).

A MAPA, método de aferição da PA nos estudos selecionados para esta revisão sistemática, é considerada um método de maior acurácia comparado com a medida casual (SEGA *et al.*, 2005; PIPER *et al.*, 2015). A MAPA permite a aferição de um maior número de medidas da PA bem como a avaliação do comportamento da PA ao longo das 24h do dia, incluindo durante a realização de atividades habituais e durante o sono, o que não é possível de ser realizado com outros métodos de aferição (NOBRE *et al.*, 2018). Nesse sentido, vários estudos apontam o valor prognóstico da MAPA para doenças cardiovasculares com base nas medidas da PA durante o sono (BOGGIA *et al.*, 2007; FAGARD *et al.*, 2008). Além disso, como já mencionado anteriormente, com esse método é possível identificar os indivíduos com HM e HAB (NOBRE *et al.*, 2018). Contudo, apesar de tais vantagens, o método apresenta algumas limitações, que passam pela questão do desconforto em usar o equipamento, especialmente durante o sono, assim como o fato de não ser um método tão prático, simples e de baixo custo (NOBRE; MION JÚNIOR, 2016), o que pode contribuir para a sua utilização limitada em pesquisas, especialmente com amostras da população geral. No entanto, apesar dessas limitações, e em função das importantes vantagens, estudos utilizando tal método deve ser estimulados.

No âmbito da avaliação da qualidade metodológica, de modo geral, os estudos da presente revisão sistemática foram classificados com alta qualidade. No entanto, alguns estudos não apresentaram uma descrição clara tanto dos sujeitos do estudo quanto do ambiente (MAJANE *et al.*, 2007; VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010; ÖZKA; YAVUZ; ATA, 2018). Além disso, alguns estudos não apresentaram informações detalhadas que permitissem uma adequada avaliação dos métodos de mensuração das variáveis de exposição (CUSPIDI *et al.*, 2008; VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010; BAIRD *et al.*, 2018). Além disso, verificou-se que grande parte dos

estudos utilizaram apenas análises estatísticas exploratórias, apontando para a necessidade de estudos que incluam análises de associação, com técnicas multivariadas adequadas que permitam o adequado controle por fatores de confusão. Vale ressaltar, ainda, que todos os estudos incluídos nesta revisão sistemática foram do tipo transversal, o que aponta para necessidade de estudos longitudinais com essa temática, de forma a fornecer evidências mais robustas sobre a relação causal entre a adiposidade corporal e a PA ambulatorial.

Para nosso conhecimento, esta é a primeira revisão sistemática sobre essa temática. A maioria dos estudos na literatura que avaliaram a relação entre obesidade e PA foram realizados com a medida casual, e poucos analisaram aspectos relacionados ao comportamento da PA por meio da MAPA. Desse modo, a grande força dessa revisão foi sumarizar os resultados dos estudos, que foram considerados como de alta qualidade metodológica, o que reforça a validade dos resultados encontrados.

Entretanto, o presente estudo apresenta algumas limitações. Entre elas, destaca-se a grande heterogeneidade dos dados apresentados pelo conjunto de publicações incluídas nesta revisão, o que impediu a realização de uma metanálise. Somado a isso, todos os estudos incluídos são do tipo transversal, os quais estão sujeitos ao viés de causalidade reversa.

CONCLUSÃO

O IMC foi o indicador de adiposidade mais utilizado e, na maioria dos estudos, esteve associado a pelo menos um dos parâmetros da MAPA. Entretanto, nos poucos estudos em que o PC foi avaliado, observou-se associações mais consistentes com este indicador que com o IMC. Novos estudos sobre a relação de outros indicadores de adiposidade com a PA ambulatorial são necessários, especialmente estudos longitudinais e realizados com amostras da população geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA-GÓMEZ, L.; ABDEEN, Z. A.; HAMID, Z. A., et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, v; **390**, p. 2627–2642, 2017.

ABESO. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade. Diretrizes brasileiras de obesidade. São Paulo, 2016. 4ª edição, 188 p.

- BAIRD, S. W. *et al.* Relationship Between Body Mass and Ambulatory Blood Pressure: Comparison with Office Blood Pressure Measurement and Effect of Treatment. **Journal of Human Hypertension**, v.32, n. 2, p. 122–128, february, 2018. doi:10.1038/s41371-017-0021-2.
- BOGGIA, J. *et al.* International Database on Ambulatory B; blood Pressure M; follow-up in R; information on Cardiovascular Results (IDACO) I; researchers. Prognostic accuracy of daytime versus nighttime ambulatory blood pressure: a cohort study. **Lanceta**, v. 370, p. 1219–1229, 2007. Doi: 10.1016 / S0140-6736 (07) 61538-4.
- CARMO, J. M. *et al.* Hipertensão Induzida por Obesidade: Caminhos de Sinalização Cerebral. **Current Hypertension Reports**, v.18, n.7, p.58, Jul. 2016.
- CHEN, H. *et al.* Impacto do índice de massa corporal na variabilidade da pressão arterial a longo prazo: um estudo transversal em uma coorte de adultos chineses. **BMC Public Health**. v.18, p. 1193, 2018.
- COHEN, J. B *et al.* Cardiovascular events and mortality in white coat hypertension: A systematic review and meta-analysis. **Annals of Internal Medicine**, v. 170, n. 12, p. 853–862, 2019. Disponível: doi:10.7326/M19-0223
- CUSPIDI, C. *et al.* Body mass index, nocturnal fall in blood pressure and organ damage in untreated essential hypertensive patients. **Blood Pressure Monitoring**, v.13, p. 318–324, 2008.
- FAGARD, R. H. *et al.* Daytime and Nighttime Blood Pressure as Predictors of Death and Cause-Specific Cardiovascular Events in Hypertension. **Hypertension**, v. 51, n. 1, p. 55–61, 1 jan. 2008.
- FEDECOSTANE, M. *et al.* Associations Between Body Mass Index, Ambulatory Blood Pressure Findings, and Changes in Cardiac Structure: Relevance of Pulse and Nighttime Pressures. **Journal Clinical of Hypertension (Greenwich)**. v. 17, p. 147–153, 2015.
- FORMAN, J. P.; STAMPFER, M. J.; CURHAN, G. C. Diet and lifestyle risk factors associated with incident hypertension in women. **JAMA**, v. 302, p. 401-11, 2009. Doi: 10.1001/jama.2009.1060
- FOROUZANFAR, M. H. *et al.* GBD 2013 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v.386, n. 10010, p. 2287-323, 2015.

GAO, W. *et al.* Associação Interativa de Obesidade Geral e Obesidade Central com Hipertensão Prevalente em Lanzhou Rural, China. **PLoS One**.v.11, n.10, 2016.

GERBER, L. M.; SCHNALL, P. L.; PICKERING, T. G. Body Fat and Its Distribution in Relation to Casual and Ambulatory Blood Pressure. **Hypertension**, v.15, p.508-513, 1990.

HALL, J. E. *et al.* Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms. *Circulation Research*, v.116, n. 6, p. 991–1006, 2015.

JARDIM, P.C. B. V. *et al.* Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.88, n. 4, p. 452-7. 2007. PMID:17546277. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007000400015>.

KAIN, H. K.; HINMAN, A. T.; SOKOLOW, M. Arterial blood pressure measurements with a portable recorder in hypertensive patients: variability and correlation with casual pressures. **Circulation**, v.30, p.882-92, 1964.

KANG, I. S.; PYUN, W. B.; SHIN, J. *et al.* Association between Central Obesity and Circadian Parameters of Blood Pressure from the Korean Ambulatory Blood Pressure Monitoring Registry: Kor-ABP Registry. **Journal of Korean Medical Science**, v.28, p.1461-1467, 2013.

KOTSIS, V. *et al.* Impact of obesity on 24-hour ambulatory blood pressure and hypertension. **Hypertension**, v. 45, p. 602 – 607, 2005.

LEE, C. M. *et al.* Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. **Journal Clinical of Epidemiology**, v. 61, p. 646–653, 2008.

LEMPIÄINEN, P. A. Non-dipping blood pressure pattern and new-onset diabetes in a 21-year follow-up. **Blood pressure**, v. 28, 2019. Doi.org/10.1080/08037051.2019.1615369

MAJANE, O. H. I. *et al.* The association of waist circumference with ambulatory blood pressure is independent of alternative adiposity indices. **Journal of Hypertension**, v. 25, p. 1798–1806, 2007.

MOHER, D., LIBERATI, A., TETZLAFF, J. *et al.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Med** 2009;6(7):e1000097

MOOLA, S.; MUNN, Z.; TUFANARU, C. *et al.* Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-08>

- NOBRE *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e IV Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, n. 5, Supl. 1, maio, 2018.
- NOBRE, F.; COELHO, E. B. Três Décadas de MAPA - Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial de 24 horas. Mudanças de Paradigmas no Diagnóstico e Tratamento da Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 81, p.428-34, 2003.
- NOBRE, F.; MION JUNIOR, D. Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial: Cinco Décadas de Mais Luzes e Menos Sombras. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.106, n.6, p.528-537, 2016.
- OLIVEIRA, C. M. de; ULBRICH, A. Z.; NEVES, F. S. et al. Association between anthropometric indicators of adiposity and hypertension in a Brazilian population: Baependi Heart Study. **PLoS ONE**. V.12, n.10, e0185225, out, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185225>
- ÖZKAN, S.; ATA, N.; YAVUZ, B. Increased masked hypertension prevalence in patients with obesity. **Clinical and Experimental Hypertension**. 2018. <https://doi.org/10.1080/10641963.2018.1431262>
- PALLA, M. *et al.* Masked hypertension and cardiovascular outcomes: an UPDATED systematic review and meta-analysis. **Integrated Blood Pressure Control**, v.11, p. 11–24, 2018.
- PARATI, G. et al. European Society of Hypertension practice guidelines for ambulatory blood pressure monitoring. **Journal of Hypertension**, v. 32, p. 1359–1366, 2014.
- PEIXOTO, M. R. G. *et al.* Ganho de peso na vida adulta: preditor da hipertensão arterial? **Caderno de Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.25, n.1, p.58-64. 2017.
- PENA-HERNANDEZ, C., NUGENT, K.; TUNCEL, M. Twenty-Four-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring. **Journal of Primary Care & Community Health** , v. 11, p. 1-8, 2020.
- ROUSH, G. C. *et al.* Prognostic impact from clinic, daytime, and night-time systolic blood pressure in nine cohorts of 13,844 patients with hypertension. **Journal of Hypertension**, v. 12, p. 2332 – 40, 2014.

RUIZ HURTADO G, RUILOPE L. Hypertension and obesity: correlates with renin-angiotensin-aldosterone system and uric acid. **The journal of clinical hypertension**, v. 16, n.8, p.559–560, 2014. <https://doi.org/10.1111/jch.12356>.

SAKHUJA, S. *et al.* Health Behaviors, Nocturnal Hypertension, and Non-dipping Blood Pressure: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults and Jackson Heart Study. **American Journal of Hypertension**, v. 32, n. 8, 2019.

SIMONDS, S.; PRYOR, J.; RAVUSSIN, E. *et al.* Leptin mediates the increase in blood pressure associated with obesity. **Cell.**, v. 159, n. 6, p. 1404–1416. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.058>.

TURNER, J. R.; VIERA, A.J.; SHIMBO, D. Monitoramento Ambulatorial da Pressão Arterial na Prática Clínica: Uma Revisão. **The American Journal of Medicine**. v.128, n.1, p. 14-20. Jan. 2015.

UNDER, T. *et al.* 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. **Hypertension**, v. 75, p. 00- 00, 2020.

VANĚČKOVÁ, I. *et al.* Obesity-related hypertension: possible pathophysiological mechanisms. **Journal of Endocrinology**, v.223, n. 3, p.63-78, 2014. DOI:10.1530/JOE-14-0368

VAZ-DE-MELO, R. O.; TOLEDO, J. C. Y.; LOUREIRO, A. A.C. *et al.* Ausência de Descenso Noturno se Associa a Acidente Vascular Cerebral e Infarto do Miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 1, p. 74-80, 2010.

WANG, F. *et al.* New anthropometric indices or old ones: which perform better in estimating cardiovascular risks in Chinese adults. **BMC Cardiovascular Disorders**. China, v.18, p.14. Jan. 2018.

WANG, G-L. *et al.* Anthropometric and lifestyle factors associated with white-coat, masked and sustained hypertension in a Chinese population. **Journal of Hypertension**, v.25, p. 2398–2405, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010[Internet]. Geneva: World Health Organization; 2011b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation, 8–11, December 2008. Geneva: World Health Organization 2011a.

YAPA, H. E.; PURTELL, L., CHAMBERS, S. *et al.* The relationship between chronic kidney disease, symptoms and health-related quality of life: a systematic review. *Journal of Renal Care*, v.46, n. 2, p.74–8, 2020.

ZHANG, M. *et al.* Body mass index and waist circumference combined predicts obesity-related hypertension better than either alone in a rural Chinese population. **Scientific Reports**, v.6, 2017.

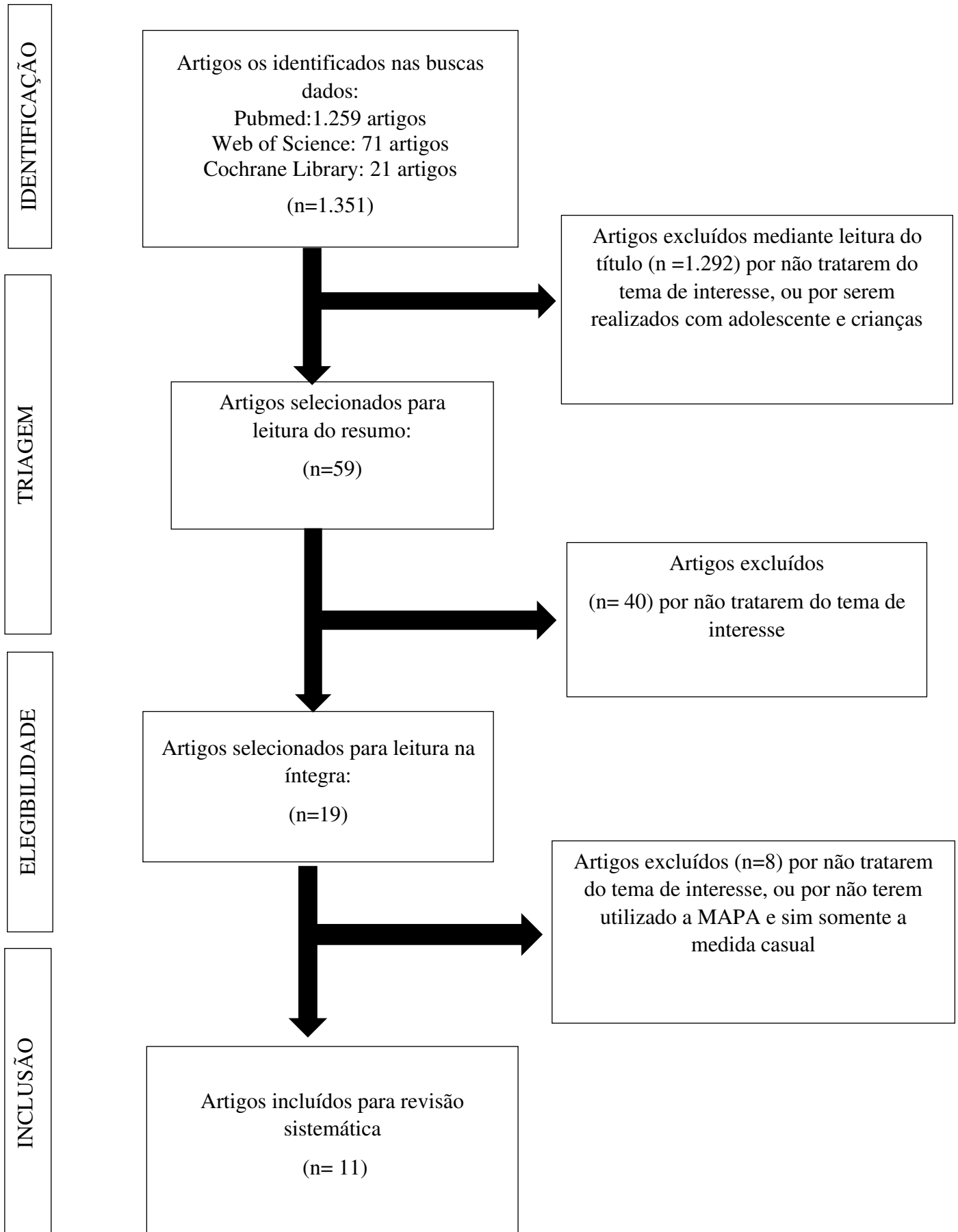


Figura 1. Fluxograma de seleção

Quadro 1 – Principais características dos estudos publicados sobre a relação entre indicadores de adiposidade e parâmetros da MAPA.

Autor/Ano/País	Tipo de Estudo	Amostra	Objetivos	Indicadores de Adiposidade	Principais Resultados
GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990 EUA	Transversal	135 participantes (100% H) Idade média: 43,2 (DP=8,9) anos População específica (trabalhadores normotensos e com hipertensão leves [<160/105 mmHg] não tratados; sem obesidade)	Avaliar a relação de medidas de massa corporal e distribuição de gordura com PA casual e ambulatorial em homens sem obesidade	IMC PC PQ RCQ	Os indicadores de adiposidade foram significativamente correlacionados à PAS no sono (PC: r= 0,26; PQ: r= 0,22) e à PAD no sono (PC: r= 0,25; PQ: r= 0,21). Nos modelos múltiplos, o PC foi significativamente associado à PAS e PAD no sono, e à PAD no trabalho.
KOTSIS <i>et al.</i>, 2005 Grécia	Transversal	3.216 participantes (53% H e 47% M) Idade média: não especificada População específica	Determinar a relação entre o IMC e parâmetros obtidos da MAPA de 24h.	IMC	O IMC se correlacionou significativamente com a média da PAS durante as 24h, na vigília e no sono. A frequência de descenso noturno presente (> 10%) foi significativamente maior em

		(com hipertensão nunca tratados)			indivíduos com peso normal (55%) em comparação àqueles com obesidade (35%). No modelo múltiplo, a PAS nas 24h e a pressão de pulso nas 24h foram independentemente associadas ao IMC.
MAJANE <i>et al.</i>, 2007 África do Sul	Transversal	300 participantes (37% H; 63% M) Idade média: 43(DP=17,9) anos População geral	Identificar se os índices de adiposidade central são associados com a PA ambulatorial independente de outros índices de adiposidade	IMC PC RCQ Espessura da dobra cutânea	O PC foi a única medida que se associou com a PAS e a PAD durante as 24h, na vigília e sono, depois de ajuste por outras variáveis, incluindo os demais índices de adiposidade (IMC, RCQ e espessura da dobra cutânea).
WANG <i>et al.</i>, 2007 China	Transversal	694 participantes (45,7% H e 54,3% M) Idade variou de 18 a 86 anos (média=48,4 anos) População geral	Investigar a associação de fatores antropométricos e de estilo de vida com HAB, HM e HS	IMC	No modelo múltiplo, o IMC foi associado a maiores chances de HAB (OR=1,14; IC95%=1,02-1,28), HM (OR=1,12; IC95%=1,01-1,23) e HS (OR=1,27; IC95%=1,18-1,37).

<p>CUSPIDI <i>et al.</i>, 2008</p> <p>Itália</p>	<p>Transversal</p>	<p>658 participantes (62,1% H e 37,9 M)</p> <p>Idade média: 45,9(DP=11,9) anos</p> <p>População específica (com hipertensão não tratados)</p>	<p>Investigar a relação entre o IMC e parâmetros derivados da MAPA de 48 horas assim como com danos a órgãos-alvo</p>	<p>IMC</p>	<p>O IMC foi inversamente correlacionado com a redução percentual da PAS ($r=-0,11$; $p=0,004$) e PAD ($r=-0,10$; $p=0,002$) no sono.</p> <p>A frequência de descenso noturno presente ($> 10\%$) foi 15% menor nos indivíduos com excesso de peso em comparação aos de peso normal.</p> <p>No modelo múltiplo, o excesso de peso não foi estatisticamente associado ao descenso noturno atenuado ($< 10\%$).</p>
<p>VAZ-DE-MELO <i>et al.</i>, 2010</p> <p>Brasil</p>	<p>Transversal</p>	<p>163 participantes (44,2% H; 55,8% M)</p> <p>Idade média: 60,6(DP=11,6) anos</p> <p>População específica (com hipertensão)</p>	<p>Analisar a prevalência de descenso noturno em indivíduos com hipertensão, correlacionar o descenso noturno aos níveis pressóricos, variáveis clínicas, fatores sociodemográficos e bioquímicos e associá-lo com eventos cardiovasculares</p>	<p>IMC PC</p>	<p>Indivíduos com descenso noturno presente ($\geq 10\%$) apresentaram menores médias de IMC em comparação àqueles com descenso noturno ausente/atenuado ($29,2 \pm 5,0$ x $30,9 \pm 5,7$; $p=0,038$).</p>

<p>KANG <i>et al.</i>, 2013 Korea</p>	<p>Transversal</p>	<p>1.290 indivíduos (50,3% H; 49,7% M) Idade média: 54,2(DP=14,9) anos População específica (pacientes atendidos em unidades de atenção secundária e terciária submetidos ao exame de MAPA)</p>	<p>Investigar a influência da obesidade central nos padrões circadianos e parâmetros da PA a partir da MAPA de 24h</p>	<p>PC</p>	<p>Nos indivíduos com obesidade central (PC \geq 90 e 85 para homens e mulheres, respectivamente), a PAS e PAD na vigília e no sono foi significativamente maior do que naqueles sem obesidade central, mesmo após ajuste pelos potenciais fatores de confusão.</p>
<p>FEDECOSTAN TE <i>et al.</i>, 2015 Itália</p>	<p>Transversal</p>	<p>1.841 indivíduos com hipertensão (557 não tratados [61.8% H e 38.2% M] e 1.284 tratados [55.7% H e 44.3% M]) Idade média: 50,6(DP=13,9) anos</p>	<p>Avaliar a associação do IMC com os principais parâmetros da MAPA e com índices de remodelação cardíaca em uma população com hipertensão</p>	<p>IMC</p>	<p>Correlação positiva do IMC com a PAS nas 24h (r=0,105; p=0,013), na vigília (r=0,097; p=0,022) e no sono (r=0,115; p=0,007) naqueles com hipertensão não tratados Correlação positiva do IMC com a PAS (r=0,090; p=0,001) e PAD (r=0,059; p=0,035) no período do sono em indivíduos com hipertensão tratada</p>

		(não tratados) e 59,0 (12,3 anos) (tratados) População específica (com hipertensão)			Maiores chances de descenso noturno atenuado/ausente (<10%) em indivíduos com excesso de peso comparados àqueles com peso normal (OR=1,57, IC95%=1,21-2,03)
ÖZKA; ATA; YAVUZ, 2018 Turquia	Transversal	251 participantes (59,8% H e 40,2% M) Idade média: 59,7 (DP=10,8) anos no grupo com obesidade e 58,8(DP=10,8) anos no grupo sem obesidade População específica (pacientes ambulatoriais, sem hipertensão evidente e diabetes)	Comparar a prevalência de HM utilizando a MAPA entre grupo com obesidade e controles	IMC	Prevalência de HM foi significativamente maior nos pacientes com obesidade do que nos sem obesidade (30,9% <i>versus</i> 5,7%; p<0,001) PAS na vigília (128,8 ± 8,9 <i>versus</i> 124,5 ± 7,4; p<0,001), PAD na vigília (73,9 ± 9,5 <i>versus</i> 71,5 ± 7,0; p = 0,019), e PAS no sono (112,2 ± 10 <i>versus</i> 109,9 ± 7,4; p = 0,043) foram significativamente maiores em pacientes com obesidade comparados aos sem obesidade.
BAIRD <i>et al.</i>, 2018	Transversal	813 participantes	Avaliar a relação entre os valores de IMC e a PA avaliada	IMC	Nos modelos múltiplos, considerando o total da população estudada, apenas a

EUA		<p>Idade média: 72,4(DP=9,7) anos no grupo com IMC normal (45,6% H; 54,4%)</p> <p>70,5(DP=8,8) anos no grupo com sobrepeso (43,8% H; 56,2% M)</p> <p>70,2 (DP=8,7) anos no grupo com obesidade (28,9% H; 71,1% M)</p> <p>População geral</p>	<p>pela MAPA, comparando com a medida casual e verificando possíveis efeitos do uso de anti-hipertensivos nessa relação.</p>		<p>variabilidade da PAD na vigília e no sono foi significativamente associada ao IMC.</p> <p>Na subamostra de participantes que não faziam uso de anti-hipertensivos, verificou-se que a PAS na vigília, no sono e nas 24h e a variabilidade da PAS no sono se associaram significativamente com o IMC.</p>
SAKHUJA et al., 2019 EUA	Transversal	<p>781 participantes do estudo CARDIA (40,3% H; 59,7% M)</p> <p>Idade média: 54,7(DP=3,7) anos</p> <p>1.046 participantes do estudo JHS (31,9% H; 68,1% M)</p>	<p>Determinar a associação de quatro comportamentos em saúde modificáveis (IMC, atividade física, tabagismo e consumo de álcool) com a hipertensão noturna e o descenso noturno.</p>	IMC	<p>A prevalência de hipertensão noturna no estudo CARDIA e de descenso noturno ausente/atenuado em ambos os estudos foi significativamente maior naqueles com maior IMC.</p> <p>Nos modelos ajustados, não foi verificada associação do IMC com a hipertensão noturna e descenso noturno.</p>

		Idade média: 59,2(10,9 anos)			
		População geral			

Legenda: DP, desvio-padrão; EUA, Estados Unidos; HAB, hipertensão do avental branco; HM, hipertensão mascarada; HS, hipertensão sustentada; H, homens; IMC, índice de massa corporal; IC, intervalo de confiança; MAPA, monitorização ambulatorial da pressão arterial; M, mulheres; OR, *odds ratio*; PC, perímetro da cintura; PA, pressão arterial; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; PAS, pressão arterial sistólica; r, coeficiente de correlação; RCQ, relação cintura- quadril.

Quadro 2 – Avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Autor, ano e país	Critério de inclusão	Descrição (assunto e ambiente)	Medida de exposição	Critério objetivo	Fatores de confusão identificados	Estratégias para lidar com fatores de confusão	Resultados medidos	Análise Estatística	Avaliação Global	Percentual da qualidade
GERBER;SCHNALL; PICKERING, 1990 EUA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	100%
KOTSIS <i>et al.</i> , 2005 Grécia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	100%
MAJANE <i>et al.</i> , 2007 África do Sul	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	90%
WANG <i>et al.</i> , 2007 China	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	100%
CUSPIDI <i>et al.</i> , 2008 Itália	Sim	Não	Incerto	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	80%

VAZ-DE-MELO <i>et al.</i> , 2010 Brasil	Sim	Não	Incerto	Sim	Não aplicável	Não aplicável	Sim	Sim	Incluído	80%
KANG <i>et al.</i> , 2013 Korea	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	100%
FEDECOSTANTE <i>et al.</i> , 2015 Itália	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	100%
ÖZKA; ATA; YAVUZ, 2018 Turquia	Sim	Não	Sim	Sim	Não aplicável	Não aplicável	Sim	Sim	Incluído	90%
BAIRD <i>et al.</i> , 2018 EUA	Sim	Sim	Incerto	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	90%
SAKHUJA <i>et al.</i> , 2019 EUA	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Incluído	100%

5.2 Artigo Original

TÍTULO

Indicadores de adiposidade central estão mais associados à pressão arterial ambulatorial que os de adiposidade total? Resultados do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil).

RESUMO

Introdução: estudos sobre a associação entre obesidade e pressão arterial (PA) ambulatorial são escassos, e a maioria investigou essa relação utilizando somente o índice de massa corporal (IMC) como indicador de adiposidade. **Objetivo:** avaliar a relação entre a adiposidade corporal e a PA ambulatorial. **Métodos:** estudo transversal (2012-2014), realizado com subamostra de participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) que realizaram a monitorização ambulatorial da PA (MAPA) de 24h (n=812). Foram avaliadas a média e a variabilidade da PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) nas 24h, vigília e sono, o descenso noturno e a elevação matinal. Como indicadores de adiposidade, avaliou-se IMC, perímetro da cintura (PC), razão cintura-estatura (RCE) e gordura corporal (GC). As associações foram testadas por modelos de regressão gamma e logística, brutos e ajustados. **Resultados:** O excesso de peso (IMC), a obesidade abdominal (PC) e o risco aumentado (RCE) se associaram positivamente à média da PAS nas 24h, na vigília e no sono; para a média da PAD, associações foram observadas com o risco aumentado nos três períodos avaliados, e com a obesidade abdominal na vigília. O excesso de peso, a obesidade abdominal e o risco aumentado foram positivamente associados à variabilidade da PAS nas 24h e no sono, e à variabilidade da PAD em todos os períodos; o excesso de GC se associou positivamente à variabilidade da PAD nas 24h e na vigília. Finalmente, o risco aumentado e o excesso de GC foram associados a maiores chances de descenso noturno acentuado, enquanto a obesidade abdominal e o risco aumentado se associaram com maiores chances de uma elevação matinal diastólica exacerbada. **Conclusão:** indicadores de adiposidade foram associados à média e variabilidade da PA, descenso noturno e elevação matinal, com resultados mais consistentes para indicadores de adiposidade central comparados aos demais.

Palavras-chave: adiposidade, monitorização ambulatorial da pressão arterial, dipping noturno, elevação matinal, variabilidade.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é altamente prevalente no mundo (WHO, 2019), assim como a obesidade, que atinge mais de 1,9 bilhões de adultos nos últimos 45 anos (NCD, 2017). Ambas as doenças são fortes contribuintes para as doenças cardiovasculares (WILLIAMS *et al.*, 2018), consideradas as principais causas de morbimortalidade da população (WHO, 2020), o que configura um importante problema de saúde pública.

Vários estudos apontam a obesidade como um importante fator de risco para o desenvolvimento da HAS (JARDIM *et al.*, 2007; PEIXOTO *et al.*, 2017; FAN *et al.*, 2019). Entretanto, a maioria das evidências disponíveis sobre essa relação são baseadas na medida casual da pressão arterial (PA). Estudos com dados de monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) são escassos (FEDECONSTANE *et al.*, 2015; BAIRD *et al.*, 2018; SAKHUJA *et al.*, 2019), o que representa uma lacuna importante, uma vez que esta é considerada um método de maior acurácia (PIPER *et al.*, 2015; NOBRE *et al.*, 2018). Diferentemente da aferição casual, em que uma ou poucas medidas são obtidas, com a MAPA é possível avaliar a PA ao longo das 24h e em subperíodos do dia, como no trabalho e durante o sono (FEDECONSTANE *et al.*, 2015). Essa avaliação de momentos específicos do dia tem grande relevância clínica, principalmente a PA no sono, tendo em vista seu potencial em prever o risco cardiovascular (DOLAN *et al.*, 2005; FAGARD *et al.*, 2008).

Além disso, com os dados da MAPA, é possível avaliar importantes marcadores relacionados ao ritmo circadiano da PA, como o descenso noturno e a elevação matinal, que não podem ser analisados por meio da medida casual. O descenso noturno constitui um fenômeno fisiológico, caracterizado pela queda nos níveis pressóricos durante o sono em relação à vigília (KRISTANTO; SUMINTO; ADIWINATA, 2016). Quando se encontra ausente/atenuado, ou seja, quando essa queda é inferior a 10% (O'BRIEN *et al.*, 2013), atua como importante fator de risco cardiovascular, mesmo entre indivíduos com PA dentro dos limites de normalidade (SUN *et al.*, 2014; HERMIDA *et al.*, 2013). A elevação matinal, por sua vez, diz respeito a elevação dos níveis pressóricos logo pela manhã ao despertar e iniciar as atividades (O'BRIEN *et al.*, 2013) e que possui forte papel como risco cardiovascular (LI *et al.*, 2010).

Somado a isso, a maioria dos estudos sobre a relação entre obesidade e PA realizados com dados de MAPA utilizaram o índice de massa corporal (IMC) para avaliar a adiposidade (KOTSIS *et al.*, 2005; WANG *et al.*, 2007; FEDECOSTANTE *et al.*, 2015; ÖZKA; ATA;

YAVUZ, 2018). Entretanto, sabe-se que o IMC constitui uma medida que apresenta limitações, por exemplo, a não distinção de massa magra e massa gorda, podendo, assim, superestimar o percentual de gordura (SHUSTER *et al.*, 2012). Desta forma, pode inserir viés de informação no estudo, comprometendo a validade dos resultados. Por isso, a literatura propõe o seu uso combinado com outros indicadores, como o perímetro da cintura (PC) e a razão cintura-estatura (RCE), no intuito de propiciar uma melhor avaliação da adiposidade corporal (WHO, 2011), especialmente considerando que estes têm se mostrado superiores na predição de doenças crônicas não transmissíveis (CAI *et al.*, 2013), como a HAS (OLIVEIRA *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2020).

Assim, considerando a necessidade de se compreender como os diferentes indicadores de adiposidade afetam aspectos particulares do comportamento da PA ao longo do dia, como a PA no sono e o descenso noturno, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre a adiposidade corporal e a PA ambulatorial entre participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil).

MÉTODOS

Desenho e população do estudo

Trata-se de um estudo transversal, usando dados do ELSA-Brasil, coorte multicêntrica, cuja linha de base (onda 1) ocorreu entre 2008 e 2010 (n=15.105), nos seguintes centros de investigação: Universidades Federais da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, Universidade de São Paulo e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz-RJ). Foram considerados elegíveis para participação no ELSA-Brasil todos os servidores públicos ativos ou aposentados das referidas instituições, entre 35 e 74 anos. Os critérios de exclusão foram: intenção de abandonar o emprego, gestantes (exclusão temporária), capacidade cognitiva e de comunicação comprometidas, e aposentados residentes fora da área metropolitana dos centros de investigação. Demais detalhes metodológicos são descritos por Aquino *et al.* (2012) e Schimdt *et al.* (2014).

Durante a onda 2 do ELSA-Brasil (2012-2014; n=14.014), os participantes do centro de investigação da Fiocruz-RJ foram convidados a realizar a MAPA de 24h, em uma visita subsequente no local de trabalho do participante, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2014. Não foram considerados elegíveis para realização da MAPA os participantes aposentados, plantonistas, e que estavam afastados do trabalho ou cedidos. Para este estudo, foram ainda excluídos aqueles com ≤ 16 ou ≤ 8 medidas válidas na vigília e no sono, respectivamente

(NOBRE *et al.*, 2018), sem informação sobre os horários de vigília e sono, e com dados faltantes nas variáveis principais do estudo, resultando em uma amostra final de 812 participantes (Figura 1).

O ELSA-Brasil foi aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), e o protocolo de pesquisa desenvolvido no centro de investigação do Rio de Janeiro, incluindo a MAPA, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP Fiocruz/IOC). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

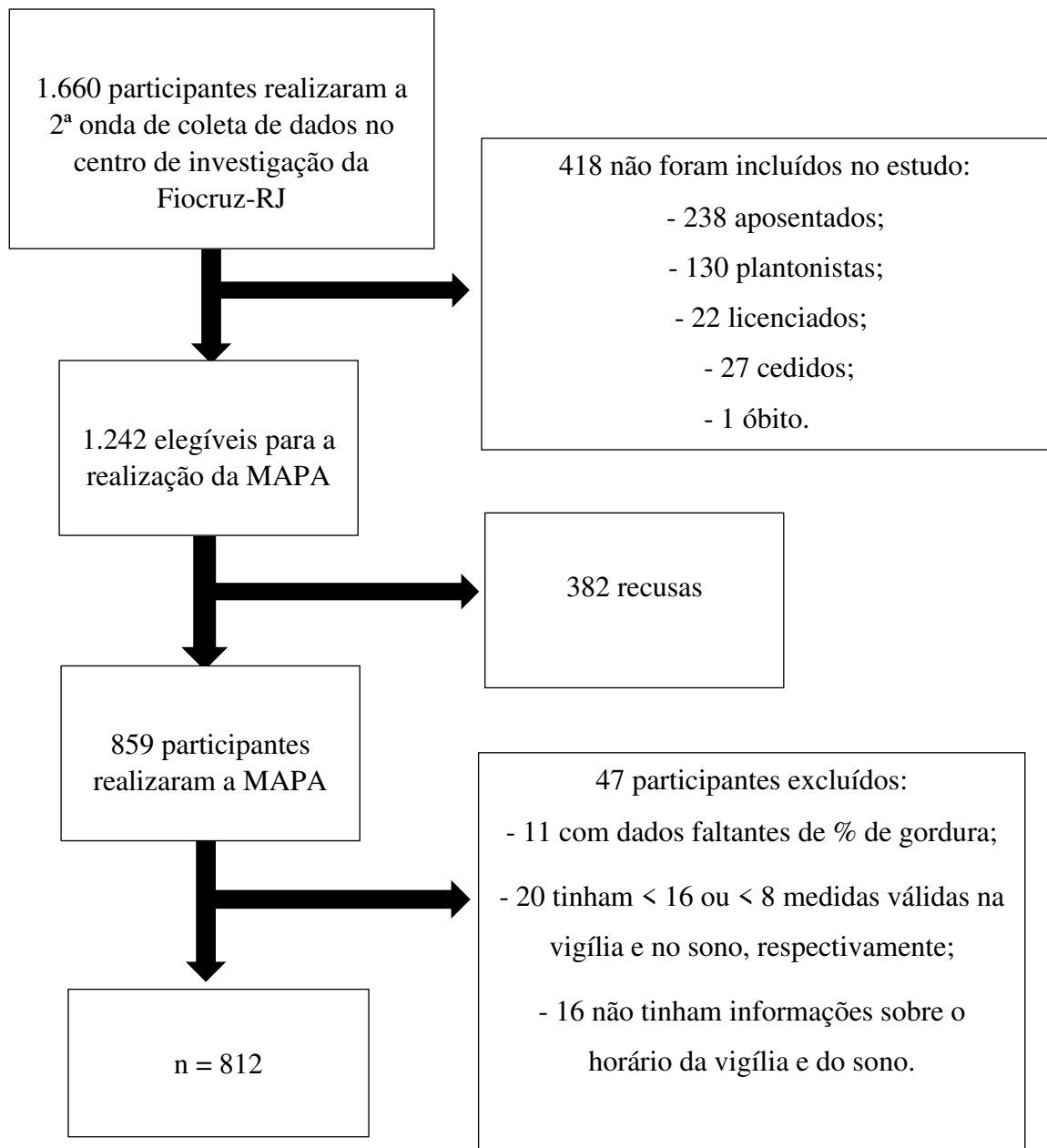


Figura 1. Fluxograma sobre a inclusão dos participantes no estudo.

Variáveis do estudo

Pressão arterial ambulatorial e casual

No local de trabalho, próximo ao horário de chegada de cada participante, o aparelho de MAPA (Spacelabs 90207) foi colocado no braço não dominante, com o objetivo de facilitar suas atividades diárias. O tamanho do manguito selecionado de acordo com o perímetro do braço do participante, e o equipamento programado para efetuar medidas a cada 20 minutos entre 6-23 horas e a cada 30 minutos entre 23-6 horas (PARATI *et al.*, 2014; NOBRE *et al.*,

2018). Todos os participantes receberam um guia com as informações sobre a MAPA (NOBRE *et al.*, 2018), e foram orientados a preencher um diário com os horários de atividades e medicações utilizadas, incluindo anti-hipertensivos. Foi solicitado que mantivessem suas atividades habituais, evitando apenas a realização de atividades físicas e consumo de álcool.

A partir das medidas obtidas pela MAPA, foram calculadas as médias de PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) nas 24h e nos subperíodos do dia (vigília e sono), bem como a variabilidade da PA, dada pelo desvio-padrão da PA em cada período (24h, vigília e sono). Além disso, calculou-se o descenso noturno $(PA \text{ vigília} - PA \text{ sono}) / PA \text{ vigília}$, classificado como normal (10 a 20%); atenuado/ ausente ($< 10\%$) e acentuado ($> 20\%$) (NOBRE *et al.*, 2018). Para fins deste estudo, considerou-se apenas o descenso da PA sistólica (ROUSH *et al.*, 2014; LEMPIÄINEN *et al.*, 2019). Por fim, a elevação matinal foi obtida/avaliada pelo método *preawakening morning surge*, que consiste na diferença entre a PA matinal e a média dos valores registrados nas duas horas antes de acordar (KARIO *et al.*, 2003) e foi classificada como exacerbada quando igual ou superior ao último decil da distribuição ($\geq 23,95$ e $\geq 21,2$ mmHg para a PA sistólica e diastólica, respectivamente) (LI *et al.*, 2010).

Para a classificação quanto à presença de HAS, foram adotados os seguintes critérios: uso de medicamentos antihipertensivos e níveis pressóricos acima do ponto de corte para cada período: $\geq 130/80$ mmHg nas 24 horas, $\geq 135/85$ mmHg na vigília e $\geq 120/70$ mmHg no sono (NOBRE *et al.*, 2018).

Já a medida da PA casual foi aferida no dia da MAPA, no local de trabalho do participante, anteriormente à colocação do aparelho da MAPA. Foram aferidas duas medidas da pressão arterial com equipamento oscilométrico (Omron, modelo 705CP-Intelissense®), com intervalo de um minuto. O participante foi solicitado a ficar em repouso por, no mínimo cinco minutos, sentado em cadeira apropriada, relaxado e apoiado no encosto, sem cruzar as pernas, com os pés apoiados no chão e com o braço esquerdo sobre uma mesa, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido. O tamanho do manguito foi selecionado pelo perímetro do braço do participante e foi posicionado 2 cm acima da fossa cubital e colocado centralizado sobre a artéria braquial.

Os participantes foram classificados com hipertensão quando a PAS foi ≥ 130 mmHg e quando a PAD foi ≥ 80 mmHg (UNGER *et al.*, 2020) ou quando no uso de medicamentos antihipertensivos.

Indicadores de adiposidade

As medidas antropométricas foram realizadas durante a onda 2 do ELSA-Brasil, com os indivíduos em jejum de 12 horas. A altura, em centímetros, foi mensurada utilizando o estadiômetro SECA-SE-216, com precisão de 0,1, segundo técnica padrão (LOHMAN *et al.*, 1988). O peso foi aferido em uma balança de plataforma (Toledo, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil), com precisão de 50g (BEZERRA, *et al.*, 2018). O IMC foi calculado e a presença de excesso de peso considerada quando $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ e $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ para adultos e idosos, respectivamente (WHO, 1998; OPAS, 2009).

O PC foi aferido considerando o ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, com o indivíduo em pé, e o perímetro do quadril foi aferido na parte mais protuberante dos glúteos (MUELLER *et al.*, 2015). Para o PC, foram considerados os seguintes pontos de corte: $\geq 90 \text{ cm}$ para homens e $\geq 80 \text{ cm}$ para mulheres, que representam obesidade abdominal (ALBERTI *et al.*, 2009). Foi também calculada a RCE, e os participantes classificados com risco aumentado para doenças cardiovasculares quando a RCE foi $\geq 0,5$ (WHO, 1998).

A bioimpedância elétrica foi realizada pelo equipamento Inbody 230, BioSpace, Seul, Coréia do Sul, seguindo recomendações do fabricante. Os homens e mulheres com percentual de gordura corporal (%GC) $\geq 25\%$ e $\geq 32\%$, respectivamente, foram classificados com excesso de gordura corporal (LOHMAN, 1992).

Covariáveis

Dados sobre características sociodemográficas, comportamentais e condições de saúde foram obtidos mediante entrevista com aplicação de questionário estruturado durante a onda 2 do ELSA-Brasil. Foram consideradas as seguintes covariáveis: idade (anos completos); sexo (masculino e feminino); raça/cor autodeclarada (preto, branco, pardo, e amarelo e indígena, agrupados como outros); escolaridade (até 2º grau completo, universitário completo/incompleto e pós-graduação); consumo excessivo esporádico de álcool (sim e não), considerado presente quando ≥ 5 doses em um período de duas horas, mais de uma vez por mês (USDA, 2015); e atividade física no lazer, avaliada pelo *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (IPAQ, 2005), e considerada como a soma ponderada de atividades físicas por semana, em minutos equivalentes metabólicos (MET-minutos), categorizada em fraca, moderada e forte.

Análises estatísticas

A caracterização da amostra segundo as variáveis de interesse foi realizada a partir do cálculo de mediana (intervalo interquartil) e frequência absoluta e relativa para variáveis

quantitativas e qualitativas, respectivamente. Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk e análises gráficas para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas.

A avaliação da associação entre os indicadores de adiposidade (IMC, PC, RCE e %GC) e a média e variabilidade da PA nas 24h, vigília e sono foi realizada por meio da regressão gamma, apropriada para dados contínuos, assimétricos e estritamente positivos (McCULLAG; NELDER; 1989). Utilizou-se a função de ligação identidade. Adicionalmente, modelos de regressão logística multinomial foram utilizados para investigar a associação entre os indicadores de adiposidade e o descenso noturno. E por fim, a regressão logística binária foi empregada para a investigar a associação entre os indicadores de adiposidade e a elevação matinal. Foram estimados modelos brutos, considerando-se cada variável de exposição individualmente (indicadores de adiposidade), e modelos ajustados pelos potenciais fatores de confusão, definidos a partir da literatura e exploração estatística dos dados (idade, sexo, raça/cor, escolaridade, uso de medicamentos, atividade física e consumo de álcool excessivo esporádico). Ademais, realizou-se uma análise de sensibilidade, em que os modelos foram adicionalmente ajustados pelos níveis pressóricos médios em cada período (24h, vigília e sono), no caso da variabilidade, e pela PA nas 24h no caso do descenso noturno e da elevação matinal.

Em todas as análises, foi adotado um nível de significância de 5%. Os programas estatísticos utilizados foram o *Statistical Package for the Social Sciences for windows*, versão 20.0 (SPSS Inc. Chicago, EUA), e o programa R, versão 4.0.2.

RESULTADOS

Os participantes apresentaram idade mediana de 51 anos, com distribuição igual entre os sexos. A maioria era de raça/cor branca, com pós-graduação, com nível de atividade física fraco, e sem consumo de álcool excessivo esporádico. Ainda, mais de 60% deles apresentaram valores alterados nos indicadores de adiposidade avaliados (Tabela 1).

Quanto aos níveis pressóricos, foram observados maiores valores para a PA ambulatorial durante o período da vigília, seguido das 24h e da PA casual; os menores valores foram observados no período do sono. Um total de 30% dos participantes relatou uso de medicamentos anti-hipertensivos, e 58,5%, 56,5% e 55,5% deles foram classificados com HAS nas 24h, na vigília e no sono, respectivamente. Considerando a medida casual, a prevalência foi de 56,5% (Tabela 2).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos modelos de regressão gamma para a associação entre os indicadores de adiposidade e as médias de PA ambulatorial e casual. O excesso de peso (IMC) se associou com um aumento na PAS de 2,71 (IC95% = 1,10 - 4,30) mmHg nas 24h, 2,87 (IC95% = 1,23 - 4,50) mmHg na vigília e 2,30 (IC 95% = 0,56 - 4,03) mmHg no sono. Também foi observado que a obesidade abdominal (PC) se associou com um aumento de 3,09 (IC95% = 1,30 - 4,85) mmHg, 3,26 (IC95% = 1,44 - 5,07) mmHg e 2,74 (IC95% = 0,80 - 4,66) mmHg na PAS nas 24h, na vigília e no sono, respectivamente, e ao aumento de 1,44 (IC95% = 0,03 - 2,84) mmHg na PAD durante a vigília. Ainda, foi observado que valores aumentados de RCE foram associados a um incremento na PAS de 4,00 (IC95% = 2,11-5,87) mmHg, 4,16 (IC95% = 2,23 - 6,07) mmHg e 3,50 (IC95% = 1,45 - 5,53) mmHg durante as 24h, na vigília e no sono, a um incremento na PAD nas 24h de 2,00 (IC95% = 0,56 - 3,43) mmHg, na vigília de 2,10 (IC95% = 0,61 - 3,57) mmHg e no sono de 1,68 (IC95% = 0,13 - 3,20) mmHg. Finalmente, o excesso de peso corporal, a obesidade abdominal e o risco aumentado de doenças cardiometabólicas foram positivamente associados à PAS e PAD casual, enquanto o excesso de gordura corporal foi associado somente com esta última.

Os resultados dos modelos de regressão gamma para a associação entre os indicadores de adiposidade e a variabilidade da PA estão apresentados na Tabela 4. O excesso de peso (Coef. = 0,53 mmHg; IC95%=0,12 - 0,93), a obesidade abdominal (Coef. = 0,45 mmHg; IC95% = 0,03 - 0,89) e o risco aumentado pela RCE (Coef. = 0,49 mmHg; IC95% = 0,08 - 0,89) foram associados à maior variabilidade da PAS nas 24h, e, durante o sono, foram observadas associações positivas estatisticamente significantes com esses mesmos indicadores: 0,80 (IC95% = 0,42 - 1,18) mmHg, 0,74 (IC95% = 0,31 - 1,14) mmHg, e 0,59 (IC95% = 0,13 - 1,02) mmHg, respectivamente. Quanto à variabilidade da PAD, foram observadas associações positivas entre valores aumentados de todos os indicadores de adiposidade e a variabilidade, tanto nas 24h quanto nos subperíodos, exceto entre o excesso de gordura corporal e a variabilidade da PAD no sono.

Com relação às associações entre os indicadores de adiposidade, descenso noturno e elevação matinal da PA (Tabela 5), o risco aumentado pela RCE (OR = 1,03; IC95% = 1,01 - 1,05) e o excesso de gordura corporal (OR = 1,03; IC95% = 1,01 - 1,04) foram associados com descenso noturno acentuado. Já a obesidade abdominal (OR = 3,18; IC95% = 1,41 - 7,15) e o risco aumentado (OR = 3,66; IC95% = 1,43 - 9,39) se associaram positivamente com a elevação matinal diastólica exacerbada.

Por fim, na análise de sensibilidade, resultados semelhantes aos apresentados nas Tabelas 4 e 5 foram observados após ajuste adicional pela PA. Apenas as associações do excesso de peso, obesidade abdominal e risco aumentado com a variabilidade na PAS nas 24h, e do risco aumentado com o descenso noturno acentuado perderam a significância estatística (dados não mostrados).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo revelaram que a adiposidade corporal está associada com a PA ambulatorial nesta amostra de servidores públicos brasileiros. Até onde foi possível constatar, este é o primeiro estudo a investigar a associação de um conjunto amplo de indicadores de adiposidade, incluindo %GC e RCE, com a PA aferida pela MAPA.

A relação entre a obesidade e a PA está bem estabelecida na literatura, como mencionado anteriormente (JARDIM *et al.*, 2007; PEIXOTO *et al.*, 2017; FAN *et al.*, 2019; LEE *et al.*, 2020). Um dos possíveis mecanismos para explicação desta associação envolve o fato de o excesso de adiposidade estimular a ativação do sistema nervoso simpático (GRASSI *et al.*, 2004), que por meio da vasoconstrição periférica, pode resultar no aumento da PA (DORRESTEIJN; VISSEREN; SPIERING, 2012). Ademais, normalmente indivíduos com excesso de peso possuem resistência à insulina (INGELSSON *et al.*, 2009), o que ocasiona uma maior reabsorção de sódio pelos rins (BORGHI; CICERO, 2017) e, conseqüentemente, atua na elevação da PA (SILVA *et al.*, 2017).

De modo interessante, os resultados do presente estudo apontaram que os indicadores de adiposidade central, em especial a RCE, foram mais consistentemente associados à PA ambulatorial (24h, vigília e sono) em detrimento dos demais indicadores. A gordura localizada na região central está mais envolvida no surgimento de fatores desencadeantes de processos inflamatórios (ALMEIDA-PITITTO *et al.*, 2017). E os indicadores de adiposidade central, por exemplo, a RCE, têm sido considerados mais capazes de prever o risco cardiometabólico comparado com os demais indicadores (ASHWELL; GUNN; GIBSON, 2012; CHEONG *et al.*, 2014; OUYANG *et al.*, 2015; DARBANDI *et al.*, 2020).

De fato, uma lacuna importante na literatura é que a maioria dos estudos publicados até o momento que analisaram a associação entre a obesidade e a PA ambulatorial utilizaram somente o IMC (KOTSIS *et al.*, 2005; CUSPIDI *et al.*, 2008; FEDECOSTANTE *et al.*, 2015; BAID *et al.*, 2018; SAKHUJA *et al.*, 2019) e poucos se desdobraram no sentido de empregar outros indicadores bem como medidas combinadas (GERBER; SCHNALL; PICKERING, 1990;

MAJANE *et al.*, 2007; VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010; KANG *et al.*, 2013). O IMC tem como limitação o fato de não permitir diferenciar a massa magra e massa gorda e não levar em conta a distribuição de gordura corporal, que é considerada mais importante como preditor de risco cardiometabólico (MCCARTH; ASHWELL, 2006). Ressalta-se, no entanto, que os outros indicadores de adiposidade citados também possuem limitações relacionadas, especialmente, ao processo de aferição de medidas antropométricas, o que reforça a importância do seu uso combinado, a fim de obter uma melhor avaliação da adiposidade corporal (WHO, 2011).

Outra lacuna importante da literatura em relação à associação entre adiposidade e PA é que poucos estudos usaram a medida ambulatorial da PA (KOTSIS *et al.*, 2005; MAJANE *et al.*, 2007; CUSPIDI *et al.*, 2008; FEDECOSTANE *et al.*, 2015; ÖZKA; ATA; YAVUZ, 2018). Uma vez que a PA oscila batimento a batimento e apresenta um padrão circadiano de variação (FABBIAN *et al.*, 2013), métodos que permitam avaliar o seu comportamento ao longo do dia, como a MAPA, podem fornecer resultados mais acurados (PIPER *et al.*, 2015). Além disso, a MAPA oferece como vantagem a possibilidade de se avaliar a PA durante o sono (FAGARD *et al.*, 2008), bem como alguns marcadores relacionados ao ciclo circadiano da PA, como o descenso noturno e a elevação matinal (NOBRE *et al.*, 2018), os quais não podem ser avaliados por outros métodos de aferição, como a medida casual ou de consultório. Assim, o presente estudo traz importante contribuição para este campo de pesquisa, ao mostrar a associação da adiposidade com esses marcadores específicos relacionados ao ritmo circadiano da PA.

Os achados deste estudo também revelaram associações entre todos os indicadores avaliados e a variabilidade da PA, com resultados mais consistentes do que os observados para as médias pressóricas; em especial, para a variabilidade no sono, cujas associações se mantiveram após ajuste pela média da PA no mesmo período. Esses resultados são muito relevantes, pois a excessiva variabilidade da PA é considerada um importante fator de risco cardiovascular (independente das médias pressóricas CHOI *et al.*, 2016). A PA é um parâmetro clínico muito variável, que sofre constantes flutuações em decorrência de diferentes estímulos (NOBRE *et al.*, 2018). Quanto maior a variabilidade da PA, maior o estresse nos vasos sanguíneos, culminando em disfunção do endotélio e, conseqüentemente, favorecendo o desenvolvimento de lesões em órgãos-alvo (KIM *et al.*, 2018).

Outro resultado relevante deste estudo foi a alta frequência de alteração no descenso noturno atenuado/ausente, que atingiu mais de um terço dos participantes. Outros autores verificaram frequências de descenso noturno atenuado/ausente variando entre 32% e 67,5% (KARIO *et al.*, 2001; KANG *et al.*, 2013; HERMIDA *et al.*, 2013; VAZ-DE-MELO *et al.*, 2010;

FEDECOSTANTE *et al.*, 2015; SAKHUJA *et al.*, 2019), o que pode ser atribuído, ao menos em parte, a diferenças nas populações investigadas, que incluem desde indivíduos da população em geral (SAKHUJA *et al.*, 2019) a grupos específicos, como aqueles com hipertensão (FEDECOSTANTE *et al.*, 2015). Essa elevada frequência de indivíduos com descenso noturno atenuado/ausente é um achado preocupante, uma vez que este é um importante preditor de risco cardiovascular (ORTEGA; JÚNIOR, 2005; O'BRIEN *et al.*, 2013). Nesse sentido, Hermida e seus colaboradores (2013) revelaram que o descenso noturno atenuado ou ausente se associou ao aumento do risco cardiovascular, mesmo entre indivíduos normotensos (HR=1,61; IC95%=1,09-2,37). No entanto, os indicadores de adiposidade se associaram positivamente com o descenso noturno acentuado, e este é um resultado preocupante, visto que o descenso noturno acentuado é um importante marcador para o risco cardiovascular (BEM-DOV *et al.*, 2007).

Adicionalmente, também se verificou associação positiva de indicadores de adiposidade central (PC e RCE) e a elevação matinal exacerbada, que também é um importante marcador de risco de risco cardiovascular (LI *et al.*, 2010). Hoshida e seus colaboradores (2014) apontaram associação da elevação matinal exacerbada com lesões em órgãos-alvo, como hipertrofia ventricular esquerda e aumento da espessura íntima da carótida. Estudos transversais também revelaram o papel da elevação matinal na remodelação vascular (KARIO *et al.*, 2003; POLONIA *et al.*, 2005; RIZZONI *et al.*, 2007). Nesse sentido, nossos resultados quanto à esta relação são consistentes com a literatura, uma vez que os indicadores de adiposidade central são melhores preditores de riscos cardiometabólicos.

Com relação aos pontos fortes deste estudo, destaca-se a utilização de dados de um estudo de relevância internacional (ELSA-Brasil), em que as informações foram coletadas com grande rigor metodológico (SCHIMDT *et al.*, 2014). Somado a isso, os dados da PA foram aferidos pela MAPA, método de referência na aferição da PA. Outro ponto forte consiste no fato de que a determinação dos intervalos de tempo referentes à vigília e sono, necessários para o cálculo dos diferentes parâmetros da MAPA avaliados, foi feita com base nos horários relatados nos diários pelos participantes, e não a partir de horários pré-estabelecidos (PARATI *et al.* 2014). Dentre as limitações, destaca-se que o presente estudo foi do tipo transversal, o que impossibilita assegurar a temporalidade das associações observadas.

Em conclusão, os resultados do presente estudo revelam que os indicadores de adiposidade foram positivamente associados à PA ambulatorial nos diferentes períodos do dia (24h, vigília e sono), incluindo as médias e variabilidade pressóricas, descenso noturno acentuado e elevação

matinal exacerbada, com resultados mais consistentes para indicadores de adiposidade central que de adiposidade total. Esses achados reforçam a importância da implementação de ações voltadas para o controle da obesidade, de modo a reduzir a frequência de PA elevada, o mais importante fator de risco cardiovascular. Tais ações devem incluir a elaboração de intervenções nutricionais e incentivo à prática de atividades físicas, ancoradas no apoio de uma equipe multiprofissional. Além disso, enfatizam a relevância do uso combinado de diferentes indicadores antropométricos na atenção primária, já que são de fácil aplicação e baixo custo e capazes de prever o risco cardiovascular. Do mesmo modo, o uso da MAPA deve ser cada vez mais estimulado tanto na prática clínica como em pesquisas, uma vez que permite uma avaliação mais completa e adequada do comportamento da PA ao longo do dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTI, K. G. M. M., International Association for the Study of Obesity, ECKEL, R. H., GRUNDY, S. M., ZIMMET, P. Z., CLEEMAN, J. I., DONATO, K. A., FRUCHART, J-C, JAMES W. P. T., LORIA, C. M., SMITH, S. C., et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International

Association for the Study of Obesity. **Circulation**, v. 120, n. 16, p. 1640–1645, 2009. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.

ALMEIDA-PITITTO, B. *et al.* Association between carotid intima-media thickness and adiponectin in participants without diabetes or cardiovascular disease of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **European Journal of Preventive Cardiology**, v.24, n.2, p.116–22, 2017.

AQUINO, E. M. L. *et al.* Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. **American Journal of Epidemiology**. Baltimore, v. 175, n. 4, p. 315-324, 2012.

ASHWELL, M., GUNN, P., GIBSON, S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v.13, p. 275–286, 2012.

BAIRD, S. W. *et al.* Relationship Between Body Mass and Ambulatory Blood Pressure: Comparison with Office Blood Pressure Measurement and Effect of Treatment. **Journal of Human Hypertension**, v.32, n. 2, p. 122–128, february, 2018. doi:10.1038/s41371-017-0021-2.

BEN-DOV, I. Z., KARK, J. D., BEN-ISHAY, D. *et al.* Predictors of all-cause mortality in clinical ambulatory monitoring unique aspects of blood pressure during sleep. **Hypertension**, v.49, n.6, p.1235-41, 2007.

BEZERRA, I. N. *et al.* Generation difference in dietary pattern among Brazilian adults born between 1994 and 1975: a latente class analysis. **Public Health Nutrition**. V. 21, n. 16, p. 2929-2940, 2018.

BORGHI, C.; CICERO, A. F.G. Serum uric acid and cardiometabolic disease: another brick in the wall? **Hypertension**, v.69, p.1011–13, 2017.

Doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09081

CAI, L.; LIU, A.; ZHANG, Y. *et al.* Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors among Chinese adults in Beijing. **PLoS One**, v.8, n.7, e69298, 2013.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069298>

CASTANHEIRA, M.; CHOR, D.; BRAGA, J. U. *et al.* Predicting cardiometabolic disturbances from waist-to-height ratio: findings from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) baseline. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 6, p. 1028–1035, 2018.

- CHEN, H. et al. Impact of body mass index on long-term blood pressure variation: a cross-sectional study in a cohort of Chinese adults. **BMC Public Health**, v.18, p. 1193, 2018.
- CHEONG, K. C. *et al.* Optimal waist circumference cut-off values for predicting cardiovascular risk factors in a multi-ethnic Malaysian population. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 8, n. 2, e154–62, 2014.
- CHOI, S. *et al.* Impact of visit-to-visit variability in systolic blood pressure on cardiovascular outcomes in Korean National Health Insurance Service-National Sample Cohort. **American Journal of Hypertension**, v.30, p.577–586. 2017. Doi: 10.1093/ajh/hpw157
- CUSPIDI, C. *et al.* Body mass index, nocturnal fall in blood pressure and organ damage in untreated essential hypertensive patients. **Blood Pressure Monitoring**, v.13, p. 318–324, 2008.
- DARBANDI, M. *et al.*, Discriminatory Capacity of Anthropometric Indices for Cardiovascular Disease in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Preventing Chronic Disease**, v. 17, n. 200112, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5888/pcd17.200112>.
- DOLAN, E.; STANTON, A.; THIJIS, L.*et al.* Superiority of ambulatory over clinic blood pressure measurement in predicting mortality: The Dublin outcome study. **Hypertension**, v.46, p. 156-61, 2005.
- DORRESTEIJ, J. A. N; VISSEREN, F. L.; SPIERING, W. Mechanisms linking obesity to hypertension. **Obesity Reviews**, v.13, p.17–26, 2012.
- FABBIAN, F. *et al.* Dipper and Non-Dipper Blood Pressure 24-Hour Patterns: Circadian Rhythm–Dependent Physiologic and Pathophysiologic Mechanisms. **Chronobiology International**, v. 30, n. 1-2, p. 17–30, mar. 2013.
- FAGARD, R. H. *et al.* Daytime and Nighttime Blood Pressure as Predictors of Death and Cause-Specific Cardiovascular Events in Hypertension. **Hypertension**, v. 51, n. 1, p. 55–61, 1 jan. 2008.
- FAN, B. *et al.* Body Mass Index Trajectories During Young Adulthood and Incident Hypertension: A Longitudinal Cohort in Chinese Population. **Journal of the American Heart Association**, v.8, n.8, 2019.
- FARAMAWI, M. F. *et al.* Obesity is associated with visit-to-visit systolic blood pressure variability in the US adults. **The Journal of Public Health (Oxf)**, v. 37, n. 4, p. 694–700, 2015.

FEDECOSTANE, M. *et al.* Associations Between Body Mass Index, Ambulatory Blood Pressure Findings, and Changes in Cardiac Structure: Relevance of Pulse and Nighttime Pressures. **Journal Clinical of Hypertension (Greenwich)**. v. 17, p. 147–153, 2015.

GERBER, L. M.; SCHNALL, P. L.; PICKERING, T. G. Body Fat and Its Distribution in Relation to Casual and Ambulatory Blood Pressure. **Hypertension**, v.15, p.508-513, 1990.

GRASSI, G. R. *et al.* Effect of central and peripheral body fat distribution on sympathetic and baroreflex function in obese normotensives. **Journal of Hypertension**, v. 22, p. 2363–9, 2004. Doi: 10.1097/00004872-200412000-00019

HERMIDA, R. C. *et al.* Blunted Sleep-Time Relative Blood Pressure Decline Increases Cardiovascular Risk Independent of Blood Pressure Level—The “Normotensive Non-dipper” Paradox. **Chronobiology International**, v. 30, n. 1-2, p. 87–98, mar. 2013.

HOSHIDE, S.; KARIO, K.; YANO, Y. *et al.* Association of morning and evening blood pressure at home with asymptomatic organ damage in the J-HOP study. **American Journal of Hypertension**, v.27, p.939–47, 2014.

INGELSSON, E. *et al.* Relative importance and conjoint effects of obesity and physical inactivity for the development of insulin resistance. **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**, v. 16, p. 28–33. 13, 2009.

IPAQ. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short and long forms. Novembro, 2005. Disponível em: <http://www.ipaq.ki.se/>

JARDIM, P.C. B. V. *et al.* Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.88, n. 4, p. 452-7. 2007. PMID:17546277. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007000400015>.

KANG, I. S.; PYUN, W. B.; SHIN, J. *et al.* Association between Central Obesity and Circadian Parameters of Blood Pressure from the Korean Ambulatory Blood Pressure Monitoring Registry: Kor-ABP Registry. **Journal of Korean Medical Science**, v.28, p.1461-1467, 2013.

KARIO *et al.* Stroke Prognosis and Abnormal Nocturnal Blood Pressure Falls in Older Hypertensives. **Hypertension**, v. 38, p. 852–857, 2001.

KARIO, K.; PICKERING, T. G.; UMEDA, Y. *et al.* Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: a prospective study. **Circulation**, v.107, p.1401–6, 2003.

KHAN, S. S. ; H., NING; J. T., WILKINS *et al.* **Association of Body Mass Index With Lifetime Risk of Cardiovascular Disease and Compression of Morbidity.** *JAMA Cardiology*, v. 3, n. 4, p. 280-287, 2018. Doi:10.1001/jamacardio.2018.0022

KIM, M. H.; HAN, K.; PARK, Y-M. Associations of Variability in Blood Pressure, Glucose and Cholesterol Concentrations, and Body Mass Index With Mortality and Cardiovascular Outcomes in the General Population. **Circulation**, v.138, p.2627–2637, 2018. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.034978

KOTSIS, V. *et al.* Impact of obesity on 24-hour ambulatory blood pressure and hypertension. **Hypertension**, v. 45, p. 602 – 607, 2005.

KRISTANTO, A.; SUMINTO, S. ADIWINATA. Hipertensão noturna: questão negligenciada no gerenciamento abrangente da hipertensão. **Acta medica Indonesiana**. v. 48, n. 1, p. 76-82, set., 2016.

LEE, H. S. *et al.* Obesity-related hypertension: Findings from The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008–2010. **PLoS ONE**, v.15, n.4, e0230616, 2020. Disponível em <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230616>

LI, Y.; THUIS, L.; HANSEN, T. W. *et al.* Prognostic value of the morning blood pressure

LOHMAN, T. G. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign: Human Kinetics; 1992.

LOHMAN, T. G., ROCHE, A. F., MARTORELL, R., editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Publications; 1988.

MAJANE, O. H. I. *et al.* The association of waist circumference with ambulatory blood pressure is independent of alternative adiposity indices. **Journal of Hypertension**, v. 25, p. 1798–1806, 2007.

MCCARTHY, H. D.; ASHWELL, M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message—‘keep your waist circumference to less than half your height’. *International Journal of Obesity*, v.30, p. 988–992, 2006.

MCCULLAGH, P.; NELDER, J.A. *Generalized Linear Models*, 2nd ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 1989.

MOMIM *et al.* Joint Effects of Body Mass Index and Waist Circumference on the Incidence of Hypertension in a Community-Based Chinese Population. **Obesity Facts**, v.13, p.245–255, 2020. doi: 10.1159/000506689

MUELLER, N. T. *et al.* The relative length of the legs is associated with type2 diabetes differently according to pubertal time: The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health. *American Journal of Human Biology*, v.27, p. 219-225, 2015.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*, v. 390, n.10113, p.2627-2642, 2017.

NGUYEN, N. T. *et al.* Association of hypertension, diabetes, dyslipidemia, and metabolic syndrome with obesity: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. **The Journal of the American College of Surgeons**, v. 207, p. 928-34, 2008.

NOBRE *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e IV Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, n. 5, Supl. 1, maio, 2018.

O'BRIEN, E., *et al.* European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. **Journal of Hypertension**, v.31, n.9, p. 1731-68, 2013. doi: 10.1097/HJH.0b013e328363e964

OLIVEIRA, C. M. de; ULBRICH, A. Z.; NEVES, F. S. *et al.* Association between anthropometric indicators of adiposity and hypertension in a Brazilian population: Baependi Heart Study. **PLoS ONE**, v.12, n.10, e0185225, out, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185225>

ORTEGA, K. C.; JÚNIOR, D. M. Qual o melhor determinante do prognóstico pela monitorização ambulatorial da pressão arterial: ausência de descenso da pressão durante o sono ou elevação rápida da pressão pela manhã? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n.3, p. 208-9. 2005.

OUYANG, X. *et al.* Anthropometric parameters and their associations with cardiometabolic risk in Chinese working population. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v.7, n. 37, 2015.

ÖZKAN, S.; ATA, N.; YAVUZ, B. Increased masked hypertension prevalence in patients with obesity. **Clinical and Experimental Hypertension**. 2018. <https://doi.org/10.1080/10641963.2018.1431262>

Pan American Health Organization (OPAS). XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe – 2009.

PARATI, G.; STERGIOU, G.; O'BRIEN, E. et al. Europea Society of Hypertension Practice Guidelines for ambulatory blood pressure Monitoring. *Journal of Hypertension*, v. 32, n. 7, p. 1359- 1366, 2014.

PEIXOTO, M. R. G. *et al.* Ganho de peso na vida adulta: preditor da hipertensão arterial? **Caderno de Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.25, n.1, p.58-64. 2017.

PIPER, M. A. *et al.* Diagnostic and predictive accuracy of blood pressure screening methods with consideration of rescreening intervals: an updated systematic review for the U.S. preventive services task force. **Annals of Internal Medicine**. v.162, n.3, p.192-204, 2015.

POLONIA, J.; AMADO, P.; BARBOSA, L. *et al.* Morning rise, morning surge and Daytime variability of blood pressure and cardiovascular target organ damage. A crosssectional study in 743 subjects. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 24, p.65–78, 2005.

RIZZONI, D.; PORTERI, E.; PLATTO, C. *et al.* Morning rise of blood pressure and subcutaneous small resistance artery structure. **Journal of Hypertension**, v. 25, p.1698–703, 2007.

SAKHUJA, S. *et al.* Health Behaviors, Nocturnal Hypertension, and Non-dipping Blood Pressure: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults and Jackson Heart Study. **American Journal of Hypertension**, v. 32, n. 8, 2019.

SCHMIDT, M. I. *et al.* Cohort Profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **International of Journal Epidemiology**, v.44, p. 68-75, 2014. PMID: 24585730 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyu027>

SHIHAB, H. M., MEONI L. A. CHU A. Y., et al. Body mass index and risk of incident hypertension over the life course: the Johns Hopkins precursors study. **Circulation**, v. 126, n. 25, 2012.

SHUSTER, A. *et al.* The clinical importance of visceral adiposity: A critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. **The British Journal of Radiology**, v.85, p.1–10, 2012. doi:10.1259/bjr/38447238.

SILVA, R. C. B.; SILVA, D. A.; BASTOS, L. D. *et al.* Anthropometric measures change and incidence of high blood pressure levels among adults: a population based prospective

study in Southern Brazil. **Journal of Hypertension**, v.35, p.39–46, 2017.

DOI:10.1097/HJH.0000000000001128

SUN, J. *et al.* The relationship between nocturnal blood pressure and hemorrhagic stroke in chinese hypertensive patients. **Journal of Clinical Hypertension** (Greenwich, Conn.), v. 16, n. 9, p. 652–657, set. 2014.

surge in 5645 subjects from 8 populations. **Hypertension**, v.55, p.1040–8, 2010.

USDA. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Edition. December, 2015. Disponível em: <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines>

VAZ-DE-MELO *et al.* Ausência de Descenso Noturno se Associa a Acidente Vascular Cerebral e Infarto do Miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.94, n. 1, p. 74-80, 2010.

VOS, T. *et al.* Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990e2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v.386, p.743e800, 2015.

WANG, G-L. *et al.* Anthropometric and lifestyle factors associated with white-coat, masked and sustained hypertension in a Chinese population. **Journal of Hypertension**, v.25, p. 2398–2405, 2007.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: World Health Organization, 276p. 1998.

WILSON, P. W., *et al.* Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. **Archives of Internal Medicine**, v.162, p.1867–7, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation, 8–11, December 2008. Geneva: World Health Organization 2011.

Tabela 1 - Caracterização da população de estudo segundo variáveis sociodemográficas e comportamentais e indicadores de adiposidade. ELSA-Brasil, 2012- 2014 (n=812).

Variável	n (%) ou mediana (IIQ)
Idade (anos)	51 (46 – 56)
Sexo	
Feminino	406 (50,0)
Masculino	406 (50,0)
Raça/cor^a	
Preta	101 (12,5)
Parda	233 (28,9)
Branca	446 (55,3)
Outros	27 (3,3)
Escolaridade	
Até 2º grau completo	126 (15,5)
Universitário incompleto/completo	109 (13,4)
Pós-graduação	577 (71,1)
Nível de atividade física	
Fraco	585 (72,0)
Moderado	145 (17,9)
Forte	82 (10,1)
Bebedor excessivo esporádico^b	
Sim	677 (83,6)
Não	133 (16,4)
Excesso de peso (IMC)	
Sim	527 (64,9)
Não	285 (35,1)
Obesidade abdominal (PC)	
Sim	626 (77,1)
Não	186 (22,9)
Risco aumentado (RCE)	
Sim	658 (81,0)
Não	154 (19,0)
Excesso de gordura corporal (%GC)	
Sim	594 (73,2)

Não

218 (26,8)

^a 5 participantes com dados faltantes na variável raça/cor.

^b 2 participantes com dados faltantes na variável bebedor excessivo esporádico.

Legenda: IMC, índice de massa corporal; GC, gordura corporal; PC, perímetro da cintura; RCE, relação cintura-estatura.

Pontos de corte: IMC ≥ 25 kg/m² ou ≥ 28 kg/m² para adultos e idosos, respectivamente; RCE $\geq 0,5$; PC ≥ 90 cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres; GC $\geq 25\%$ em homens e $\geq 32\%$ em mulheres.

Tabela 2 - Caracterização da população de estudo segundo os níveis pressóricos. ELSA-Brasil, 2012- 2014 (n=812).

Variável	n (%) ou mediana (IIQ)
PAS nas 24h (mmHg)	123,5 (116,6 - 131,8)
PAS na vigília (mmHg)	127,2 (120,6 - 135,9)
PAS no sono (mmHg)	111,1 (104,0 - 120,0)
PAD nas 24h (mmHg)	78,1 (73,3 - 84,2)
PAD na vigília (mmHg)	81,7 (76,7 - 87,5)
PAD no sono (mmHg)	67,1 (61,1 - 73,6)
PAS casual (mmHg)	120,0 (111,0 - 130,5)
PAD casual (mmHg)	76,5 (71,0 - 84,0)
HAS nas 24h	
Sim	475(58,5)
Não	337 (41,5)
HAS na vigília	
Sim	459 (56,5)
Não	353(43,5)
HAS no sono	
Sim	451(55,5)
Não	361(44,5)
HAS casual ^a	
Sim	454(56,5)
Não	349 (43,5)
Uso de medicamentos antihipertensivos	
Sim	245 (30,0)
Não	567 (70,0)
Descenso noturno sistólico	
Normal	492 (57,6)
Atenuado/ausente	256 (35,5)
Acentuado	64 (7,9)
Elevação matinal sistólica exacerbada ^b	
Sim	52 (10,2)

Continuação Tabela 2

Não	459 (89,2)
Elevação matinal diastólica exacerbada ^b	
Sim	52 (10,2)
Não	459 (89,2)

^a 9 participantes com dados faltantes na variável HAS casual

^b56 participantes com dados faltantes na variável elevação matinal.

Legenda: HAS, hipertensão arterial sistêmica; h, horas; IIQ, intervalo interquartil; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica.

Pontos de corte: descenso noturno normal $\geq 10\%$ e $< 20\%$; atenuado/ausente $< 10\%$ e acentuado $\geq 20\%$; elevação matinal sistólica $\geq 23,95$; elevação matinal diastólica $\geq 21,2$

Modelos	Excesso de peso (IMC)	Obesidade abdominal (PC)	Risco aumentado (RCE)	Excesso de gordura corporal (%GC)
	Coef. (IC95%)	Coef. (IC95%)	Coef. (IC95%)	Coef. (IC95%)
PAS-24h (mmHg)				
Modelo bruto	4,03 (2,39 - 5,65)	4,23 (2,39 - 6,06)	5,78 (3,83 - 7,69)	-0,67 (-2,47 - 1,12)
Modelo ajustado ^a	2,71 (1,10 - 4,30)	3,09 (1,30 - 4,85)	4,00 (2,11-5,87)	-0,48 (-2,30 -1,32)
PAS-vigília (mmHg)				
Modelo bruto	4,13(2,48 - 5,77)	3,23 (1,40 - 5,04)	4,15 (2,22 - 6,07)	-0,55 (-2,38 - 1,26)
Modelo ajustado ^a	2,87 (1,23 - 4,50)	3,26 (1,44 - 5,07)	4,16 (2,23 - 6,07)	-0,41 (-2,25 -1,44)
PAS-sono(mmHg)				
Modelo bruto	3,61(1,82 - 5,39)	4,09(2,08 - 6,08)	5,58(3,46 - 7,67)	- 0,40(-2,37 - 1,55)
Modelo ajustado ^a	2,30 (0,56 - 4,03)	2,74 (0,80 - 4,66)	3,50 (1,45 - 5,53)	-2,15 (-2,19 - 1,74)
PAD-24h(mmHg)				
Modelo bruto	1,67(0,43 - 2,91)	1,54 (0,12 - 2,94)	3,06(1,58 - 4,53)	-1,40(-2,77- - 0,05)
Modelo ajustado ^a	0,53 (-0,69 - 1,75)	1,24 (-0,12 -2,60)	2,00 (0,56 - 3,43)	-0,26 (-1,64 - 1,11)
PAD-vigília(mmHg)				
Modelo bruto	1,85(0,58 - 3,12)	1,66 (0,21 - 3,09)	3,04(1,51 - 4,54)	-1,29(-2,70 - 0,09)
Modelo ajustado ^a	0,73 (-0,53 - 1,98)	1,44 (0,03 - 2,84)	2,10 (0,61 - 3,57)	-0,13 (-1,55 - 1,28)
PAD-sono(mmHg)				
Modelo bruto	1,12(- 0,21-2,46)	1,33 (- 0,18 -2,83)	3,05(1,46 - 4,61)	-1,14 (-2,61 - 0,30)
Modelo ajustado ^a	0,11 (-1,20 - 1,41)	0,77 (-0,69 - 2,22)	1,68 (0,13 - 3,20)	-0,22 (-1,70 -1,25)
PAS casual(mmHg)				
Modelo bruto	7,24 (5,12 - 9,34)	6,78 (4,39 - 9,14)	8,12(5,59 -10,61)	-0,22(-2,61 - 2,14)
Modelo ajustado ^a	5,34 (3,37 - 7,30)	4,91 (2,71 - 7,09)	5,06 (2,72 - 7,27)	0,38 (-1,89 - 2,62)
PAD casual(mmHg)				
Modelo bruto	5,14(3,76 - 6,52)	4,52 (2,94 - 6,06)	5,58 (3,92 -7,21)	1,11 (-0,44 - 2,65)
Modelo ajustado ^a	3,96 (2,55 - 5,34)	3,91 (2,37 - 5,44)	4,31 (2,67 – 5,92)	1,92 (0,34 - 3,49)

Legenda: ^a Modelo de ajustado por idade, sexo, raça/cor, escolaridade, atividade física, bebedor excessivo esporádico, uso de medicamentos anti-hipertensivo no dia da MAPA. Coef., coeficiente; GC, gordura corporal; h, hora; IC, intervalo de confiança; IMC, índice de massa corporal; MAPA, monitorização ambulatorial da pressão arterial; mmHg, milímetros de mercúrio; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; PC, perímetro da cintura; RCE, relação cintura estatura; Pontos de corte:

Tabela 3 - Coeficientes e intervalo de confiança para associação entre indicadores de adiposidade e média da pressão arterial. ELSA-Brasil, 2012-2014. ELSA-Brasil, 2012-2014. (n=812).

Modelos	Excesso de peso (IMC)	Obesidade abdominal (PC)	Risco aumentado (RCE)	Excesso de gordura corporal (%GC)
	Coef. (IC95%)	Coef. (IC95%)	Coef. (IC95%)	Coef. (IC95%)
PAS-24h (mmHg)				
Modelo bruto	0,51 (0,12 - 0,89)	0,59 (0,15 - 1,02)	0,60 (0,12 - 1,05)	0,55 (0,13 - 0,97)
Modelo ajustado ^a	0,53 (0,12 - 0,93)	0,45 (0,03 - 0,89)	0,49 (0,08 - 0,95)	0,27 (-0,17 - 0,71)
PAS-vigília(mmHg)				
Modelo bruto	0,27 (- 0,07-0,61)	0,41 (0,02 - 0,78)	0,49 (0,08 - 0,89)	0,55 (0,14 - 0,97)
Modelo ajustado ^a	0,29 (-0,05 - 0,63)	0,14 (-0,24 - 0,51)	0,30 (-0,10 - 0,69)	0,23 (-0,14 - 0,61)
PAS-sono(mmHg)				
Modelo bruto	0,87 (0,50 - 1,24)	0,87 (0,45 - 1,27)	0,77 (0,32 - 1,21)	0,41 (-0,01- 0,81)
Modelo ajustado ^a	0,80 (0,42 - 1,18)	0,74 (0,31 - 1,14)	0,59 (0,13 - 1,02)	0,41 (-0,02 - 0,84)
PAD-24h(mmHg)				
Modelo bruto	0,65 (0,35 - 0,95)	0,69 (0,35 - 1,02)	0,51 (0,14 - 0,87)	0,43 (0,10 - 0,75)
Modelo ajustado ^a	0,64 (0,33 - 0,96)	0,73 (0,39 - 1,07)	0,58 (0,20 - 0,94)	0,43 (0,08 - 0,78)
PAD-vigília(mmHg)				
Modelo bruto	0,51 (0,24 -0,77)	0,60 (0,30- 0,90)	0,53 (0,20 - 0,84)	0,50 (0,21 - 0,79)
Modelo ajustado ^a	0,50 (0,21 - 0,77)	0,52 (0,21 - 0,83)	0,52 (0,19 - 0,84)	0,38 (0,06 - 0,68)
PAD-sono(mmHg)				
Modelo bruto	0,80 (0,47 - 1,12)	0,88 (0,53 - 1,23)	0,74 (0,35 - 1,11)	0,50 (0,14 -0,84)
Modelo ajustado ^a	0,53 (0,12 - 0,93)	0,45 (0,03 - 0,89)	0,49 (0,08 - 0,95)	0,27 (-0,17 - 0,71)

Legenda: ^a Modelo de ajustado por idade, sexo, raça/cor, escolaridade, atividade física, bebedor excessivo esporádico e uso de medicamentos anti-hipertensivo no dia da MAPA. Coef., coeficiente; GC, gordura corporal; h, hora; IC, intervalo de confiança; IMC, índice de massa corporal; mmHg, milímetros de mercúrio; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; PC, perímetro da cintura; RCE, relação cintura estatura; Pontos de corte: IMC ≥ 25 kg/m² ou ≥ 28 kg/m² para adultos e idosos, respectivamente; RCE $\geq 0,5$; PC ≥ 90 cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres; %GC $\geq 25\%$ em homens e $\geq 32\%$ em mulheres.

Tabela 4 - Coeficientes e intervalo de confiança para associação entre indicadores de adiposidade e variabilidade da pressão arterial. ELSA-Brasil, 2012-2014.

Tabela 5 - *Odds ratio* e intervalos de confiança para a associação entre indicadores de adiposidade e descenso noturno e elevação matinal da pressão arterial. ELSA-Brasil, 2012-

Modelos	Excesso de peso (IMC)	Obesidade abdominal (PC)	Risco aumentado (RCE)	Excesso de gordura corporal (%GC)
	OR (IC95%)	OR (IC95%)	OR (IC95%)	OR (IC95%)
Descenso noturno				
Atenuado/ausente				
Modelo bruto	1,01 (0,77 - 1,37)	1,19 (0,83 - 1,72)	1,23 (0,83 - 1,82)	1,21 (0,85 - 1,7
Modelo ajustado ^a	0,93 (0,67 - 1,29)	1,05 (0,72 - 1,53)	1,01 (0,68 - 1,51)	1,26 (0,86 - 1,83)
Acentuado				
Modelo bruto	1,04 (0,60 - 1,79)	1,25 (0,66 - 2,38)	1,38 (0,68 - 2,8)	1,58 (0,83 - 2,99)
Modelo ajustado ^a	1,02 (0,60 - 1,74)	1,11 (0,58 - 2,09)	1,03 (1,01 - 1,05)	1,03 (1,01 - 1,04)
Elevação matinal sistólica				
Modelo bruto	1,42 (0,85 - 2,46)	1,34 (0,75 - 2,55)	1,57 (0,82 - 3,33)	1,06 (0,62 - 1,88)
Modelo ajustado ^a	1,46 (0,82 - 5,88)	1,35 (0,71 - 2,60)	1,29 (0,98 - 1,07)	1,02 (0,99 - 1,07)
Elevação matinal diastólica				
Modelo bruto	1,82 (1,07 - 3,25)	3,22 (1,55 - 7,84)	3,61 (1,57 - 10,5)	1,66 (0,93 - 3,16)
Modelo ajustado ^a	1,78 (1,00 - 3,16)	3,18 (1,41 - 7,15)	3,66 (1,43 - 9,39)	1,61 (0,85 - 1,02)

Legenda: ^a Modelo de ajustado por idade, sexo, raça/cor, escolaridade, atividade física, bebedor excessivo esporádico, uso de medicamentos anti-hipertensivo no dia da MAPA. GC, gordura corporal; h, hora; IC, intervalo de confiança; IMC, índice de massa corporal; mmHg, milímetros de mercúrio; OR, Odds Ratio; perímetro da cintura; RCE, relação cintura estatura; Pontos de corte: IMC ≥ 25 kg/m² ou ≥ 28 kg/m² para adultos e idosos, respectivamente; RCE $\geq 0,5$; PC ≥ 90 cm para homens e ≥ 80 cm para mulheres; %GC $\geq 25\%$ em homens e $\geq 32\%$ em mulheres.

2014.

6. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho revelaram que os estudos sobre a associação entre indicadores de adiposidade e parâmetros da MAPA são escassos na literatura. Entre as 11 publicações analisadas sobre a temática, a maioria utilizou o IMC e evidenciou associação deste índice com as médias e variabilidade pressóricas, descenso noturno, HM e HAB. Dentre os poucos estudos que incluíram outros indicadores de adiposidade (PC, PQ, RCQ e espessura das dobras cutâneas), verificou-se associação apenas do PC com a PA ambulatorial, sendo estes resultados mais consistentes comparativamente ao IMC.

Além disso, o presente trabalho conclui que o excesso de adiposidade, avaliado segundo os indicadores IMC, RCE, PC e %GC, foi associado à PA ambulatorial nas 24h e nos subperíodos do dia (vigília e sono), com o descenso noturno, variabilidade e elevação matinal da PA e os resultados foram mais consistentes para indicadores de adiposidade central do que para indicadores de adiposidade total.

REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS

- ABEBE, S. M. *et al.* Prevalence and associated factors of hypertension: a cross-sectional community-based study in Northwest Ethiopia. **PLoS ONE**, v.10, n. 4, 2015.
Doi:10.1371/journal.pone.0125210.e0125210
- ABEGUNDE, D. O. *et al.* The burden and costs of chronic diseases in low-income and middle-income countries. **Lancet**, v.370, n. 9603, p. 1929-38, 2007.
- ABESO. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica Diretrizes brasileiras de obesidade. Diretrizes brasileiras de obesidade. São Paulo, 2016. 4^o edição, 188 p.
- ADEYEMO, A. *et al.* A genome-wide association study of hypertension and blood pressure in African Americans. **PLoS Genetics**, v.5, e1000564, 2009.
- ALMEIDA, R.T, ALMEIDA, M. M., ARAÚJO, T. M. Abdominal obesity and cardiovascular risk: performance of anthropometric indexes in women. **Brazilian Archives of Cardiology**, v.92, n.5, p.375-80, 2009. Pmid: 19629289.
- ALMEIDA-PITITTO, B. *et al.* Association between carotid intima-media thickness and adiponectin in participants without diabetes or cardiovascular disease of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **European Journal of Preventive Cardiology**, v.24, n.2, p.116–22, 2017.
- ALZEIDAN, R. *et al.* Performance of neck circumference to predict obesity and metabolic syndrome among adult Saudis: a cross-sectional study. **BMC Obesity**, v.6, n. 13, apr., 2019.
- AQUINO, E. M. L. *et al.* Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. **American Journal of Epidemiology**. Baltimore, v. 175, n. 4, p. 315-324, 2012.
- AUCOTT, L., ROTHNIE, H., MCINTYRE, L. *et al.* Long term weight loss from lifestyle intervention benefits blood pressure? **Hypertension**, v.54, n. 4, 756-62, 2009.
- BAENA, C. P. *et al.* Neck circumference is associated with carotid intimal-media
- BAIRD, S. W. *et al.* Relationship Between Body Mass and Ambulatory Blood Pressure: Comparison with Office Blood Pressure Measurement and Effect of Treatment. **Journal of Human Hypertension**, v.32, n. 2, p. 122–128, february, 2018. doi:10.1038/s41371-017-0021-2.
- BANEGAS, J. R. *et al.* Relationship between Clinic and Ambulatory Blood Pressure Measures and Mortality. **New England Journal of Medicine**, v.378, n.16, p.1509-1520, 2018.
- BANEGAS, J. R. *et al.* Relationship between Clinic and Ambulatory Blood Pressure Measures and Mortality. **New England Journal of Medicine**, v.378, n.16, p.1509-1520, 2018.
- BARBER, M. *et al.* Cardiac arrhythmia considerations of hormone cancer therapies. **Cardiovascular Research**, v.115, p. 878-894, Issue 5, 15 April 2019.
<https://doi.org/10.1093/cvr/cvz020>

BARROSO, W. K. S. *et al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, online, pp.0-0, 2020.

BATISTA FILHO, M., RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, (Supl. 1), S181-91, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000700019>

BEEVERS, G.; LIP, G. Y. H., O'BRIEN, E. ABC of hypertension: The pathophysiology of hypertension. **BMJ**, v. 322, p. 7291, p.912–916, apr., 2001. Doi: 10.1136/bmj.322.7291.912

BEZERRA, I. N. *et al.* Generation difference in dietary pattern among Brazilian adults born between 1994 and 1975: a latent class analysis. **Public Health Nutrition**. V. 21, n. 16, p. 2929-2940, 2018.

BJERTNESS, M. B. *et al.* Prevalence and determinants of hypertension in Myanmar – a nationwide cross-sectional study. **BMC Public Health**, v.16:590, 2016.

BOGGIA, J. *et al.* International Database on Ambulatory B; blood Pressure M; follow-up in R; information on Cardiovascular Results (IDACO) I; researchers. Prognostic accuracy of daytime versus nighttime ambulatory blood pressure: a cohort study. **Lanceta**, v. 370, p. 1219–1229, 2007. Doi: 10.1016 / S0140-6736 (07) 61538-4.

BOSY-WESTPHAL, A. *et al.* Value of body fat mass vs anthropometric indexes of obesity in the assessment of metabolic risk factors. **International Journal of Obesity**, v.30, p.475-83, 2006. Doi: 10.1371 / journal.pone.0114424

BOZEMAN, S. R. *et al.* Predicting waist circumference from body mass index. **BMC Medical Research Methodology**, v.12, p.115, 2012.

BRIASOULIS, A., AGARWAL, V., MESSERLI, F. H. O consumo álcool e o risco de hipertensão em homens e mulheres: uma revisão sistemática e metanálise. **Jornal Clínico Hipertensos**, v. 14, p. 792-798, 2012. Doi: 10.1111 / jch.12008.

BROWNING, L. M, HSIEH, S. D; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. **Nutrition Research Reviews**, v. 23, p.247–269, 2010.

BRUNNER, E. J. *et al.* Adiposidade, obesidade e envelhecimento arterial: estudo longitudinal da rigidez aórtica na coorte Whitehall II. **Hipertensão**, v.66, n.2, p. 294-300, 2015.doi: 10.1161 / HYPERTENSIONAHA.115.05494

CHEN, H. *et al.* Impact of body mass index on long-term blood pressure variation: a cross-sectional study in a cohort of Chinese adults. **BMC Public Health**, v.18, p. 1193, 2018.

CHENG, C., DASKALAKIS, C. Association of ambulatory heart rate and atherosclerosis risk factors with blood pressure in young non-hypertensive adults. **Open Heart**, v.3, 2016. Doi: 10.1136/openhrt-2015-000332

CHOBANIAN, A., BAKRIS, G., BLACK, H. *et al.* The Seventh Report of the Joint: Blood Pressure: the JNC 7 report. **JAMA**, v.289, p. 2560-72, 2003.

CHOI, S., CHANG, J., KIM, K. *et al.* Effect of Smoking Cessation and Reduction on the Risk of Cancer in Korean Men: A Population Based Study. **Cancer Research and Treatment**, v. 50, n.4, p. 1114-1120, oct. 2018.

- CHOR, D.; RIBEIRO, A. L. P.; CARVALHO, M. S. *et al.* Prevalence, Awareness, Treatment and Influence of Socioeconomic Variables on Control of High Blood Pressure: Results of the ELSA-Brasil Study. **PLoS One**. V. 10, n. 6, e0127382, 2015.
- CLEMENT, D. L.; BUYZERE, M. L. DE, BACQUER, D. A. De *et al.* Prognostic value of ambulatory blood-pressure recordings in patients with treated hypertension. **New England Journal of Medicine**, v. 348, p. 2407–2415, 2003.
- COBAYASHI, F. *et al.* Obesidade e fatores de risco cardiovascular para em adolescents de escolas públicas. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, 2010. [on line]. Ahead print, pp. 0-0.
- CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, e004473, 1 feb. 2013.
- CRISTÓVÃO, M. F.; SATO, A. P. S; FUJIMORI, E. Excesso de peso e obesidade abdominal em mulheres atendidas em unidade da estratégia saúde da família. **Revista Escola de Enfermagem**, v. 45, n.2, p.1667-72, 2011.
- CUSPIDI, C. *et al.* Body mass index, nocturnal fall in blood pressure and organ damage in untreated essential hypertensive patients. **Blood Pressure Monitoring**, v.13, p. 318–324, 2008.
- CUTLER, J. A. *et al.* Tendências na prevalência, conscientização, tratamento e taxas de controle da hipertensão em adultos nos Estados Unidos entre 1988-1994 e 1999-2004. **Hipertensão**, v. 52, n.5, p. 818–27, 2008. Doi: 10.1161 / HYPERTENSIONAHA.108.113357
- DARBANDI, M. *et al.*, Discriminatory Capacity of Anthropometric Indices for Cardiovascular Disease in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Preventing Chronic Disease**, v. 17, n. 200112, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5888/pcd17.200112>.
- DECLÈVES A. E., SHARMA, K. Obesity and kidney disease: differential effects of obesity on adipose tissue and kidney inflammation and fibrosis. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 24, p. 28-36, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/MNH.0000000000000087>
- DIRECK, K. *et al.*, The relationship between DXA-based and anthropometric measures of visceral fat and morbidity in women. **BMC Cardiovascular Disorders**, v.13, n. 25, 2013. Doi: 10.1161/ hypertensionaha.109.133900
- DOLAN, E., STANTON, A., THUIS, L. *et al.* Superiority of ambulatory over clinic blood pressure measurement in predicting mortality: the Dublin outcome study. **Hypertension**, v.46, p.156– 161, 2005.
- DORRESTEIJ, J. A. N; VISSEREN, F. L.; SPIERING, W. Mechanisms linking obesity to hypertension. **Obesity Reviews**, v.13, p.17–26, 2012.
- FABBIAN, F. *et al.* Dipper and Non-Dipper Blood Pressure 24-Hour Patterns: Circadian Rhythm–Dependent Physiologic and Pathophysiologic Mechanisms. **Chronobiology International**, v. 30, n. 1-2, p. 17–30, mar. 2013.
- FAGARD, R. H. *et al.* Daytime and Nighttime Blood Pressure as Predictors of Death and Cause-Specific Cardiovascular Events in Hypertension. **Hypertension**, v. 51, n. 1, p. 55–61, 1 jan. 2008.

- FAN, B. *et al.* Body Mass Index Trajectories During Young Adulthood and Incident Hypertension: A Longitudinal Cohort in Chinese Population. **Journal of the American Heart Association**, v.8, n.8, 2019.
- FANTIN, F. *et al.* Relationship between neck circumference, insulin resistance and arterial stiffness in overweight and obese subjects. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 24, n. 14, p. 1532–40, 2017.
- FEDECOSTANE, M. *et al.* Associations Between Body Mass Index, Ambulatory Blood Pressure Findings, and Changes in Cardiac Structure: Relevance of Pulse and Nighttime Pressures. **Journal Clinical of Hypertension (Greenwich)**. v. 17, p. 147–153, 2015.
- FENG, R.N. *et al.* BMI is strongly associated with hypertension, and waist circumference is strongly associated with type 2 diabetes and dyslipidemia, in northern Chinese adults. **Journal of Epidemiology**, v.22, n. 4, p. 317-23, 2012.
- FERREIRA, A. P. de S.; SZWARCOWALD, C.L.; DAMACENA, G.N. Prevalência e fatores associados da obesidade na população brasileira: estudo com dados aferidos da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Revista Brasileira Epidemiologia**, v.22, e190024. [online]. 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720190024>.
- FERRETTI, R. DE L. *et al.* Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. **BMC Public Health**, v.15, p. 208, 2015.
- FORD, E.S. Trends in all-cause mortality and cardiovascular disease among hypertensive and non-hypertensive adults in the United States. **Circulation**. V.123, p.1737-1744, 2011.
- FOROUZANFAR, M. H. *et al.* GBD 2013 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v.386, n. 10010, p. 2287-323, 2015.
- GARRISON, R. J. *et al.* Incidence and precursors of hypertension in young adults: the Framingham Offspring Study. **Preventive Medicine**, v.16, p. 235–251, 1987.
- GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 **Lancet**, v. 388, n. 10053, p. 1659-1724, 2016.
- GELEILETE, T. J. M.; COELHO, E. B.; NOBRE, F. Medida Casual da Pressão Arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.16, n. 2, p. 118-122, 2009.
- GERBER, L. M.; SCHNALL, P. L.; PICKERING, T. G. Body Fat and Its Distribution in Relation to Casual and Ambulatory Blood Pressure. **Hypertension**, v.15, p.508-513, 1990
- GOODFRIEND, T. L. *et al.* Visceral obesity and insulin resistance are associated with plasma aldosterone levels in women. **Obesity Research**, v.7, p. 355– 362, 1999.
- GUPTA, A. K. *et al.* Prediabetes and prehypertension in disease free obese adults correlate with an exacerbated systemic proinflammatory milieu. **Journal of Inflammation (Lond)**, v.7, p. 36, 2010.
- HANSEN, T. W. *et al.* Prognostic superiority of daytime ambulatory over conventional blood pressure in four populations: a meta-analysis of 7,030 individuals. **Journal of Hypertension**, v.25, n.8, p. 1554-64, 2007.

- HANSEN, T.W. *et al.* Predictive role of the nighttime blood pressure. **Hypertension**, v.57, n.1, p. 3-10, 2011.
- HARRISON, D. G. The mosaic theory revisited: common molecular mechanisms that coordinate various cellular and organ events in hypertension. **Journal of the American Society of Hypertension**, v.7, p. 68–74, 2013. Doi: 10.1016 / j.jash.2012.11.007
- HASLAM, D. W, JAMES, W. P. Obesity. **Lancet**. V. 366, p.1197–1209, 2005.
- HE, F. J., LI, J., MACGREGOR, G. A. Effect of long-term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomized trials. **BMJ**, v.346, f1325, 2013. Doi: 10.1136 / bmj.f1325. Accessed april, 2020.
- HERMIDA, R. C. *et al.* Blunted Sleep-Time Relative Blood Pressure Decline Increases Cardiovascular Risk Independent of Blood Pressure Level—The “Normotensive Non-dipper” Paradox. **Chronobiology International**, v. 30, n. 1-2, p. 87–98, mar. 2013. Accessed June 8, 2020.
- HEYMSFIELD, S. B.; WADDEN, T. A. Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity. **The New England Journal of Medicine**, v. 376, n. 3, p. 254- 266, 2017.
- HIRKO, K. A.*et al.* Body Mass Index in Young Adulthood, Obesity Trajectory, and Premature Mortality. **American Journal of Epidemiology**, . 28, p. 441–450. May, 2015.
- HSIEH, S. D.; MUTO, T. The superiority of the waist-height ratio as an anthropometric index to assess the clustering of coronary risk factors between non-obese men and women. **Preventive Medicine**. V. 40, p. 216-220, 2005.
- HUAI, P. *et al.* Physical activity and risk of hypertension a meta-analysis of prospective cohort studies. **Hypertension**. v. 62, p.1021- 1026, 2013.
- HUANG, Z. *et al.* Body weight, weight change, and risk of hypertension in women. **Annals of Internal Medicine**. V.128, p. 81-88, 1998.
- INGELSSON, E. *et al.* Diurnal blood pressure pattern and risk of congestive heart failure. **JAMA**. v. 295, n. 24, p. 2859–2866, 2006.
- INGELSSON, E. *et al.* Relative importance and conjoint effects of obesity and physical inactivity for the development of insulin resistance. **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**. V. 16, p. 28–33. 13, 2009.
- JARDIM, P.C. B. V. *et al.* Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.88, n. 4, p. 452-7. 2007. PMid:17546277. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007000400015>.
- KANG, I. S.; PYUN, W. B.; SHIN, J. *et al.* Association between Central Obesity and Circadian Parameters of Blood Pressure from the Korean Ambulatory Blood Pressure Monitoring Registry: Kor-ABP Registry. **Journal of Korean Medical Science**, v.28, p.1461-1467, 2013.
- KARIO, K. *et al.* Development of a new ICT-based multisensor blood pressure monitoring system for use in hemodynamic biomarker- initiated anticipation medicine for cardiovascular disease: the National IMPACT program Project. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 60, p. 435-449, 2017. Doi: 10.1016/j.pcad.2017.10.002

- KARIO, K. *et al.* Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: a prospective study. **Circulation**, v. 107, n. 10, p. 1401–1406, 18 mar. 2003.
- KARIO, K., YANO, Y. Nocturnal blood pressure and cardiovascular diseases: a review of recent advances. **Hypertension Research**. v.35, p.695–701, 2012. Doi: 10.1038 / hr.2012.26.
- KIKUYA, M., *et al.* Ambulatory blood pressure and cardiovascular and non-cardiovascular mortality risk in 10 years: the Ohasama study. **Hypertension**, v.45, n.2, p. 240-5, 2005.
- KOKKINOS, P. F. *et al.* Physical activity in the prevention and management of high blood pressure. **Hellenic Journal of Cardiology**, v.50, p.52- 59, 2009.
- KOTSIS, V. *et al.* Impact of obesity on ambulatory blood pressure and 24-hour hypertension. **Hypertension**, v.45, n.4, p. 602–7, 2005.
- KOTSIS, V. *et al.* New developments in the pathogenesis of obesity-induced hypertension. **Journal of Hypertension**, v.33, p.1499-1508, 2015.
- KRAMER H. *et al.* Racial / ethnic differences in the treatment and control of hypertension and hypertension in the multiethnic study of atherosclerosis (MESA). **American of Journal Hypertension**. v. 17, p. 963–970, 2004.
- KRISTANTO, A.; SUMINTO, S. ADIWINATA. Hipertensão noturna: questão negligenciada no gerenciamento abrangente da hipertensão. **Acta medica Indonesiana**. v. 48, n. 1, p. 76-82, set., 2016.
- LANDSBERG, L. Insulin resistance and the metabolic syndrome. **Diabetologia**. v.48, p. 1244–1246, 2005. Doi <https://doi.org/10.1007/s00125-005-1818-z>.
- LEE, C. M. *et al.* Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. **Journal Clinical of Epidemiology**, v. 61, p. 646–653, 2008.
- LEE, J.W. *et al.* Anthropometric indices as predictors of hypertension among men and women aged 40–69 years in the Korean population: the Korean Genome and Epidemiology Study. **BMC Public Health**, v.15, n.140, 2015. pmid:25886025
- LEE, Z.B., KIM, Z.Y. A comparison of the predictive power of anthropometric indices for hypertensive and hypotension risk. **Plos One**, v.9, n.1, p. 1–11, 2014.
- LEE, S-B *et al.* Body fat change and 8-years incidence of hypertension: Korean genome and Epidemiology study. **Journal Clinical of Hypertension**, v.21, p. 1849 – 1857, 2019.
- LLOYD, L. J., LANGLEY-EVANS, S. C., MCMULLEN, S. Childhood obesity and risk of cardiovascular disease in adults: a systematic review. **International Journal of Obesity**, v.34, n.1, p. 18–28, 2009.
- LOHMAN, T. G., ROCHE, A. F., MARTORELL, R., editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Publications; 1988.
- LOOS, R. J, RANKINEN, T. Gene-diet interactions on body weight changes. **Journal of the American Dietetic**, v.105 (Suppl 1), S29–S34, 2005.
- LUMENG C.N., SALTIEL A. R. Inflammatory links between obesity and metabolic disease. **Journal Clinical Investigation**, v.121, p. 2111–2117, 2011. Doi: 10.1172/JCI57132.

LYALL, D. M. *et al.* Association of Body Mass Index With Cardiometabolic Disease in the UK Biobank: A Mendelian Randomization Study. **JAMA Cardiology**, v. 2, n. 8, p. 882–889, 2017. Doi: 10.1001/jamacardio.2016.5804.

MAJANE, O. H. I. *et al.* The association of waist circumference with ambulatory blood pressure is independent of alternative adiposity indices. **Journal of Hypertension**, v. 25, p. 1798–1806, 2007.

MALTA, D. C. *et al.* Prevalence of risk health behavior among members of private health insurance plans: results from the 2008 national telephone survey Vigitel, Brazil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.16, p. 2011–2022, 2011.

MALTA, D. C. *et al.* Social inequalities in the prevalence of self reported chronic non-communicable diseases in Brazil: national health survey 2013. **International Journal for Equity in Health**, v. 15, n. 153, 2016.

MARTINS, M. S. A. S. *et al.* Hipertensão Arterial e Estilo de Vida em Sinop, Município da Amazônia Legal. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. [online]. ahead print, PP.0-0. 2010.

MCCARTHY, H. D.; ASHWELL, M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message—‘keep your waist circumference to less than half your height’. **International Journal of Obesity**, v.30, p. 988–992, 2006.

METOKI, H.; OHKUBO, T.; IMAI, Y. Diurnal blood pressure variation and cardiovascular prognosis in a community-based study of Ohasama, Japan. **Hypertension Researches**, v. 33, p. 652-656, abr., 2010.

MILL, J. G. *et al.* Medical assessments and measurements in ELSA-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 54–62, jun. 2013.

MIRANDA, R.D, PERROTTI, T. C, BELLINAZZI, V. R. Hipertensão arterial no idoso: peculiaridades na fisiopatologia, no diagnóstico e no tratamento. **Revista Brasileira Hipertensão**, v.9, p. 293-300, 2002.

MISHRA, C. P., KUMAR, S. Risk factors of hypertension in a rural area of Varanasi. **Indian Journal of Preventive and Social Medicine**. v.42, n.1, p.101–111, 2011.

MOHER, D., LIBERATI, A., TETZLAFF, J. *et al.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Med**, v. 6, n. 6, e1000097, 2009.

MORGAN, T.O., ANDERSON, A. Different drug classes have variable effects on blood pressure depending on the time of day. **American Journal of Hypertension**, v.16, p.46–50, 2003.

MUELLER, N. T. *et al.* The relative length of the legs is associated with type2 diabetes differently according to pubertal time: The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health. **American Journal of Human Biology**, v.27, p. 219-225, 2015.

MUNTNER, P. *et al.* Visit-to-visit variability of blood pressure and coronary heart disease, stroke, heart failure, and mortality: a cohort study. **Annals of International Medicine**, v.163, p. 329–338, 2015.

NAKASHITA, M. *et al.* Influence of Alcohol Intake on Circadian Blood Pressure Variation in Japanese Men: The Ohasama Study. *American Journal of Hypertension*, v. 22, n.11, p.1171-6, set.,2009. DOI: 10.1038/ajh.2009.160

NANDI, A. *et al.* Associations between macrolevel economic factors and weight distributions in low and middle-income countries: a multilevel analysis of 200,000 adults in 40 countries. ***American Journal of Public Health***, v.104, e162–71, 2014.

NILSON, E. A. F. *et al.* Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. ***Revista Panamericana de Saúde Pública***, v. 44, e32, 2020. Disponível em <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>

NOBRE *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e IV Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. ***Arquivos Brasileiros de Cardiologia***, v. 110, n. 5, Supl. 1, maio, 2018.

O'BRIEN E. *et al.* Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension: European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 for the validation of blood pressure measuring devices in adults. ***Blood Pressure Monitoring***. v.15, p. 23-38, 2010.

O'BRIEN, E., *et al.* European Society of Hypertension position paper on ambulatory blood pressure monitoring. ***Journal of Hypertension***, v.31, n.9, p. 1731-68, 2013. doi: 10.1097/HJH.0b013e328363e964

OCHOA, C. D.; WU, R. F.; TERADA, L.S. ROS signaling and ER stress in cardiovascular disease. ***Molecular Aspects of Medicine***, v. 63, p.18-29, 2018. Doi: 10.1016/j.mam.2018.03.002

OHKUBO, T. *et al.* Relation between nocturnal decline in blood pressure and mortality: the Ohasama study. ***American Journal of Hypertension***. v. 10, n.11, p.1201, 1997. PMID: 9397237

OLIVEIRA, C. M. de; ULBRICH, A. Z.; NEVES, F. S. *et al.* Association between anthropometric indicators of adiposity and hypertension in a Brazilian population: Baependi Heart Study. ***PLoS ONE***. V.12, n.10, e0185225, out, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185225>

ÖZKAN, S.; ATA, N.; YAVUZ, B. Increased masked hypertension prevalence in patients with obesity. ***Clinical and Experimental Hypertension***. 2018. <https://doi.org/10.1080/10641963.2018.1431262>

PALATINI, P.; REBOLDI, G.; BEILIN, L. J. *et al.* Added Predictive Value of Night-Time Blood Pressure Variability for Cardiovascular Events and Mortality: The Ambulatory Blood Pressure-International Study. ***Hypertension***, v. 64, n. 3, p. 487-93, set., 2014. Doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03694

PALATINI, P. *et al.* Ambulatory versus clinic BP for the assessment of antihypertensive efficacy in clinical trials: insights from the Val-Syst Study. ***Clinical Therapeutics***, v. 26, p. 1436–1445, 2004. Acesso em março de 2020.

Pan American Health Organization (OPAS). XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe – 2009.

- PARATI, G. *et al.* ESH Working Group on Blood Pressure Monitoring. European Society of Hypertension practice guidelines for home blood pressure monitoring. **Journal Humans of Hypertension**, v.24, n.12, p. 779-85, 2010.
- PARATI, G. *et al.* European Respiratory Society; EU COST ACTION B26 members. Position paper on the management of patients with obstructive sleep apnea and hypertension: joint recommendations by the European Society of Hypertension, by the European Respiratory Society and by the members of European COST (COoperation in Scientific and Technological research) ACTION B26 on obstructive sleep apnea. **Journal of Hypertension**, v. 2012, n.30, p. 633–646.
- PARATI, G.; FAINI, A.; VALENTINI, M. Blood pressure variability: its measurement and significance in hypertension. **Current Hypertension Reports**, v. 8, n. 3, p. 199–204, jun. 2006.
- PARK, S. Y. *et al.* Body mass index and mortality in an ethnically diverse population: the multiethnic cohort study. **European Journal of Epidemiology**. v. 27, n. 7, p. 489-497, 2012.
- PEIXOTO, M. R. G. *et al.* Ganho de peso na vida adulta: preditor da hipertensão arterial? **Caderno de Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.25, n.1, p.58-64. 2017.
- PETER, W. F. *et al.* Overweighth and obesity as determinants of Cardiovascular Risk The Framingham Experience. **Archives Internal Medicine**, v. 162, n. 16, p. 1867-1872, 2002. Doi:10.1001/archinte.162.16.1867. Accessed march, 2020.
- PICKERING, T. G., SHIMBO, D., HAAS, D. AMBULATORY blood-pressure monitoring. **New England Journal of Medicine**, v.354, p. 368–2374, 2006.
- PIPER, M. A. *et al.* Diagnostic and predictive accuracy of blood pressure screening methods with consideration of rescreening intervals: an updated systematic review for the U.S. preventive services task force. **Annals of International Medicine**, v.162, n.3, p.192-204, 2015. Accessed may, 2019.
- POULTER, N. R., PRABHAKARAN, D., CAULFIELD, M. Hypertension. **Lancet**, v.386, p. 801-812, 2015.
- PRYOR, L. E. *et al.* Developmental trajectories of body mass index in early childhood and their risk factors an 8-year longitudinal study. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v.165, p.906–912, 2011. Accessed may, 2019
- REN, Q. *et al.* Prospective study of optimal obesity index cut-off values for predicting incidence of hypertension in 18–65-year-old Chinese adults. **PLoS One**, v. 11, 2016.
- REZK-HANNA, M., *et al.* Attitudes, barriers and facilitators to smoking cessation among Central and Eastern European nurses: A focus group study. **European Journal of Oncology Nursing**, v.50, n.2, p.230-8, 2006. Doi: /S000427302006000200009
- RIBEIRO FILHO, F. F. *et al.* Visceral fat and metabolic syndrome: more than a simple association]. **Brazilian Archives Endocrinology and Metabolism**. V.50, n. 2, p.230-8, 2006. Doi: /S0004-27302006000200009. Acesso janeiro de 2020.
- ROSER, M.; RITCHIE, H. Carga da doença. 2020. Disponível em 'https://ourworldindata.org/burden-of-disease' [Recurso Online]
- ROSIN, B. L. The progression of cardiovascular risk to cardiovascular disease. **Reviews in Cardiovascular Medicine**. V. 8, Suppl 4, S3–S8, 2007.

- ROTH, G. A. *et al.* Estimates of global and regional premature cardiovascular mortality in 2025. **Circulation**. V.132, p.1270–1282, 2015.
- SAKA, M. *et al.* Is neck circumference measurement an indicator for abdominal obesity? A pilot study on Turkish adults. **African Health Sciences**, v. 14, n. 3, p. 570- 575, 2014.
- SAKHUJA, S. *et al.* Health Behaviors, Nocturnal Hypertension, and Non-dipping Blood Pressure: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults and Jackson Heart Study. **American Journal of Hypertension**, v. 32, n. 8, 2019.
- SCHMIDT, M. I. *et al.* Chronic non-communicable diseases in Brazil: Burden and current challenges. **The Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1949–1961, 2011.
- SCHMIDT, M. I. *et al.* Cohort Profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **International Journal of Epidemiology**, v. 44, p. 68–75, fev., 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ije/dyu027>
- SCHMIDT, M. I. *et al.* Cohort Profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **International of Journal Epidemiology**, v.44, p. 68-75, 2014. PMID: 24585730 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyu027>
- SCHNEIDER, H. J. *et al.* The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events an mortality. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v.95, n. 4, p.1777-1785, 2010.
- SCHRAMM, J. M. de A. *et al.* Transição epidemiológica e o estudo da carga de doenças no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.9, n.4, p. 897-908, 2004.
- SEABERG, E. C. *et al.* Association between highly active antiretroviral therapy and hypertension in a large cohort of men followed from 1984 to 2003. **AIDS**. v.19, n.9, p. 953-60, 2005. Doi <https://doi.org/10.1097/01.aids.0000171410.76607.f8>
- SHANKARISHAN, P. *et al.* Endothelial Nitric Oxide Synthase Gene Polymorphisms and the Risk of Hypertension in an Indian Population. **Biomed Research International**. 2014. Doi: <https://doi.org/10.1155/2014/793040>
- SHIN, J. *et al.* Relationship between nocturnal blood pressure and 24-h urinary sodium excretion in a rural population in Korea. **Clinical of Hypertension**, v. 20, n. 1, p. 9, 2014.
- SILVER, H. J *et al.*, Imaging body composition in obesity and weight loss: challenges opportunities. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, v.3, p. 337-347, 2010.
- SIQUEIRA, A. S. E., SIQUEIRA-FILHO, A. G., LAND, M.G.P. Analysis of the Economic Impact of Cardiovascular Diseases in the Last Five Years in Brazil. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 109, n. 1, p. 39-46, 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.5935/abc.20170068>>
- SPOSITO, A. C. *et al.*; Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v.88, supl. 1, p.2-19, 2007.
- STABE, C. *et al.* Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Reviews Clinical Endocrinology**, v.78, p.874–881, 2013.

STEPIEN, M. *et al.* New obesity indices and adipokines in normotensive patients and patients with hypertension: comparative pilot analysis. **Angiology**, v.65, p.333–342. pmid:23636856, 2014.

STRAZNICKY, N. E. *et al.* Effects of dietary weight loss on sympathetic activity and cardiac risk factors associated with the metabolic syndrome. **Journal of Clinical Endocrinology**, v. 90, n. 11, p. 5998–6005, 2005.

SUN, J. *et al.* The relationship between nocturnal blood pressure and hemorrhagic stroke in chinese hypertensive patients. **Journal of Clinical Hypertension** (Greenwich, Conn.), v. 16, n. 9, p. 652–657, set. 2014.

TAVARES, N. U. L. *et al.* Uso de medicamentos para tratamento de doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiologia e Serviços em Saúde**, v. 24, n.2, p.315-323, abri-jun., 2015, Brasília.

TCHERNOF, A; DESPRES, J. P. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. **Physiological Reviews**, v.93, n.1, p. 359–404, 2013.

thickness but not with coronary artery calcium: Results from The ELSA-Brasil. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 26, p. 216-222, 2016. Accessed June 8, 2020.

TIMPSON, N. J. *et al.* Does greater adiposity increase blood pressure and hypertension risk? Mendelian randomization using the FTO/MC4R genotype. **Hypertension**, v. 54, p. 84–90, 2009.

VANĚČKOVÁ, I. *et al.* Obesity-related hypertension: possible pathophysiological mechanisms. **Journal of Endocrinology**, v.223, n. 3, p.63-78, 2014. DOI:10.1530/JOE-14-0368.

VASCONCELOS, A.M.N.; GOMES, M.M.F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia de Serviços e Saúde**, v.21, n.4, p.539-548, 2012.

VELOSO, H. J. F.; SILVA, A. A. M. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal e ao excesso de peso em adultos maranhenses. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. V. 13, n.3, p. 400-412, 2012.

VENTURA-CLAPIER, R. *et al.* Sexo na pesquisa básica: conceitos no campo cardiovascular. **Pesquisa cardiovascular**, v. 113, p. 711–724, 2017. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvx066>

VIGITEL Brasil 2019. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. [Internet]. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/Abril/27/vigitel-brasil-2019-vigilancia-fatores-risco.pdf>

WANG, F. *et al.* New anthropometric indices or old ones: which perform better in estimating cardiovascular risks in Chinese adults. **BMC Cardiovascular Disorders**. China, v.18, p.14. Jan. 2018.

WANG, G-L. *et al.* Anthropometric and lifestyle factors associated with white-coat, masked and sustained hypertension in a Chinese population. **Journal of Hypertension**, v.25, p. 2398–2405, 2007.

WANG, H. *et al.* Trends in cardiovascular risk factor levels in the Minnesota Heart Survey (1980–2002) as compared with the National Health and Nutrition Examination Survey (1976–2002): a partial explanation for Minnesota’s low cardiovascular disease mortality? **American**

Journal of Epidemiology, v.173, n. 5, p. 526-38. 2010. PMID:21273396.
<http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwq367>.

WILLIAMS, P. T. Increases in weight and body size increase the odds for hypertension during 7 years of follow-up. **Obesity (Silver Spring)**, v.16, p.2541–2548, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2008–2013 Action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases. Geneva: WHO, 2009.
http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597418_eng.pdf

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Fact Sheet: Obesity and overweight. 2018.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accessed February, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010[Internet]. Geneva: World Health Organization; 2011a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2014. <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>. Accessed September, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: WHO/NUT/NCD; 2011. Disponível em: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/ Accessed January, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Hypertension. Geneva: World Health Organization; 2019. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/hypertension#tab=tab_1. Accessed June, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Noncommunicable Diseases. WHO, 2015. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/>. Accessed November, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: World Health Organization, 268p. 2000. Disponível em: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ Acesso em: junho de 2020

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation, 8–11, December 2008. Geneva: World Health Organization 2011b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation, 8–11, December 2008. Geneva: World Health Organization 2011b.

WORLD ORGANIZATION THE HEALTH. Health situation in the Americas: Main indicators for 2017. Washington, DC: United States of America; 2017. Available at: <http://www.paho.org/data/index.php/en/indicators.html>

YAJNIK, C. S.; YUDKIN, J. S. The paradox YY. **Lancet**, v.362, n. 163, 2004.

ZENG, Q. *et al.* A percentage of body fat is a better predictor of cardiovascular risk factors than the body mass index. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.45, n. 7, p. 591-600, jul., 2012. ZHAO, D., QI, Y., ZHENG, Z. *et al.* Dietary factors associated with hypertension. **Nature Reviews Cardiology**, v.8, n.8, p.456-65, 2011.

INSTRUÇÕES PARA USO DO MONITOR DE PRESSÃO ARTERIAL E DO PEDÔMETRO

1. O aparelho foi programado para fazer medições da pressão arterial a cada **20 minutos** durante o dia, e a cada **30 minutos** durante um período da noite.

2. O equipamento precisa de, aproximadamente, um minuto para aferir a sua pressão. Antes de cada medida, ele emitirá um sinal sonoro ("bip") para avisar do seu funcionamento. Para facilitar o seu sono, no período entre **23h e 6h**, esse sinal não será emitido, mas o aparelho continuará a medir a pressão normalmente.

3. Para que a medida seja feita, é necessário que o braço esteja **parado e relaxado ao longo do corpo**. O aparelho não consegue medir a pressão com o braço dobrado.

4. Se não puder relaxar o braço durante a medida da pressão, tente limitar os movimentos somente enquanto a braçadeira estiver desinflando. Caso não seja possível, não se preocupe, pois se o aparelho não obtiver uma "leitura" correta de sua pressão, ele vai repetir o processo depois.

5. O aparelho mostrará somente as 05 primeiras medidas. Depois, somente 04 traços aparecerão no visor. As medidas serão impressas e passadas a você ao final do exame.

6. A braçadeira deve ficar sempre **justa ao seu braço**. Caso ela afrouxe, solicite a ajuda de alguém para ajustá-la.

7. A mangueira que sai da braçadeira deve permanecer para cima (não deixe-a pender para baixo).

8. Algumas vezes, em função da movimentação do braço, tensão muscular, por vibrações transmitidas ao braço (nos automóveis, ônibus, metrô ou trem) ou porque o manguito está muito frouxo, o aparelho não conseguirá medir corretamente a pressão. Nesses casos, ele irá repetir a medida após 02 minutos.

9. O ideal é que **não se tome banho** durante a realização do exame, pois o aparelho não pode molhar. Caso isso não seja possível, utilize apenas o "chuveirinho" e envolva o braço com um plástico para não molhar o tecido. Além disso, solicite a ajuda de alguém para segurar o aparelho ou o apoie sobre uma superfície elevada, de forma que fique afastado da água. Não retire e nem desconecte a braçadeira do monitor na hora do banho.

10. **Na hora de dormir**, recomenda-se um último ajuste da braçadeira. O aparelho deve ser colocado sobre o colchão ao seu lado (não colocar na cabeceira da cama ou embaixo do travesseiro). Cuidado para não deitar sobre o

aparelho e a braçadeira, e para não dobrar a mangueira.

11. Em algumas pessoas, em função da repetição das medidas nas 24h, a região onde o manguito foi instalado poderá ficar arroxeadada ou um pouco irritada. Não se preocupe, pois isso é passageiro.

12. Durante a realização do exame, todas as **atividades habituais deverão ser mantidas**. Apenas a ingestão de bebidas alcoólicas e a realização de atividades físicas no lazer devem ser evitadas. **As medicações devem ser tomadas normalmente nos devidos horários**.

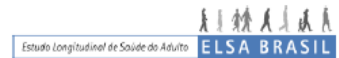
13. Em caso de dúvida sobre o exame, favor entrar em contato com a equipe (2598-2719/2598-2776/elsa@fiocruz.br). Caso desista de participar do estudo, desligue o aparelho, retire-o e guarde-o em local seguro.

14. O pedômetro é um sensor de atividades que contabiliza o número de passos dados no decorrer do dia. O equipamento será fixado ao seu cinto, onde deve permanecer durante as 24 horas do exame, incluindo o período do sono. Evite manuseá-lo ou retirá-lo da cintura, pois isso pode interferir nos resultados. **Na hora do banho**, o pedômetro deverá ser retirado, pois não pode molhar. Ao término do exame, você deve desligá-lo **pressionando o botão MENU por 5 segundos**.

ANEXO B - Questionário do estudo suplementar de MAPA

ID NUMERO:										
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: MAPA
Versão: 01/07/2013



Questionário Estudo Suplementar ELSA-Brasil

Onda 2

(01.07.2013)

01. DATA DA VISITA AO LOCAL DE TRABALHO: |__|__|/|__|__|/|__|__|

02. HORÁRIO DA VISITA AO LOCAL DE TRABALHO: |__|__|:|__|__|

03. LOCAL DA VISITA: _____

04. DATA DE NASCIMENTO: |__|__|/|__|__|/|__|__|

05. SEXO: [] F [] M

06. PESO: |__|__|,|__|__| Kg

07. ALTURA: |__|__|__|,|__| cm

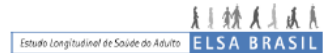
08. CIRCUNFERÊNCIA DO BRAÇO: |__|__|,|__| cm

09. CÓDIGO DO MONITOR DE BRAÇO: |__|__|__| - |__|__|__|__|__|

10. CÓDIGO DO PEDÔMETRO: |__|__|

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: MAPA
Versão: 01/07/2013



11. BRAÇO ESQUERDO: [] SIM [] NÃO

12. MEDIDA DA PRESSÃO ARTERIAL COM O OMRON:

SISTÓLICA	DIASTÓLICA	FREQUÊNCIA CARDÍACA
1. __ __ __ mmHg1.	__ __ __ mmHg 1.	__ __ __ bpm
2. __ __ __ mmHg2.	__ __ __ mmHg2.	__ __ __ bpm

13. MEDIDA DE TESTE DA PRESSÃO ARTERIAL COM O SPACELABS:

SISTÓLICA	DIASTÓLICA	FREQUÊNCIA CARDÍACA
1. __ __ __ mmHg1.	__ __ __ mmHg1.	__ __ __ bpm

14. HORÁRIO DO TÉRMINO DO EXAME: |__|__|:|__|__|

15. DATA DA DEVOLUÇÃO DO APARELHO: |__|__|/|__|__|/|__|__|

16. HORÁRIO DA DEVOLUÇÃO DO APARELHO: |__|__|:|__|__|

17. ENTREVISTADOR(A) 1: _____

18. HORÁRIOS DAS ATIVIDADES:

CHEGOU AO TRABALHO: |__|__|:|__|__|

SAIU DO TRABALHO: |__|__|:|__|__|

CHEGOU EM CASA: |__|__|:|__|__|

DEITOU-SE PARA DORMIR: |__|__|:|__|__|

LEVANTOU-SE DEFINITIVAMENTE: |__|__|:|__|__|

19. ENTREVISTADOR(A) 2: _____

Muito obrigada por ter aceitado participar do estudo da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial no ELSA. Vamos fazer uma breve entrevista (em torno de 10 minutos) para complementar informações necessárias para entender seus valores pressóricos monitorados. Lembrando que todas as informações se referem ao período de utilização do aparelho. Então, podemos começar?

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: MAPA
Versão: 01/07/2013



TRABALHO

Eu vou começar perguntando sobre seu dia de trabalho na (CITAR NOME DA INSTITUIÇÃO) durante o dia de ontem (ou no dia da utilização do aparelho).

01. Houve alguma mudança nas principais atividades que o(a) senhor(a) desenvolve no seu dia a dia de trabalho na (CITAR O NOME DA INSTITUIÇÃO ELSA) (por exemplo: houve alguma reunião, discussão com colegas ou chefes, sobrecarga de trabalho, prazos para entrega de algo, etc.)?

Sim

Não →(PULE PARA A QUESTÃO 03)

02. Por favor, descreva essa(s) mudança(s). **Entrevistador(a): Registre exatamente as palavras ditas pelo(a) participante e de preferência o horário de atividades atípicas que possam explicar alguma mudança nos valores da PA(por exemplo: reunião estressante de 15h às 18h, grande volume de trabalho extra de 9h às 12h, etc.).**

AMBIENTE DOMÉSTICO

As próximas perguntas são sobre o seu período em casa no dia de ontem (ou no dia da utilização do aparelho).

03. Durante o tempo em que o(a) senhor(a) esteve em casa, foi sua responsabilidade: **(LEIA AS ALTERNATIVAS)**

Tarefa	Sim, inteiramente	Sim, a maior parte	Dividiu igualmente	Sim, a menor parte	Não
Cuidar das crianças/adolescentes?					
9 [] não tem filhos	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []
Cuidar da limpeza?	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []
Cozinhar?	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []
Lavar roupas?	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []
Passar roupas?	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: MAPA
Versão: 01/07/2013

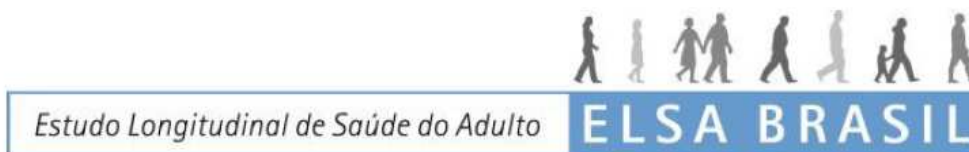


SONO

Agora vamos complementar algumas informações sobre como o(a) senhor(a) dormiu ontem (ou na noite de utilização do aparelho).

04. Em relação ao seu sono durante a utilização do aparelho, o(a)senhor(a): (LEIA AS ALTERNATIVAS)		
	Não	Sim
Teve dificuldade em pegar no sono?	1 []	2 []
Acordou durante o sono e teve dificuldade para dormir de novo?	1 []	2 []
Acordou antes da hora desejada e teve dificuldade ou não conseguiu adormecer novamente?	1 []	2 []
05. Quantas vezes, na última noite (ou na noite de utilização do aparelho), o(a) senhor(a) levantou-se (por exemplo: para ir ao banheiro, para comer alguma coisa, ou por outro motivo)?		
[] Nenhuma __ __ vezes		
[] NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER		
06. Houve alguma situação atípica durante a utilização do aparelho que não tenha mencionado anteriormente (por exemplo: trânsito mais intenso, vivenciou ou assistiu algum conflito com familiares, vizinhos, ou no trânsito, etc.)?		
[] Sim		
[] Não → (PULE PARA A QUESTÃO 08)		
07. Por favor, descreva essa(s) situação(s). Entrevistador(a): Registre exatamente as palavras ditas pelo(a) participante e de preferência o horário de possíveis alterações que possam explicar alguma mudança nos valores da PA.		

ANEXO C - Termo de consentimento livre e esclarecido da onda 1



ESTUDO LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO – Elsa Brasil

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Apresentação do estudo:

O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – Elsa Brasil – é uma pesquisa sobre doenças crônicas que acometem a população adulta, principalmente as doenças cardiovasculares e diabetes. É um estudo pioneiro no Brasil por ser realizado em várias cidades e por acompanhar pessoas estudadas por um longo período de tempo. Graças a pesquisas semelhantes desenvolvidas em outros países, hoje se sabe, por exemplo, da importância de cuidados à pressão arterial e à dieta para a prevenção dessas doenças.

Objetivos do estudo:

O Elsa Brasil investigará fatores que podem levar ao desenvolvimento dessas doenças, ou ao agravamento, visando sugerir medidas mais eficazes de prevenção ou tratamento. Os fatos investigados incluem aspectos relacionados aos hábitos de vida, família, trabalho, lazer e saúde em geral, inclusive fatores genéticos.

Instituições envolvidas no estudo:

O Elsa Brasil envolverá 15.000 funcionários de instituições públicas de ensino e pesquisa localizadas em seis estados brasileiros (BA, ES, MG, RJ, RS e SP)¹. É coordenado por representantes de cada Centro de Investigação, do Ministério da Saúde e do Ministério da Ciência e Tecnologia, tendo sido aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa dos seis centros. No Rio de Janeiro, o estudo está sob a responsabilidade da Fundação Oswaldo Cruz, sob a coordenação da Escola Nacional de Saúde Pública.

Participação no estudo:

O/A Sr./a é convidado a participar do Elsa Brasil, que envolve o acompanhamento dos participantes por pelo menos sete anos, com a realização de entrevistas, de exames e medidas que ocorrerão em várias etapas.

Inicialmente, o/a Sr./a fará a primeira parte da entrevista preferencialmente em sua unidade de trabalho e será agendado para comparecer ao Centro de Investigação Elsa (CI-RJ), situado na Rua Brasil, 4365 - Manguinhos, em dois momentos: o primeiro com duração de cerca de cinco horas pela manhã, e o outro com duração prevista de 40 minutos. No CI-RJ, o/a Sr./a fará a segunda parte da entrevista, realizará algumas medidas (peso, altura, circunferência de cintura, quadril, pescoço e pressão arterial), exame de urina de 12 horas noturnas, ultrassom do abdome

¹ Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

carótidas, ecocardiograma, eletrocardiograma, fotografia do fundo de olho e exames especializados de fisiologia cardiovascular (Variabilidade da Frequência Cardíaca e Velocidade da Onda do Pulso). Realizará também exames de sangue², para os quais, serão feitas duas coletas: a primeira quando chegar, em jejum de 12 horas, e a segunda, após duas horas da ingestão de uma bebida doce padrão. O total de sangue coletado será aproximadamente de 65 ml, e não traz inconveniências para adultos. Apenas um leve desconforto pode ocorrer associado à picada da agulha. Algumas vezes pode haver sensação momentânea de tontura ou pequena reação local, mas esses efeitos são passageiros e não oferecem riscos. A maioria desses exames já faz parte da rotina médica e nenhum deles emite radiação.

Caso necessário, será solicitada sua liberação para participar da pesquisa em horário de trabalho.

A coleta de sangue segue rotinas padronizadas e será realizada, assim como os demais procedimentos, por pessoal capacitado e treinado para este fim, supervisionado por profissional qualificado que poderá orientá-lo no caso de dúvida, ou alguma outra eventualidade.

Após esta primeira etapa do estudo, o/a Sr./a será periodicamente contatado por telefone, correspondência ou e-mail para acompanhar as modificações no seu estado de saúde e para obtenção de informações adicionais. Estão previstas novas visitas ao CI-RJ a cada três anos. Por isso, é muito importante informar seu novo endereço e telefone em caso de mudança.

Para poder monitorar melhor sua situação de saúde, é essencial obter detalhes clínicos em registros de saúde. Assim, necessitamos obter informações da Fiocruz e de outras instituições do sistema de saúde, a respeito da ocorrência de hospitalizações, licenças médicas, eventos de saúde, aposentadoria, ou afastamento de qualquer natureza. Para isso é imprescindível que nos autorize por escrito o acesso às mesmas ao final deste documento. Infelizmente, sem essa autorização, não será possível sua participação no estudo, pois dela depende a confirmação de eventos clínicos .

Armazenamento de material biológico:

Serão armazenadas amostras de sangue, urina e ácido desoxirribonucléico (DNA) por um período de cinco anos, sem identificação nominal, de forma segura e em locais especialmente preparados para a conservação das mesmas. Assim como em outras pesquisas no país e no mundo, essas amostras são fundamentais para futuras análises que possam ampliar o conhecimento sobre as doenças em estudo, contribuindo para o avanço da ciência.

Análises adicionais, de caráter genético ou não, que não foram incluídas nos objetivos definidos no protocolo original da pesquisa, somente serão realizadas mediante a apresentação de projetos de pesquisa específicos, aprovados pelo Comitê Diretivo e pelos Comitês de Ética em Pesquisa de cada uma das instituições envolvidas, incluindo a assinatura de novos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.

Seus direitos como participante:

Sua participação é inteiramente voluntária, sendo fundamental que ocorra em todas as etapas do estudo. Entretanto, se quiser, poderá deixar de responder a qualquer pergunta durante a entrevista,

²Hemograma completo, exames diagnósticos para diabetes (glicose e insulina em jejum e pós-ingestão e teste de tolerância à glicose), creatinina, dosagem de lipídios, hormônios associados ao diabetes ou à doença cardiovascular e provas de atividade inflamatória.

recusar-se a fazer qualquer exame, solicitar a substituição do entrevistador, ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

Não será feito qualquer pagamento pela sua participação e todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos. Os participantes poderão ter acesso aos resultados das análises realizadas no estudo por meio de publicações científicas e do *website* oficial da pesquisa (www.elsa.org.br).

Os exames e medidas realizados no estudo não têm por objetivo fazer o diagnóstico médico de nenhuma doença. Entretanto, como eles podem contribuir para o/a Sr./a conhecer melhor sua saúde, os resultados destes exames e medidas lhe serão entregues e o/a Sr./a será orientado/a a procurar as unidades da rede SUS ou outro serviço de saúde de sua preferência, quando eles indicarem alguma alteração em relação aos padrões considerados normais. Se durante a sua permanência no CI-RJ forem identificados problemas que requeiram atenção de urgência/emergência, o Serviço de Atendimento Móvel do Fio-Saúde será solicitado a fim de encaminhá-lo a hospital conveniado ou ao Hospital Geral de Bonsucesso.

Todas as informações obtidas do/a Sr./a. serão confidenciais, identificadas por um número e sem menção ao seu nome. Elas serão utilizadas exclusivamente para fins de análise científica e serão guardadas com segurança - somente terão acesso a elas os pesquisadores envolvidos no projeto. Em nenhuma hipótese será permitido o acesso a informações individualizadas a qualquer pessoa, incluindo empregadores, superiores hierárquicos e seguradoras.

Uma cópia deste Termo de Consentimento lhe será entregue. Se houver perguntas ou necessidade de mais informações sobre o estudo, ou qualquer intercorrência, o/a Sr./a poderá contatar a Professora Dóra Chor, coordenadora do projeto no CI-RJ. Av. Brasil 4365 Manguinhos – Centro de Investigação ELSA. Telefones (21) 2598-2719 ou 2598-2776.

O Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz pode ser contatado pelo seguinte telefone: (21) 3882-9011.

Sua assinatura abaixo significa que o/a Sr./a leu e compreendeu todas as informações e concorda em participar da pesquisa Elsa Brasil.



Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto

ELSA BRASIL

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do participante:

Documento de Identidade:

Data de nascimento:

Endereço:

Telefones para contato:

Declaro que compreendi as informações apresentadas neste documento e dei meu consentimento para participação no estudo.

Autorizo os pesquisadores do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – Elsa Brasil, a obter informações sobre a ocorrência de hospitalizações, licenças médicas, eventos de saúde, aposentadoria, ou afastamento de qualquer natureza em registros de saúde junto ao Núcleo de Saúde do Trabalhador (NUST), Fiosaude e a outras instituições de saúde privadas ou públicas, conforme situação específica.

Assinatura _____

Declaro concordar que amostras de sangue sejam armazenadas para análises futuras sobre as doenças em estudo, particularmente diabetes e doenças cardiovasculares.

Sim **Não**

Assinatura _____

Local _____ Data ____/____/____

Nome do/a entrevistador/a:

Código do/a entrevistador/a no CI-RJ.....

Assinatura: _____



Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto

ELSA BRASIL

AUTORIZAÇÃO DE ACESSO A REGISTROS HOSPITALARES

Nome do Participante:

Endereço do participante

Autorizo que seja liberado para o Estudo longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA) o acesso a todos os meus registros de hospitalizações que porventura realizar no período de 36 meses a contar a partir da presente data.

Autorizo que, caso isso ocorra, o/a **representante** do ELSA, devidamente credenciado/a, copie dados constantes na papeleta de internação, bem como resultados de exames realizados durante minha internação.

As informações obtidas somente poderão ser utilizadas para fins estatísticos e deverão ser mantidas sob proteção codificadas e sem identificação nominal.

Local e data

Assinatura do Participante

RG

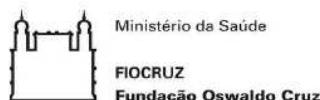
Entrevistador ELSA

RG

Coordenadora ou vice coordenador

RG

ANEXO D – Termo de consentimento livre e esclarecido da onda 2



ESTUDO LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO (ELSA Brasil)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)*

Apresentação do estudo

Como já é do seu conhecimento, o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) é uma pesquisa sobre doenças crônicas que acometem a população adulta, principalmente as doenças cardiovasculares e o diabetes. É um estudo pioneiro no Brasil por ser realizado em várias cidades e por acompanhar os adultos estudados por um longo período de tempo em várias etapas.

Objetivos do estudo

O ELSA-Brasil investiga fatores que podem levar ao desenvolvimento dessas doenças, ou ao seu agravamento, visando compreender melhor as formas de prevenção e tratamento. Os fatores investigados incluem aspectos relacionados aos hábitos de vida, família, trabalho, lazer e saúde em geral, inclusive fatores genéticos.

Instituições envolvidas no estudo

O ELSA Brasil é desenvolvido por seis Centros de Investigação pertencentes a instituições públicas de ensino e pesquisa, localizados em seis estados brasileiros (BA, ES, MG, RJ, RS e SP)¹ e coordenado por representantes de cada centro, do Ministério da Saúde e do Ministério da Ciência e Tecnologia, tendo sido aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa dos seis centros. No Rio de Janeiro, o estudo está sob a responsabilidade da Fundação Oswaldo Cruz, sob a coordenação da Escola Nacional de Saúde Pública.

Participação no estudo

Na primeira etapa (Onda 1), na qual contamos com sua participação e que ocorreu de 2008 a 2010, foram entrevistados e examinados 15105 funcionários das seis instituições envolvidas no estudo. O/a Sr./a é convidado/a participar desta etapa do ELSA-Brasil (Onda 2), com a segunda visita ao Centro de Investigação ELSA na Fiocruz (CI-RJ), que terá duração aproximada de três horas. De modo semelhante ao que ocorreu na Onda 1, o/a Sr./a fará entrevistas e exames. Alguns exames são os mesmos realizados na Onda 1, (pressão arterial, peso, altura em pé, circunferência de braço, cintura e quadril, eletrocardiograma, exame de urina de 12 horas noturnas e fotografia do fundo do olho, caso não tenha feito na Onda 1). O Sr./a será convidado a fazer alguns exames novos: medida de altura abdominal, medida de força muscular e bioimpedância (exame que mede a composição de gordura e massa magra do corpo), e poderá também ser convidado a fazer avaliação da sensibilidade nos pés (teste de monofilamento) e monitoramento

¹ Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade de São Paulo (USP).

ambulatorial de pressão arterial. Como na primeira onda, o/a Sr./a também fará exame de sangue², que compreende duas coletas: a primeira, quando chegar, em jejum, e a segunda, após duas horas de ingestão de bebida doce padrão, para realização de teste de tolerância à glicose (exceto os portadores de diabetes, que receberão um lanche em substituição). O total de sangue coletado será aproximadamente de 40 ml e não traz inconveniências para adultos. Apenas um leve desconforto pode ocorrer associado à picada da agulha. Algumas vezes pode haver sensação momentânea de tontura, ou pequena reação local, mas esses efeitos são passageiros e não oferecem riscos. Esses exames já fazem parte da rotina médica e nenhum deles emite radiação. Os exames clínicos a serem realizados (medidas de peso, alturas e circunferências, bioimpedância, força muscular, eletrocardiograma, monofilamento e fotografia do fundo do olho) não são invasivos e não oferecem riscos ou desconforto aos participantes.

A coleta de sangue segue rotinas padronizadas e será realizada, assim como os demais procedimentos, por pessoal capacitado e treinado para este fim, supervisionado por profissional qualificado, que poderá orientá-lo no caso de dúvida, ou ocorrência de alguma eventualidade.

Com a finalidade de controlar a qualidade dos procedimentos realizados, o Sr./a poderá ser solicitado/a pela equipe da pesquisa, por meio de *e-mail*, telefone ou correio, para repetir alguns exames, ou partes da entrevista. Poderá também ser convidado/a para realizar outros exames, ou entrevistas não previstos inicialmente, com o objetivo de fornecer informações adicionais para o estudo. Em qualquer das situações, sua participação não é obrigatória e o Sr./a não terá qualquer prejuízo se não aceitar repetir, ou realizar esses procedimentos.

Caso necessário, será fornecido atestado de comparecimento para apresentar à sua chefia.

Após a Onda 2, o/a Sr./a continuará a ser contatado por telefone, correspondência ou *e-mail*, para acompanhar as modificações no seu estado de saúde e para obtenção de informações adicionais. Estão previstas novas visitas ao CI-RJ, pelo menos a cada três anos. Por isso, é muito importante informar mudanças de endereço e telefone à equipe ELSA.

Para poder monitorar melhor sua situação de saúde, é essencial obter dados clínicos em registros de saúde. Assim, necessitamos obter informações da Fioprev e de outras instituições do sistema de saúde, a respeito da ocorrência de hospitalizações, licenças médicas, eventos de saúde, aposentadoria ou afastamentos de qualquer natureza. Sua autorização por escrito para o acesso a essas informações, ao final deste documento, é muito importante para o ELSA.

Armazenamento de material biológico

De modo semelhante ao ocorrido na Onda 1, serão armazenadas novas amostras de sangue, urina e ácido desoxirribonucleico (DNA), sem identificação nominal, de forma segura e em locais especialmente preparados para a conservação das mesmas. Assim como em outras pesquisas no país e no mundo, essas amostras são fundamentais para futuras análises que possam ampliar o conhecimento sobre as doenças em estudo, contribuindo para o avanço da ciência.

Análises adicionais de caráter genético, ou não, que não foram incluídas nos objetivos definidos no protocolo original da pesquisa, somente serão realizadas mediante a apresentação de projetos de pesquisa específicos, aprovados pelo Comitê Diretivo do ELSA e pelos Comitês de Ética em Pesquisa de cada uma das instituições envolvidas, incluindo a assinatura de novos termos de consentimento livre esclarecido.

² Hemograma completo, exames diagnósticos para diabetes (glicose e insulina em jejum e pós-ingestão e teste de tolerância à glicose), creatinina, ureia, ácido úrico, dosagem de lipídios, hormônios associados ao diabetes ou à doença cardiovascular e provas de atividade inflamatória.

Seus direitos como participante

Sua participação no ELSA é inteiramente voluntária, sendo fundamental que ocorra em todas as etapas do estudo. Entretanto, se quiser, poderá deixar de responder a qualquer pergunta durante a entrevista, recusar-se a fazer qualquer exame, solicitar a substituição do/a entrevistador/a, ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

Não será feito qualquer pagamento pela sua participação e todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos. Os participantes poderão ter acesso aos resultados das análises realizadas no estudo por meio de publicações científicas e do *website* oficial da pesquisa (www.elsa.org.br).

Os exames e medidas realizados no estudo não têm por objetivo fazer o diagnóstico médico de qualquer doença. Entretanto, como eles podem contribuir para o/a senhor/a conhecer melhor sua saúde e indicar necessidade de confirmação com o seu médico, os resultados desses exames e medidas lhe serão entregues, e o/a Sr/a será orientado/a a procurar as unidades da rede SUS, ou outro serviço de saúde de sua preferência, quando eles indicarem alguma alteração em relação aos padrões considerados normais. Se durante sua permanência no CI Fiocruz forem identificados problemas que requeiram atenção de urgência/emergência, o/a Sr/a será atendido/a no Hospital Federal de Bonsucesso.

Reafirmamos que todas as informações obtidas do/a senhor/a serão confidenciais, identificadas por um número e sem menção ao seu nome. Elas serão utilizadas exclusivamente para fins de análise científica e serão guardadas com segurança. Somente terão acesso a essas informações os pesquisadores envolvidos no projeto. Com a finalidade exclusiva de controle de qualidade, sua entrevista será gravada e poderá ser verificada pela supervisão do projeto, sendo a gravação destruída posteriormente. Como nos demais aspectos do projeto, serão adotados procedimentos para garantir a confidencialidade das informações gravadas. Em nenhuma hipótese será permitido o acesso a informações individualizadas a qualquer pessoa, incluindo empregadores, superiores hierárquicos e seguradoras.

Uma cópia deste segundo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido lhe será entregue. Se houver perguntas ou necessidade de mais informações sobre o estudo, ou qualquer intercorrência, o/a senhor/a pode procurar a coordenadora do ELSA Brasil na Fiocruz, Professora Dóra Chor, Escola Nacional de Saúde Pública, no endereço: Rua Leopoldo Bulhões, 1480, sala 807 - Manguinhos. Telefone: (21) 2598-2719 / 2776.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Fiocruz pode ser contatado pelo seguinte telefone: (21) 2290-3893.

Sua assinatura a seguir significa que o/a Sr/a leu e compreendeu todas as informações e concorda em continuar participando da pesquisa ELSA-Brasil.

ANEXO E - Aprovação do ELSA-Brasil na CONEP

Fis. nº 109
Rubrica f



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

CARTA Nº 976 CONEP/CNS/MS

Brasília, 04 de agosto de 2006.

Senhora Coordenadora,

Tendo a CONEP recebido desse CEP o projeto de pesquisa "*Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA*" Registro CEP-HU/USP 659/06 - CAAE 0016.1.198.000-06, Registro Sipar MS: nº 25000.083729/2006-38, Registro CONEP nº 13065, verifica-se que:

Trata-se de protocolo a ser desenvolvido por consórcio vencedor da Chamada Pública DECIT/MS/FINEP/CNPq que foi constituído por sete instituições de ensino superior e pesquisa de seis estados, das regiões Nordeste (Universidade Federal da Bahia), Sudeste (FIOCRUZ/RJ, USP, UERJ, UFMG e UFES) e Sul (UFRS). Será um estudo de coorte de 15 mil funcionários de instituições públicas com idade igual ou superior a 35 anos. A coorte será acompanhada anualmente para verificação do estado geral e, a cada três anos, será chamada para avaliações mais detalhadas que incluem exames clínicos. Os sujeitos de pesquisa serão entrevistados por pessoas treinadas e certificadas e os exames serão realizados por profissionais de saúde. O estudo tem como objetivos principais: estimar a incidência do diabetes e das doenças cardiovasculares e estudar sua história natural; investigar associações entre fatores biológicos, comportamentais, ambientais, ocupacionais, psicológicos e sociais relacionados a essas doenças e complicações decorrentes, buscando compor modelo causal que contemple suas inter-relações; descrever a evolução temporal desses fatores e os determinantes dessa evolução; identificar modificadores de efeito das associações observadas; identificar diferenciais nos padrões de risco entre os centros participantes que possam expressar variações regionais relacionadas a essas doenças no país. Dentre os objetivos secundários consta "*estocar material biológico, para estudos futuros com diversos tipos de marcadores relacionados à inflamação, coagulação, disfunção endotelial, resistência à insulina, obesidade central, estresse e fatores de risco tradicionais, bem como prover a extração de DNA para exames genéticos futuros*". De acordo com informação da pág. 11 do protocolo, item "coleta de sangue", as amostras de sangue serão estocadas para

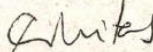
Fls. n.º 110
 Rubrica f

Cont. Carta CONEP nº 976/2006

exames adicionais e formação de banco de DNA. Haverá um laboratório central que fará as "determinações básicas do estudo em amostras encaminhadas pelos centros de investigação", as "determinações simples" serão feitas nos próprios laboratórios. O banco de material biológico está em fase de planejamento com local e coordenador a serem definidos.

Diante do exposto, embora nos objetivos do estudo verifica-se que haverá também pesquisa genética, pelas informações do protocolo tal pesquisa não será realizada no momento, não estando descrito ainda (nem no protocolo, nem no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE) os procedimentos para tal. Portanto, nesse primeiro momento do estudo não se trata de projeto da área temática especial "genética humana" (Grupo I), conforme registrado na folha de rosto, mas sim, do grupo III. Nesse caso, a aprovação ética é delegada ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, devendo ser seguido o procedimento para projetos do grupo III, conforme o fluxograma disponível no site : <http://conselho.saude.gov.br> e no Manual Operacional para CEP. Não cabe, portanto, a referência a CONEP no 3º parágrafo da pág. 1 e no 6º parágrafo da pág.2 do TCLE. Evidenciamos, entretanto, que o armazenamento e utilização de materiais biológicos humanos no âmbito de projetos de pesquisa está regulamentado pela Resolução CNS 347/2005 e que o projeto em questão deve incluir as determinações dessa resolução. Quando for elaborado o protocolo para os estudos genéticos, deverá também ser cumprida a Resolução CNS 340/04 incluindo obtenção de TCLE específico. Em se tratando de pesquisa com funcionários de instituições públicas, cabe ressaltar o disposto no item IV.3 "b" da Res. 196/96.

Atenciosamente ,



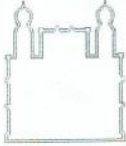
CORINA BONTEMPO DUCA DE FREITAS
 Secretária Executiva da
 COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA

Á Sua Senhoria

→ Sr(a) Maria Teresa Zulini da Costa
 Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisas
 Hospital Universitário da Universidade de São Paulo - HU/USP
 Av. Profº Lineu Prestes, 2565
 Cidade Universitária São Paulo
 Cep:05.508-900

C/ cópia para os CEPs: UFBA, FIOCRUZ/RJ, UERJ, UFMG, UFES e UFRS

ANEXO F - Aprovação do protocolo de pesquisa da onda 1 no CEP Fiocruz-IOC



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-CEP/FIOCRUZ

Rio de Janeiro, 18 de setembro de 2006.

PARECER

Título do Projeto: "Estudo longitudinal de saúde do adulto - ELSA"

Protocolo CEP: 343/06

Pesquisador Responsável: Dora Chor

Instituição: ENSP

Deliberação: APROVADO

Trata-se de uma pesquisa sobre doenças cardiovasculares, diabetes e outras doenças crônicas, pioneiro no Brasil, multicêntrico e com um grande número de sujeitos envolvidos (15.000).

O estudo objetiva investigar os fatores que estejam relacionados a essas doenças em qualquer estágio de desenvolvimento, visando sugerir medidas mais eficazes de prevenção e tratamento.

O CEP da USP já aprovou o referido projeto de pesquisa no último dia 19 de maio do corrente ano assim como já fez o correspondente encaminhamento ao CONEP, conforme declaração anexa assinada pela coordenação do CEP-USP.

Os pesquisadores envolvidos no Rio de Janeiro apresentam currículos experientes, os capacitando plenamente para a realização do estudo no estado do Rio de Janeiro.

Após análise das respostas às pendências emitidas no parecer datado de 19/06/2006 por este colegiado, tendo por referência as normas e diretrizes da Resolução 196/96 foi decidido pela APROVAÇÃO do referido protocolo.

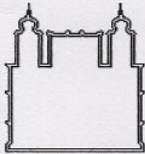
Informamos, outrossim, que deverão ser apresentados relatórios parciais/anuais e relatório final do projeto de pesquisa.

Além disso, qualquer modificação ou emenda ao protocolo original deverá ser submetida para apreciação do CEP/FIOCRUZ.

Marlene Braz

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
Em Seres Humanos da Fundação Oswaldo Cruz

ANEXO G- Aprovação do protocolo de pesquisa da onda 2 (incluindo o estudo suplementar de MAPA) no CEP Fiocruz-IOC



Ministério da Saúde
Fundação Oswaldo Cruz
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-CEP/FIOCRUZ

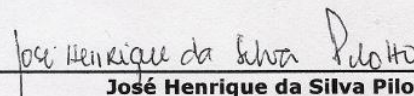
Rio de Janeiro, 29 de outubro de 2012.

PARECER: EMENDA APROVADA

Título do Projeto: "**Estudo longitudinal de saúde do adulto - ELSA**".
Protocolo CEP: 343/06
Pesquisador Responsável: Dora Chor
Instituição: ENSP

Foram submetidos à apreciação do CEP Fiocruz/IOC e APROVADOS, a emenda ao "**Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto**" (ELSA-Brasil), na qual os novos procedimentos são apresentados e justificados para execução na segunda fase de coleta de dados do estudo, além do TCLE versão definitiva. Em sua 176ª Reunião Ordinária, realizada em 29.10.2012, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP FIOCRUZ/IOC), de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96, manifesta-se por aprovar a emenda e o TCLE submetidos para avaliação do CEP Fiocruz/IOC.

Informamos que deverão ser apresentados relatórios parciais e relatório final do projeto de pesquisa. Além disso, qualquer modificação ou emenda ao protocolo original deverá ser submetida para apreciação do CEP/Fiocruz.



José Henrique da Silva Pilotto

Coordenador

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
(CEP Fiocruz-IOC)

José Henrique da Silva Pilotto
Matrícula SIAPE 0627357
CRM 52.37829-7

INTEGRA O CEP FIOCRUZ-IOC OS SEGUINTE MEMBROS
Parecer deliberado na 176ª reunião ordinária deste Comitê, realizada em 29.10.2012.

Adalberto Rezende Santos - Membro	José Henrique da Silva Pilotto - Coordenador
Adriana Lima Vallochi - Membro	Kycia Maria Rodrigues Do Ó - Membro
Carlos Augusto Ferreira Andrade - Membro	Marcelle Coelho do Rosário - Membro
Carlos Norberto Varaldo - Rep. Usuários.	Márcia de Cássia Cassimiro - Coordenadora Adjunta
Catarina Macedo Lopes - Membro	Marcos Adriano Lessa - Membro
Dumith Chequer Bou-Habib - Membro	Maria Regina Reis Amendoeira - Coordenadora Adjunta
Gerson Rosenberg - Membro	Vera Bongertz - Membro
	Yara Hahr Marques Hökerberg - Membro