

**Associação Do Consumo De Sal E Obesidade Com A Pressão  
Arterial**

**Suellen Cíntia Ferreira Chagas**

**Dissertação de Mestrado em Ciências Fisiológicas**

**Programa De Pós-graduação em Ciências Fisiológicas  
Universidade Federal Do Espírito Santo  
Vitória, fevereiro de 2022**

**Suellen Cíntia Ferreira Chagas**

**Associação Do Consumo De Sal E Obesidade Com A Pressão  
Arterial**

**Dissertação de Mestrado** apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas – Fisiologia cardiovascular.

**Orientador:** Prof. Dr. José Geraldo Mill.

**Programa De Pós-graduação em Ciências Fisiológicas  
Universidade Federal Do Espirito Santo  
Vitória, fevereiro de 2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**Centro de Ciências da Saúde**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas**

**Registro de Julgamento de Dissertação de Mestrado**

A Comissão Julgadora que examinou a Dissertação de Mestrado da candidata **SUELLEN CÍNTIA FERREIRA CHAGAS**, intitulada "**ASSOCIAÇÃO DO CONSUMO DE SAL E OBESIDADE COM A PRESSÃO ARTERIAL**", decidiu, por unanimidade, aprovar a referida Dissertação de Mestrado. Dessa forma, a candidata cumpriu todos os requisitos descritos no Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas e, portanto, a Comissão Julgadora declara que a aluna faz jus à obtenção do Grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Vitória, 21 de fevereiro de 2022.

---

Prof. Dr. José Geraldo Mill

Universidade Federal do Espírito Santo (PPGCF-UFES) – Orientador

*Marcelo Perim Baldo*

Prof. Dr. Marcelo Perim Baldo

Universidade Estadual de Montes Claros – Titular externo

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alessandra Simão Padilha

Universidade Federal do Espírito Santo (PPGCF-UFES) – Titular interno



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
ALESSANDRA SIMAO PADILHA - SIAPE 2482917  
Departamento de Ciências Fisiológicas - DCFI/CCS Em  
03/03/2022 às 18:04

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/370173?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
JOSE GERALDO MILL - SIAPE 99991459  
Gerente de Ensino e Pesquisa - HUCAM/EBSERH  
Gerência de Ensino e Pesquisa - HUCAM/EBSERH Em  
04/03/2022 às 07:19

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/370302?tipoArquivo=O>

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

F383a Ferreira Chagas, Suellen Cíntia, 1994-  
Associação Do Consumo De Sal E Obesidade Com A Pressão Arterial / Suellen Cíntia Ferreira Chagas. - 2022.  
54 f. : il.

Orientador: José Geraldo Mill.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) -  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências da Saúde.

1. Avaliação do consumo de sal associado a obesidade. 2. Avaliação do consumo de sal associado a Pressão Arterial. 3. Avaliação da obesidade com alto consumo de sal associados ao aumento da Pressão Arterial. I. Mill, José Geraldo. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências da Saúde. III. Título.

CDU: 612

---

*“Dedico àqueles que fizeram parte  
da minha formação pessoal,  
profissional e acadêmica”*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao direcionador espiritual dos meus propósitos neste mundo, que me apontou os caminhos pelo qual eu deveria percorrer.

A Aparecida Cristina e ao Rogério Carlos, pais que fizeram parte da minha formação e me impulsionaram a caminhar em busca das minhas ambições.

Ao meu orientador, José Geraldo Mill, que aceitou a fazer parte deste meu novo desafio, me acolhendo e me fazendo enxergar as maravilhas da pesquisa científica. Agradeço a paciência e a compreensão em todas as etapas percorridas nestes últimos anos.

Ao Divanei Zaniqueli, que me orientou, me ajudou e colaborou com todas as etapas da minha pesquisa, me sanando dúvidas com toda paciência possível. Obrigada por todo empenho envolvido.

Ao projeto ELSA-BRASIL que me ingressou na pesquisa e abriu olhares e novas portas para o mundo da pesquisa. Sem ele, não conheceria a paixão pela ciência.

A minha amiga Karolina Rossi que incentivou com seus conselhos e foi minha base durante toda a caminhada no mestrado.

A meu namorado, Diego Correa, por me incentivar nos meus objetivos.

Agradeço a todos os envolvidos, que mesmo não mencionados, manifesto minha enorme gratidão por fazerem parte desta trajetória.

*“Investir em conhecimentos rende sempre os melhores juros”*

Benjamin Franklin

## RESUMO

Atualmente a obesidade é considerada uma pandemia envolvendo altos custos nos setores da saúde. Estima-se que, a nível global, quase 34% da população adulta apresenta obesidade ou sobrepeso. A obesidade produz diversos impactos na saúde dos indivíduos, uma vez que ela frequentemente se associa com Doenças Cardiovasculares, como hipertensão com taxa de mortalidade maior em obesos. Destes, estima-se que quase 80% é diagnosticado com pressão arterial elevada. Sabe-se que a ingestão de sal em excesso, à longo prazo, está relacionada a diversas doenças cardiovasculares. Tendo em vista que ainda não existem estudos que tenham verificado a associação de consumo de sal em obesos com e sem hipertensão arterial em amostras robustas da população, o presente estudo identificou se o consumo de sal é mais elevado em obesos e se há dependência entre o maior consumo de sal e maior ingestão calórica e se parte do consumo aumentado de sal em obesos depende da existência concomitante de hipertensão arterial. Trata-se de um estudo descrito e analítico, de corte transversal, utilizando-se os dados coletados na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA-Brasil entre agosto de 2008 e dezembro de 2010 composta de 15.105 participantes, de ambos os sexos. Os resultados indicam que há um efeito adicional da obesidade no aumento da PA quanto maior o consumo de sal, principalmente em mulheres. Contudo, o envolvimento do consumo de sal em obesos apresenta resultados convincentes na hipertensão, identificando maior associação e efeito aditivo no sexo feminino.

**Palavras-chave:** Obesidade; Consumo de Sal; Pressão Arterial; Sódio; IMC.

## ABSTRACT

Currently, obesity is considered a pandemic involving high costs in the health sectors. It is estimated that, globally, almost 34% of the adult population is obese or overweight. Obesity has several impacts on the health of individuals, since it is often associated with Cardiovascular Diseases, such as hypertension with a higher mortality rate in obese people. Of these, it is estimated that nearly 80% are diagnosed with high blood pressure. It is known that excess salt intake, in the long term, is related to several cardiovascular diseases. Considering that there are still no studies that have verified the association of salt consumption in obese individuals with and without arterial hypertension in robust population samples, the present study identified whether salt consumption is higher in obese individuals and whether there is dependence between the higher salt intake and higher caloric intake and whether part of the increased salt intake in obese individuals depends on the concomitant existence of arterial hypertension. This is a described and analytical, cross-sectional study, using data collected at the baseline of the Longitudinal Study of Adult Health - ELSA-Brazil between August 2008 and December 2010, composed of 15,105 participants, from both the sexes. The results indicate that there is an additional effect of obesity on the increase in BP with higher salt consumption, especially in women. However, the involvement of salt consumption in obese individuals shows convincing results in hypertension, identifying a greater association and additive effect in females.

**Keywords:** Obesity; Salt Intake; Blood Pressure; Sodium; BMI.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma de exclusão de participantes.....	26
<b>Figura 2:</b> Excreção urinária de sódio em função dos quintis do IMC em homens.....	38
<b>Figura 3:</b> Excreção urinária de sódio em função dos quintis do IMC em mulheres.....	39
<b>Figura 4:</b> Diferença entre os coeficientes beta de normotensos e hipertensos.....	39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Características Gerais da Amostra segundo sexo. ELSA-Brasil, 2008-2010.....	30
<b>Tabela 2:</b> Características gerais da urina de 12 horas noturna, por sexo. ELSA-Brasil, 2008-2010.....	31
<b>Tabela 3:</b> Classificação de IMC por sexo feminino. ELSA-Brasil, 2008-2010.....	32
<b>Tabela 4:</b> Característica da urina por classificação de IMC no sexo feminino. ELSA-Brasil, 2008-2010.....	32
<b>Tabela 5:</b> Classificação de IMC por sexo masculino. ELSA-Brasil, 2008-2010.....	33
<b>Tabela 6:</b> Característica da urina por classificação de IMC em sexo masculino. ELSA-Brasil, 2008-2010.....	33
<b>Tabela 7:</b> Descrição geral da amostra estratificado pela classificação da pressão arterial.....	35
<b>Tabela 8:</b> Associação entre as categorias do índice de massa corporal em quintis e as principais variáveis de estudo estratificado por classificação de pressão arterial em homens.....	36
<b>Tabela 9:</b> Associação entre as categorias do índice de massa corporal em quintis e as principais variáveis de estudo estratificado por classificação de pressão arterial em mulheres.....	37

## LISTA DE ABREVIATURA E/OU SIGLAS

AVC – Acidente Vascular Cerebral

CC – Circunferência de Cintura

CI – Centro de Investigação

DCV – Doenças Cardiovasculares

ECA – Enzima Conversora de Angiotensina

ELSA – Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto

FC – Frequência Cardíaca

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IMC – Índice de Massa Corporal

K<sup>+</sup> – Potássio

Na<sup>+</sup> – Sódio

NaCl – Cloreto de Sódio

OMS – Organização Mundial da Saúde

PA – Pressão Arterial

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAS – Pressão Arterial Sistólica

QFA – Questionário de Frequência Alimentar

SNS – Sistema Nervoso Simpático

SRAA – Sistema Renina Angiotensina Aldosterona

TCLE – Termo de Compromisso Livre e Esclarecido

TG – Triglicerídeos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO:</b> .....	14
1.1 ASPECTOS GERAIS DA OBESIDADE.....	14
1.2 OBESIDADE E CONSUMO DE SAL.....	16
1.3 OBESIDADE E PRESSÃO ARTERIAL.....	19
<b>2 OBJETIVOS:</b> .....	22
2.1 OBEJTIVO GERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
<b>3 MÉTODOS:</b> .....	23
3.1 TIPO DE ESTUDO E POPULAÇÃO.....	23
3.2 COLETA DE DADOS.....	23
3.2.1 Medidas Antropométricas.....	24
3.2.2 Aferição de Pressão Arterial.....	25
3.2.3 Coleta de Urina.....	25
3.2.4 Coleta de Sangue.....	26
3.2.5 Avaliação da dieta.....	27
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	27
3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	28
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	28
3.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	29
3.7 RECURSOS FINANCEIROS.....	29
<b>4 RESULTADOS:</b> .....	30
<b>5 DISCUSSÃO:</b> .....	41
<b>6 CONCLUSÃO:</b> .....	48
<b>7 REFERÊNCIAS:</b> .....	49

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 ASPECTOS GERAIS DA OBESIDADE

Atualmente a obesidade é considerada uma pandemia envolvendo altos custos nos setores da saúde. Estima-se que, a nível global, quase 34% da população adulta apresenta obesidade ou sobrepeso (HRUBY, 2015). Estudos apontam que até o ano de 2030 cerca de 58% da população mundial esteja entre o grupo de obesos e de sobrepeso. Os aspectos epidemiológicos do distúrbio destacado tendem a mudar quando analisados separadamente em relação à faixa etária, ao sexo ou ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e escolaridade (ATAEY, 2020; HRUBY, 2016).

A principal forma de avaliação da composição corporal é o Índice de Massa Corporal (IMC), padronizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) há cerca de 40 anos. Segundo o IMC, valores de 25 a 29,9 kg/m<sup>2</sup> caracterizam estado de sobrepeso e valores  $\geq 30$ kg/m<sup>2</sup>, como obesidade (WHO, 2000). Outro indicador indireto para obesidade é a circunferência de cintura, sendo, porém, um parâmetro não tão preciso para medida da obesidade, estando mais relacionado à obesidade central (WEIR, 2020; HRUBY, 2015; ANTZA, 2017). Quando comparado ao IMC, a circunferência da cintura está mais associada ao risco cardiovascular do que o IMC (ASHWELL, 2012). A obesidade produz diversos impactos na saúde dos indivíduos, uma vez que ela frequentemente se associa com Doenças Cardiovasculares (DCV), como hipertensão e aterosclerose, a doenças metabólicas, como o diabetes do tipo 2, e alguns tipos de câncer. Desta forma, a mortalidade por estas causas é maior em obesos (ENGIN, 2017).

Muitos estudos têm sido realizados para investigar as causas da obesidade. Isso, entretanto, não tem sido fácil, pois a obesidade é uma doença complexa, ou seja, depende da presença de fatores predisponentes genéticos e de uma grande variedade de fatores ligados ao estilo de vida (ANTZA, 2017). Dentre estes, incluem-se fatores socioambientais, como o desequilíbrio calórico associado ao sedentarismo, às dietas hipercalóricas e hiperproteicas, à distúrbios comportamentais que alteram as sensações de fome e saciedade, dentre outras. Há também doenças que tipicamente cursam com acúmulo de gordura corporal como o hiperadrenalismo (WILLIAMS, 2015; HRUBY, 2016; GOOSSENS, 2017).

Contudo, a causalidade exata da obesidade na maior parte dos indivíduos é incerta, sendo com mais frequência relatada como um desbalanceamento entre o alto consumo calórico e um gasto reduzido de energia. O consumo de energia superior ao gasto calórico vem tornando-se cada vez mais frequente em virtude do crescente desenvolvimento industrial, que trouxe consigo novos métodos de fabricação alimentar, conseqüentemente, alimentos ultraprocessados que são mais palatáveis, ricos em gorduras saturadas e insaturadas e açúcares, e pobres em nutrientes essenciais, dando margem à alimentação com excedente calórico que contribui para o acúmulo de gordura, ganho de peso corporal e dislipidemias como hipertrigliceridemia. Ademais, alimentos industrializados costumam ser economicamente mais acessíveis e de mais rápido preparo o que facilita a vida das pessoas com tempo escasso para se dedicar ao preparo da sua própria alimentação (APOVIAN, 2016; GIBBONS, 2019). Os alimentos industrializados caracterizam-se também pelo seu elevado conteúdo de sódio, geralmente adicionado na forma de cloreto de sódio (NaCl), ou de outros sais de sódio, como o glutamato sódico, muito comum em temperos prontos.

Por outro lado, o fato de os seres humanos serem onívoros, permite uma extensa variação de alimentos para suprir suas necessidades, tornando-se fácil mudanças nos hábitos alimentares que contribuam para a maior ingestão de uma diversidade de alimentos que, juntamente da redução de atividades físicas, decorrente da modernização, facilita o sedentarismo e contribui para o desequilíbrio energético, em que o consumo calórico se sobressai ao seu gasto (GIBBONS, 2019; CHOOI, 2019). Fisiologicamente, o organismo não é capaz de aumentar o gasto energético ou induzir a redução do consumo alimentar imediatamente ao excesso de calorias ingeridas e, em consequência, ao longo do tempo, ocorre o depósito da energia excedente sob a forma de gordura neutra, principalmente no tecido adiposo.

Percebe-se que, independentemente dos fatores associados ao consumo calórico excessivo, a obesidade se mantém num ciclo vicioso de excedente energético, juntamente de outros componentes advindos da alimentação que também podem estar associados aos demais impactos na saúde. Dentre estes, inclui-se a ingestão de sal que está ainda mais associado às mudanças nos hábitos alimentares pelo seu excesso em uso domiciliar ou em alimentos ultraprocessados (THUESEN, 2015; MOOSAVIAN, 2017).

## 1.2 OBESIDADE E CONSUMO DE SAL

Sabe-se que a ingestão de sal em excesso, à longo prazo, está relacionada a diversas doenças cardiovasculares e modificações da função renal (MOZAFFARIAN, 2016). A principal forma associada à alta ingestão de sal nos países ocidentais é o consumo excessivo de NaCl, adicionado no preparo dos alimentos ou adicionado como conservante ou flavorizante nos alimentos industrializados (MOZAFFARIAN, 2016). O Na<sup>+</sup> é um dos principais íons envolvidos no balanço hidroeletrolítico, além de uma gama de outras funções fisiológicas. Sua concentração sérica é regulada por mecanismos neurais que o mantêm numa faixa fisiológica entre 135 a 145 mmol/L no corpo humano. Porém, o consumo excessivo contínuo de sódio é capaz de desencadear danos fisiológicos, desde a instalação de um estado inflamatório crônico (desbalanceamento entre fatores pró- e anti-inflamatórios) e remodelamento endotelial até mudanças estruturais de artérias elásticas que podem contribuir para a elevação da pressão arterial (GRILLO, 2019; MCKEE, 2015).

O consumo de sal por populações primitivas era muito pobre em sódio, de modo que a retenção de sódio pelo rim, parece ter sido um fator importante na seleção e evolução humana. A partir da introdução de dietas ricas em carne cerca de 10 a 12 mil anos atrás, e o uso de sal como conservante dos alimentos e sua adição no preparo dos mesmos, o consumo de sódio passou a ser muito maior do que aquele necessário para manter a estabilidade na concentração deste nutriente no organismo. A recomendação atual da OMS é a ingestão máxima diária de 2 g de sódio, equivalente a 5 g de NaCl por dia (OMS, 2012). Uma metanálise realizada pelo Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NUTRICODE) estimou o consumo de sal médio populacional através de dados de pesquisa em adultos de 66 países com base em informações de excreção de sódio em urina de 24 horas e de dieta. O estudo calculou uma média de 3,95 g/dia de sódio, quase 10g de NaCl por dia equivalente ao dobro do recomendado (MOZAFFARIAN, 2014). No Brasil, um estudo publicado recentemente com dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) estimou o consumo médio de 9,35g de sal/dia através da medida da relação sódio/creatinina em amostra de urina casual, sendo o consumo um pouco maior nas regiões sudeste e sul e menor na região norte (MILL, 2019). Um estudo na cidade de Vitória – ES, com coleta urinária de 24 horas detectou consumo médio de 10,4 g de sal/dia (RODRIGUES, 2015). Logo, mesmo com diferentes métodos e regiões de

pesquisa, estudos têm demonstrado consumo médio diário de sal bem maior ao recomendado pela OMS.

Em função deste quadro, a OMS, juntamente das Nações Unidas, lançou um plano estratégico para redução de 30% no consumo atual de sal até o ano de 2025, utilizando como referência os dados de 2010 (ONU, 2011; OMS, 2012). Para se atingir essas metas, uma série de estratégias têm sido adotadas, incluindo ações junto à indústria alimentícia como passo para diminuir o consumo de sal presente em alimentos ultraprocessados. Em contrapartida, a Saúde Pública não tem visado táticas efetivas para redução do consumo doméstico de sal (HI, 2018; RUST, 2017; UECHI, 2017).

O padrão ouro para se estimar o consumo de sal por um indivíduo é a coleta urinária de 24 h e a medida da excreção total de sódio. Entretanto, este é um método laborioso e altamente sujeito a erros individuais de coleta e de difícil aplicação para grandes contingentes populacionais. As coletas casuais de urina com medida da relação sódio/creatinina tem sido proposto como alternativa em estudos populacionais, mas é método muito impreciso para estimativas individuais (Mill et al., 2012). Um estimador qualitativo da qualidade da dieta em relação ao consumo de sal, seria a relação  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  na urina, indicador esse que pode ser aplicado para coletas longas ou casuais de urina (IWAHORI, 2017). Se o aumento de  $\text{Na}^+$  se associa com aumento da pressão arterial, estudos têm demonstrado a diminuição da pressão arterial em hipertensos com o aumento do consumo de potássio que pode ser obtido tanto pela adoção de dietas mais saudáveis (ricas em vegetais frescos e frutas) ou por suplementação de potássio sob a forma de KCl. Ambas as estratégias estão diretamente correlacionadas com a redução da relação  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  na urina (BONIA, 2015; FILLIPPINI, 2017). Considera-se que a razão  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ideal seria em torno de 1 e valores de 1,39 e 1,46 foram associados aumento da mortalidade por Doenças Cardiovasculares (DCV), enquanto taxas de 1,43 e 2,15 foram correlacionadas, respectivamente, à mortalidade por Acidente Vascular Cerebral (AVC) e por cardiopatia isquêmica (IWAHORI, 2017).

Os hábitos alimentares primitivos eram predominantemente ricos em potássio em virtude do maior consumo de frutas e vegetais. Como foram deixados há séculos, diminuindo a ingestão de potássio e aumentando a de sódio, a relação  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  na urina tendeu a aumentar, levando a maiores valores de pressão arterial e seus desfechos, como a maior probabilidade de desenvolver AVC (JAYED, 2019; VINCETI,

2016). Não há diretriz definitiva que orientem valores ideais para a relação Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>. Porém, como demonstrado por Lawohi e colaboradores (2017), alguns estudos sugerem proporção Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> abaixo de 1 ou até 2 como medidas estratégicas para redução do risco de DCV.

Uma alta relação Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> na dieta e, conseqüentemente, na urina, tem sido associada à obesidade (CAI, 2016). Neste sentido, recomenda-se uma alta ingestão de potássio (>3,5 g/dia) e baixa ingestão de sódio a fim de reduzir os riscos para as DCV (WHO, 2012; CAI, 2016). Este hábito limitaria o consumo de alimentos ultraprocessados, ricos em gordura e sódio, dando lugar a alimentos mais saudáveis com alto consumo de fritas e vegetais, o que também reduziria o risco de obesidade.

Moosavian et. al. (2017) destacaram, através de uma metanálise, que majoritariamente, obesos têm maior propensão ao maior consumo de sal através de estudos com distintos métodos nos quais foram utilizados principalmente estimadores calóricos, como o recordatório de 24 horas e o Questionário de Frequência Alimentar para informações da dieta, coleta de urina de 24h para excreção de sódio e medidas de IMC e circunferência de cintura para mensuração de obesidade. Porém, o que não está bem compreendido são os mecanismos biológicos por trás disso. Sugere-se como hipóteses de que a maior ingestão de sal seria por maior consumo de calorias, ou seja, por maior consumo de alimentos; alternativamente esse maior consumo de sal poderia decorrer também de maior preferência por alimentos mais palatáveis por terem maior teor de sal (THUESEN, 2015; MOOSAVIAN, 2017). Não há estudos em humanos que tenham conseguido separar essas duas hipóteses, porém há experimentações em modelos animais que demonstram maior ingestão de sal associada à hipertrofia do tecido adiposo (MOOSAVIAN, 2017).

Um estudo na Espanha analisou a ingestão de sal, os hábitos alimentares, o gasto calórico e o consumo calórico diário de 418 participantes entre 18 e 60 anos através da aplicação de dois recordatórios de 24 horas, questionário de atividade física e excreção de sódio em urina de 24 horas. O estudo mostrou maior consumo de sódio e de ingestão de alimentos quanto maior IMC e circunferência da cintura independente das calorias totais. Os autores sugerem que comidas mais salgadas poderiam ser consideradas como um mecanismo adicional de estimulação de receptores opioides no cérebro. Quando esses receptores não são estimulados ocorre aumento do desejo

de se ingerir alimentos com apetite específico por comidas salgadas, dando início a um ciclo vicioso e desenvolvimento de sobrepeso e obesidade (NAVIA, 2014).

Corroborando com este achado, Zhao et Al. (2019) encontraram maior excreção de sódio em sobrepesos e obesos, ao analisarem a excreção de sódio na urina de 24 horas, o consumo calórico e o IMC em 730 indivíduos. Porém, quando o consumo de sal foi ajustado para a energia total e bebidas açucaradas não houve diferença na excreção de sódio, sugerindo que o sal poderia estar envolvido em alterações do metabolismo do tecido adiposo.

### 1.3 OBESIDADE E PRESSÃO ARTERIAL

A obesidade é um dos principais fatores de risco associados à DCV, incluindo hipertensão arterial que é uma das causas mais prevalentes de mortalidade prematura no mundo (KWAGYAN, 2015; ZHAO, 2019; ENGIN, 2017). Estima-se que quase 80% da população de obesos é diagnosticada com pressão arterial elevada (DENG, 2020). Um mecanismo por trás disso envolve a atuação de polimorfismos em componentes sensíveis ao sódio e ao peso em indivíduos hipertensos predispostos à obesidade, destacando que a restrição ao sal seria uma das chaves para a redução da pressão arterial em hipertensos obesos (ANTZA, 2017; DENG, 2020; ZHAO, 2019).

De acordo com FLACK e colaboradores (2020), atualmente, a categorização de Pressão Arterial indica que valores abaixo de 120/80 mmHg são ideais, enquanto valores iguais ou superiores ao mesmo classifica-se hipertensão arterial no primeiro estágio. O diagnóstico de HA, abrange uma série de etapas através da obtenção de no mínimo duas aferições de PA em ocasiões distintas. Destes passos inclui-se o aparelho ideal, posição correta do membro superior de medição e dos membros inferiores enquanto o indivíduo permanece sentado, além disso o indivíduo avaliado deve estar com a bexiga vazia. Para os pacientes em tratamento para Hipertensão a PA ideal deve ser mantida <130/90 mmHg. No entanto, ainda há critérios para início do tratamento com anti-hipertensivos que incluem comorbidades como é o caso da obesidade e dislipidemias, sendo assim nem todo caso é tratado com medicamentos, já que mudanças no estilo de vida como redução do consumo de sal abaixo de 4g/dia, aumento da ingestão de potássio acima de 3,5g/dia e perda de peso para IMC ideal poderiam contribuir com a redução do peso e melhora das dislipidemias (JORDAN, 2018; FLACK, 2020).

O Sistema Nervoso Autônomo tem atuação significativa no controle da Pressão Arterial. Neste sentido, em pessoas com alteração de PA persistente, o Sistema Nervoso Simpático (SNS) pode estar alterado (HERING, 2017). O SNS está pontualmente envolvido com o sistema Renina – Angiotensina – Aldosterona (SRAA), atuando à nível central e periférico no controle da pressão arterial e da volemia. Normalmente, a ativação do SNS aumenta a atividade do SRAA através da liberação de renina, aumento da reabsorção de sódio e redução do fluxo sanguíneo renal que consequentemente aumenta a atividade simpática da arteríola renal eferente (HERING, 2017). Uma dieta com ingestão ideal de sal, por exemplo, atua no controle da PA, quando permite que o SRAA, dentre uma de suas gamas de funções sistêmicas e locais, seja ativado pela liberação inicial de renina nos rins que estimula liberação indireta de angiotensina I nos pulmões que consequentemente permite dispensação de angiotensina II, um vasoconstritor que contribui para secreção do hormônio aldosterona no córtex adrenal (RUST, 2016). Entretanto, em situações com alta ingestão de sal ocorre, ocasionalmente, uma determinada supressão do sistema mencionado resultando na excreção de sódio e água (PILIC, 2016; RUST, 2016). Uma revisão desenvolvida por GONZALES et al (2018), elucida que quando ocorre a alta liberação de sódio pelos rins, há uma depleção dos níveis de sódio no organismo desencadeando redução do volume extracelular e consequente ativação simpática renal, dos barorreceptores e das células do aparelho justaglomerular que libera renina; além disso, a ativação inadequada da SRAA pode estar envolvida na ativação sequencial de Enzima Conversora de Angiotensina (ECA), Angiotensina II, ativação de Receptores AT1 que promovem vasoconstrição e subsequente aumento da Pressão Arterial sistólica e futuro desencadeamento da hipertensão.

Na obesidade, por exemplo, mesmo em indivíduos sem alteração de pressão arterial, ao avaliar a atuação do SNS, percebeu-se um aumento de noradrenalina plasmática, dos batimentos cardíacos em repouso e consequente hipertrofia do ventrículo esquerdo como mecanismo compensatório na circulação ao tamanho do corpo entre outras alterações em estruturas e funções de grandes artérias. Neste sentido, a obesidade teria um efeito aditivo na participação do aumento da pressão arterial. Ademais, o aumento da deposição de gordura visceral e a circunferência de cintura teria relação com ativação simpática e consequente aumento da pressão arterial (GINO, 2017; CHRYSANT, 2019). No entanto, a hipertensão arterial pode ser um fator

de confusão para associação entre consumo de sal e obesidade, já que hipertensos também têm maior propensão para consumo aumentado de sal.

Tendo em vista que ainda não existem estudos que tenham verificado a associação de consumo de sal em obesos com e sem hipertensão arterial em amostras robustas da população, o presente estudo tem como objetivo identificar se o consumo de sal é mais elevado em obesos e se há dependência entre o maior consumo de sal e maior ingestão calórica e se parte do consumo aumentado de sal em obesos depende da existência concomitante de hipertensão arterial.

## 2 OBJETIVOS

- 2.1 OBJETIVO GERAL: Avaliar as relações entre o consumo de sal na obesidade com as possíveis alterações na pressão arterial em indivíduos de ambos os sexos.
- 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
  - A) Realizar uma análise descritiva da excreção de sódio e potássio na urina de 12 h coletada na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto.
  - B) Verificar se o maior consumo de sal em obesos decorre da maior presença de hipertensos nesse grupo.
  - C) Verificar quanto que o incremento pressórico associado à obesidade decorre do consumo aumentado de sal nestes indivíduos.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1. TIPO DE ESTUDO E POPULAÇÃO

Trata-se de um estudo descrito e analítico, de corte transversal, utilizando-se os dados coletados na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA-Brasil. Os dados foram coletados entre agosto de 2008 e dezembro de 2010. Na linha de base a coorte era composta de 15.105 participantes, de ambos os sexos, na faixa etária de 35 a 74 anos. Todos eram servidores públicos ativos ou aposentados das seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa responsáveis pelo projeto. Os critérios de exclusão do estudo era gravidez recente ou atual, intenção de não trabalhar mais nessas instituições, comprometimento cognitivo grave e aposentados residentes de áreas metropolitanas distantes do centro de pesquisa. O ELSA – Brasil é um estudo multicêntrico conduzido, desde então, em 6 centros de Investigação de Clínica (CI) estando localizados em cinco instituições públicas de ensino superior (Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal da Bahia, Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e uma instituição de pesquisa no ministério da Saúde (FIOCRUZ). Os indivíduos recrutados eram voluntários e foram submetidos a uma bateria de exames e entrevistas com objetivo principal de avaliar a investigar os fatores socioeconômicos e biológicos e a incidência de doenças crônicas na população brasileira, principalmente em relação ao diabetes e às Doenças Cardiovasculares (AQUINO et al 2010; SCHIMIDT et al, 2015). O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto foi aprovado pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa e pelo Comitê de Ética em pesquisa de cada Centro de Investigação e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE antes da coleta de dados.

#### 3.2. COLETA DE DADOS

Toda a coleta de dados, incluindo a aplicação de questionários e exames clínicos e laboratoriais, foram realizados num único dia pré-agendado. Dentre os exames realizados estão as medidas antropométricas (avaliação de peso, altura, altura do assento e medição das circunferências da cintura, quadril e pescoço), aferição de

pressão arterial (procedimento padrão com três aferições obtidas com esfigmomanômetro oscilométrico), realização de eletrocardiograma convencional de 12 derivações, retinografia, rigidez arterial (medida da velocidade da onda de pulso carotídeo-femoral), variabilidade da frequência cardíaca (registro do eletrocardiograma durante 10 min), dentre outros (Aquino et al. 2015). De cada participante foi também coletada amostra de sangue em jejum e após sobrecarga de glicose, além da urina de 12 horas no período noturno. A análise do sangue incluía hemograma, creatinina, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, insulina e hormônios da tireoide. Da amostra da urina de 12 horas foi feita a dosagem de sódio, potássio, creatinina e albumina. As entrevistas eram compostas por questionários que abrangiam saúde mental, frequência alimentar, atividade física e características sociodemográficas (BENSENOR et al., 2013; CHOR et al., 2013; AQUINO et al., 2012).

### **3.2.1 Medidas antropométricas**

As medidas antropométricas foram obtidas em jejum e após esvaziamento vesical. Seguindo padronização do projeto, o peso foi obtido com o participante descalço e vestindo uniforme padrão de cada CI, com uso de balança eletrônica (Toledo®, modelo 2096PP) com capacidade de 200kg e precisão de 50g. Para medida da estatura, o participante ficava de pé e descalço, com cabeça, nádegas e calcanhares encostados na parede e olhando fixamente para o plano horizontal. A estatura foi medida em estadiômetro de parede (Seca®, Hamburg, BRD) com precisão de 1mm no momento da expiração. Para a aferição da circunferência da cintura (CC) o participante deveria estar respirando normalmente, os pés deveriam permanecer juntos e os braços cruzados na frente do peito. A medida era obtida levantando-se a parte superior do uniforme e a fita métrica era posicionada horizontalmente no ponto médio entre a crista ilíaca e a borda inferior do arco costal.

### 3.2.2 Aferição de pressão arterial

Antes de começar as medições, o indivíduo era convidado a esvaziar a bexiga. Para a aferição de pressão arterial (PA) o participante foi encaminhado a uma sala de ambiente silencioso com temperatura controlada entre 20°C e 24°C, e orientado a se sentar em uma cadeira aguardando repouso de cinco minutos apoiado no encosto da cadeira, com os pés apoiados no chão e o antebraço esquerdo apoiado confortavelmente sobre braçadeira, fazendo flexão de aproximadamente 120°, de forma que o cotovelo esquerdo estivesse ao nível do coração. Nas aferições utilizou-se aparelho oscilométrico (Omron HEM 705CP) validado. Foram obtidas três medidas a intervalos de um minuto, durante as quais o participante não deveria se mover ou conversar. A média das duas últimas medidas foi considerada como a pressão arterial casual (MILL et al., 2013).

### 3.2.3 Coleta de Urina

Para análise do consumo de sal e ritmo de filtração glomerular, foi adotada pelo ELSA-Brasil a coleta de urina de 12 horas no período noturno (AQUINO et al., 2012). A coleta de urina deveria ocorrer entre as 19h e 07h do dia seguinte, isto é, na véspera de realização dos exames no CI. Previamente, cada participante recebeu um copo plástico com capacidade de 500 ml para coletar a urina em cada micção em outro recipiente plástico 2L para o armazenamento de toda a urina coletada. As instruções foram dadas oralmente e por escrito no momento da entrega dos frascos de coleta. Os participantes foram orientados a descartarem a primeira micção esvaziando completamente a bexiga por volta das 19 horas na véspera dos exames, cujo horário deveria ser anotado em formulário. A partir desta micção, o participante deveria armazenar toda a urina no frasco de 2 L e realizar a última coleta o mais próximo possível das 7h do dia seguinte, sendo importante que esta última micção fosse forçada para esvaziamento vesical completo. O horário da última coleta deveria ser também anotado em formulário e toda a urina armazenada no frasco de 2L deveria ser conservada em refrigerador e trazida para o CI no dia dos exames, juntamente com o formulário com anotação dos horários de início e término da coleta, bem como eventuais perdas.

Na entrega do frasco era feita medida do volume urinário em proveta com precisão de 10 mL. Os critérios de validação da urina de 12 horas incluíam: período de coleta entre 10 e 14 horas, volume urinário total de 250 mL a 4000mL e sem relato de perdas importantes (micção sem coleta, por exemplo). Após ajuste do volume para 12 horas, eram calculadas a excreção total de creatinina de 12 horas corrigida para o peso corporal. Foram consideradas coletas urinárias válidas aquelas com excreção total de creatinina corrigida pelo peso corporal em homens entre 7,2 a 16,8 mg/kg e em mulheres entre 5,4 e 12,6 mg/kg (LJUNGMAN, 1995; MOLINA, 2018). Os participantes que não apresentaram esses critérios foram excluídos desta análise.

Uma alíquota de urina foi encaminhada ao Laboratório Central do ELSA-Brasil (Hospital Universitário, USP, São Paulo) para dosagem de creatinina pelo método de Jaffé e de sódio e potássio pelo método eletrodo íon seletivo - ISE. A partir da excreção urinária de 12 horas noturnas foi estimado o consumo de sódio e potássio para 24 horas, utilizando a seguinte equação para excreção de sódio:  $Na^{+} 24h (mg) = 1614,1 + 1,39 \times Na^{+} \text{ de } 12h \text{ da noite } (mg)$  e para potássio  $K^{+} 24 h (mg) = 978,9 + 1,42 \times K^{+} \text{ de } 12 h \text{ da noite } (mg)$  (MILL et al., 2012). O consumo de sal (g/dia) foi estimado considerando todo o sódio urinário como sendo proveniente da ingestão do sal comum de cozinha (cloreto de sódio).

#### 3.2.4 Coleta de Sangue

Para a realização dos exames, o participante foi devidamente instruído a suspender o uso de polivitamínicos e vitamina C, realizar jejum de 12 horas, sem ultrapassar 14 horas; não ingerir bebidas alcoólicas e não realizar exercícios físicos. Participantes com diabetes deveriam seguir as orientações recebidas quanto ao uso de insulina na véspera da sua visita e aplicar a insulina ou ingerir o medicamento hipoglicemiante oral após a coleta de sangue. Já os participantes em uso crônico de outros medicamentos não deveriam suspender o uso regular. Quanto à avaliação dos dados bioquímicos, foram necessárias duas amostras de sangue (uma em jejum de 12 horas e outra duas horas após a sobrecarga de glicose com bebida doce padrão, exceto diabéticos) obtidas através de punção venosa, totalizando cerca de 65mL deste material biológico, utilizando-se escalpe e tubos de coleta a vácuo. A temperatura da sala de coleta foi mantida entre 20 e 24°C. As amostras foram devidamente

armazenadas localmente a  $-80^{\circ}\text{C}$  até ser transportadas para o Laboratório Central do projeto, localizado no Hospital Universitário de São Paulo.

### 3.2.5 Avaliação da Dieta

Para avaliação da dieta, entrevistadores devidamente treinados aplicaram um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) para estimar o consumo alimentar habitual nos últimos 12 meses. O QFA aplicado na linha de base do ELSA-Brasil consiste em instrumento semiquantitativo composto por 114 itens alimentares, o qual foi desenvolvido e validado para a população do estudo. É estruturado em seções de alimentos/preparações, medidas de porções de consumo e frequências de consumo, com oito opções de resposta, variando desde “Mais de 3x/dia” até “Nunca/Quase Nunca”. Além disso, inclui alguns itens de consumo sazonal para participantes que relatassem consumir determinado alimento somente em uma época ou estação. Dessa maneira, através da leitura de uma lista de alimentos, os participantes deveriam responder quantas vezes consumiam ao dia, na semana ou no mês com auxílio de cartão de respostas contendo opções de frequência de consumo e um kit de utensílios que ajudavam a identificar as principais medidas caseiras utilizadas (MOLINA et al., 2013a; Molina et al., 2013b).

A composição nutricional dos alimentos foi estimada com auxílio do software Nutrition Data System for Research, da Universidade de Minnesota (NRSD, 2010). Em análise prévia dos dados do QFA foram observados valores extremos para a maioria dos itens alimentares (g/dia). Para evitar a exclusão desses participantes, os valores de consumo (g/dia) de cada alimento que estava acima do percentil 99 foi alterado pelo valor exato do próprio percentil 99. Além disso, quando o participante referiu um consumo sazonal de algum alimento, o valor total do consumo diário desse item foi multiplicado por 0,25. Para ajustar o valor dos nutrientes pelo consumo total de energia, utilizou-se o método residual proposto por Willet et. al. (1997).

## 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

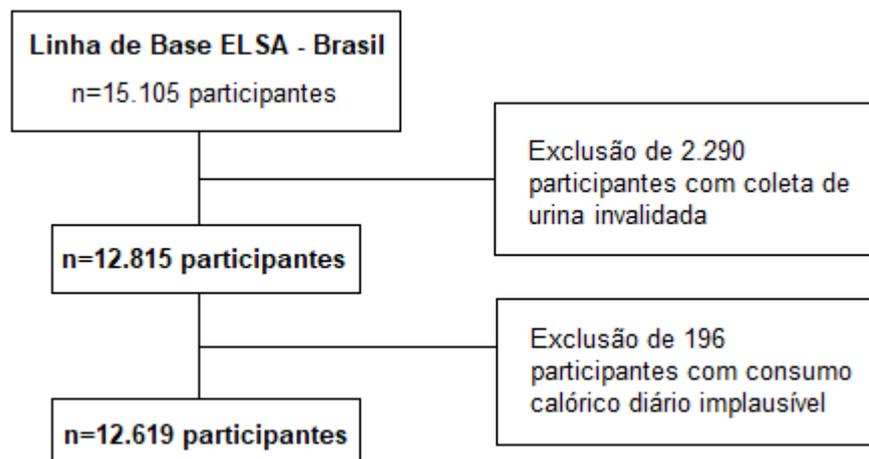
Foram incluídos nessa análise os participantes que tiveram coleta de urina 12 horas validada, realizaram as medidas antropométricas necessárias para cálculo do IMC,

realizaram a aferição da pressão arterial e responderam ao Questionário de Frequência Alimentar (QFA), bem como outros questionários que incluem informações sobre uso de medicamentos e dados sociodemográficos.

### 3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos desta análise os participantes com coleta de urina não validada (n=2.290) e os que apresentaram consumo calórico diário implausível (<500 kcal/dia e >6000 kcal/dia) segundo dados do QFA (n=196) (ANDRADE; PEREIRA; SICHIERI, 2003). A amostra final foi composta por 12.619 participantes (figura 1), ou seja, 83,5% dos participantes da linha de base do ELSA-Brasil.

Figura 1 – Fluxograma de exclusões de participantes



### 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade das variáveis de estudo foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Como a maioria das variáveis apresentou distribuição normal, optou-se pela realização de testes paramétricos. Para apresentação das comparações foram utilizadas a média e o intervalo de confiança de 95%. A fim de evitar dificuldade na observação dos resultados nas tabelas, as diferenças são consideradas significantes quando na comparação entre os grupos, não há sobreposição dos intervalos de confiança de 95%. Para a comparação entre normotensos e hipertensos, bem como entre os sexos,

quanto às principais variáveis de estudo, foi utilizada a ANOVA fatorial, considerando como fatores a classificação da PA (normotensos e hipertensos) e os sexos (masculino e feminino).

Para cada um dos sexos, foram formados cinco grupos levando-se em consideração a posição que o indivíduo se encontrava em relação aos quintis do IMC. Para comparar as principais variáveis de estudo entre grupos categorizados pelos quintis do IMC, foi utilizada ANOVA de uma via.

Para testar a associação linear entre a excreção urinária de 12 horas e os quintis do IMC em normotensos e hipertensos em ambos os sexos, foi realizada a regressão linear simples. A comparação entre os coeficientes angulares da equação de regressão gerada para normotensos e hipertensos, foi realizada com o teste *t* independente. O teste *t* independente também foi utilizado para testar se a diferença entre os coeficientes angulares de normotensos e hipertensos seria maior para um dos sexos. A diferença foi considerada significativa quando  $P < 0,05$ .

As análises foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SPSS versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA), e a análise gráfica com o pacote Graphpad Prisma versão 6.01 (GraphPad Software, Inc., CA, EUA).

### 3.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O Protocolo de pesquisa do Projeto ELSA-Brasil foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de cada instituição pública integrante do processo, sob os números de registro 669/06 (USP), 343/06 (FIOCRUZ), 041/06 (UFES), 186/06 (UFMG), 194/06 (UFRGS) e 027/06 (UFBA). Além disso, todos os participantes assinaram ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

### 3.7 RECURSOS FINANCEIROS

O presente estudo utilizou dados da linha de base do ELSA-Brasil, sendo este financiado pelo Ministério da Saúde (Departamento de Ciência e Tecnologia) e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (Financiadora de Estudos e Projetos e do CNPq Nacional DECIT/MS/FINEP/CNPq).

## 4 RESULTADOS

A amostra de 12.619 participantes era composta de 46,5% homens e 53,5% mulheres e cujas características gerais estão descritas na tabela 1. A média de idade dos participantes foi de  $52,0 \pm 9,0$  anos. A amostra era composta por diferentes grupos de raça/cor, sendo a maior parte composta por brancos (52,8%). Na maioria das variáveis estudadas os homens apresentaram valores maiores do que as mulheres ( $p < 0,001$ ) incluindo peso, estatura, CC, triglicérides, PAS, PAD e consumo calórico. A frequência cardíaca foi estatisticamente maior em mulheres. O IMC não apresentou diferença significativa entre os sexos.

As características gerais obtidas da análise da urina de 12 horas para homens e mulheres são apresentadas na tabela 2. Apenas uma variável apresentou valor estatisticamente maior em mulheres do que em homens, o tempo de coleta em minutos ( $p < 0,001$ ). Essa diferença, entretanto, foi mínima em valores absolutos e não afetou de modo importante os demais critérios analisados. As demais variáveis, como volume total da urina ajustada para 12 horas, a excreção de sódio, potássio e creatinina, a relação  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  e o consumo de sal estimado em gramas/dia foram estatisticamente maiores em homens ( $p < 0,001$ ). A quantidade de  $\text{Na}^+$  excretado na urina de 12 horas e o consumo de sal diário estimado em homens foi de 2375 mg e 12,9 g, respectivamente. Nas mulheres tais valores foram de 1725 mg de  $\text{Na}^+$  na urina de 12 horas e 9,3 g de sal/dia.

Tabela 1 – Características Gerais da Amostra segundo sexo. ELSA-Brasil, 2008-2010.

<b>Variáveis</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Total</b>
<b>N</b>	5870 (46,5%)	6749 (53,5%)	12619 (100,0%)
<b>Idade (anos)</b>	52,0±9,0	52,0±9	52,0±9,0
<b>Raça/cor</b>			
<b>Pretos</b>	756 (12,9%)	1154 (17,1%)	1910 (15,1%)
<b>Pardos</b>	1693 (28,8%)	1768 (26,2%)	3461 (27,4%)
<b>Branços</b>	3150 (53,7%)	3511 (52,1%)	6661 (52,8%)
<b>Asiáticos</b>	115 (1,9%)	210 (3,1%)	325 (2,6%)
<b>Indígenas</b>	77 (1,3%)	54 (0,8%)	131 (1,0%)
<b>Dado ausente</b>	79 (1,3%)	52 ((0,8%)	131 (1,0%)
<b>Peso (kg)</b>	80,3±14,1*	68,3±13,0	74,0±14,8
<b>Estatura (cm)</b>	172,1±7,1*	159,1±6,5	165,1±9,4
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27,1±4,2	27,0±4,8	27,0±4,5
<b>CC (cm)</b>	95,3±11,4*	87,2±12,1	91,0±12,4
<b>Triglicérides (mg/dL)</b>	162±128*	120±82	139±108
<b>PAS (mmHg)</b>	125±17*	117±17	121±17
<b>PAD (mmHg)</b>	79±11*	74±10	76±11
<b>FC (bat/min)</b>	69±11*	71±10	70±10
<b>Consumo calórico (kcal/dia)</b>	2891±964*	2359±822	2606±929

Dados expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas e n(%) para variáveis categóricas  
 \*p<0,05, calculado pelo teste t Student para variáveis contínuas e teste qui-quadrado para variáveis categóricas

Tabela 2 – Características gerais da urina de 12 horas noturna, por sexo. ELSA-Brasil, 2008-2010.

<b>Variáveis</b>	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Total</b>
<b>Volume (mL)</b>	977±486*	915±439	944±462
<b>Tempo de coleta (min)</b>	707±34*	709±33	708±34
<b>Creatinina (mg/dL)</b>	108±54*	75±41	91±50
<b>Na+ (mEq/L)</b>	119±54*	93±47	105±52
<b>K+ (mEq/L)</b>	33±18*	28±15	30±16
<b>Creatinina 12h (mg)</b>	867±190*	559±124	702±220
<b>Na+ 12h (mg)</b>	2375±1089*	1725±795	2027±998
<b>K+ 12h (mg)</b>	1067±455*	866±344	960±412
<b>Na+/K+ (mEq/mEq)</b>	4,1±2,1*	3,7±1,8	3,9±1,9
<b>Consumo de sal (g/dia)</b>	12,9±5,9*	9,3±4,3	11,0±5,4

Dados expressos em média ± desvio padrão. \*p<0,05 calculado pelo teste t Student para amostras independentes.

Destrinchando as características gerais por classificação de IMC e sexo, observou-se que cerca de 24% das mulheres encontram-se na faixa de obesidade (tabela 3), enquanto desta, 21,5% são homens (tabela 5). Além disso, a média de IMC tanto no grupo feminino (33,1 kg/m<sup>2</sup>) quanto no masculino (33,7 kg/m<sup>2</sup>) quase se equivale. No que se refere à pressão arterial (PA), em ambos os sexos há aumento da PA conforme aumento de IMC, sendo respectivamente a média de 123 mmHg e 129 mmHg para mulheres e homens. O consumo calórico diário não apresentou diferença estatísticas entre os grupos de IMC de ambos os sexos. Quanto às características da urina coletada nos grupos de IMC avaliadas em sexos feminino e masculino, são representadas respectivamente pelas tabelas 4 e 6. Em ambos, o volume urinário aumentou conforme aumento de IMC, mantendo constante a média do tempo de coleta em minutos. Contudo, em mulheres a excreção de Na+ 12h obteve diferença estatística entre os grupos de sobrepeso e obesidade enquanto o consumo diário de sal aumenta quanto maior o IMC (tabela 4). Já no sexo masculino, tanto a excreção de Na+ 12h quanto consumo diário de sal são maiores entre os quatro grupos de IMC.

Tabela 3 – Classificação de IMC por sexo feminino. ELSA-Brasil, 2008-2010.

Variáveis	Baixo Peso	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidade
<b>N</b>	50 (0,7%)	2535 (37,6%)	2544 (37,7%)	1620 (24,0%)
<b>Idade (anos)</b>	53,0±10,0	51,0±9,0	53,0±9,0*†	53,0±8,0*#
<b>Estatura (cm)</b>	159,8±7	159,7±6,5	158,8±6,4*	158,5±6,4*
<b>Peso (kg)</b>	45,18±4,31*#†	57,66±6,04	68,73±6,5*†	84,85±10,77*#
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	17,7±0,9*#†	22,6±1,6	27,2±1,4*†	33,7±3,4*#
<b>CC (cm)</b>	65,94±4,34*#†	77,2±6,09	87,99±6,34*†	102,29±9,27*#
<b>Triglicerídeos (mg/dL)</b>	90,9±35,6*†	101,3±60,4	123,4±65,4*†	145,7±119,9*#
<b>PAS (mmHg)</b>	113±15†	113±16	119±16*†	123±17*#
<b>PAD (mmHg)</b>	68,4±10*†	71±10	74±10*†	79±10*#
<b>FC (bpm)</b>	73,7±11	71±10	70±10*†	72±10#
<b>Consumo Calórico Diário (kcal)</b>	2452±966	2306±774	2350±822†	2450±881*#

\*Diferente de eutróficos, #Diferente de sobrepesos, †Diferente de obesos. Dados expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas e n(%) para variáveis categóricas, calculado pelo teste ANOVA uma via Post Hoc Tukey (\*#†p<0,05).

Tabela 4 – Característica da urina por classificação de IMC no sexo feminino. ELSA-Brasil, 2008-2010.

Variáveis	Baixo peso	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidade
<b>Volume (mL)</b>	801±404	887±427	926±437*	946±457*
<b>Tempo de coleta (min)</b>	711±31	709±32	710±32	708±35
<b>Creatinina (mg/dL)</b>	67±40†	71±38	75±40*†	84±44*#
<b>Na+ (mEq/L)</b>	86±47†	86±44	93±46*†	104±50*#
<b>K+ (mEq/L)</b>	26±14	28±15	28±14†	30±16#
<b>Creatinina 12h (mg)</b>	410±82*#†	504±96	563±110*†	644±135*#
<b>Na+ 12h (mg)</b>	1294±468*#†	1517±662	1754±773*†	2017±919*#
<b>K+ 12h (mg)</b>	680±297*#†	819±335	868±334*†	942±360*#
<b>Na+/K+ (mEq/mEq)</b>	3,7±1,7	3,4±1,6	3,7±1,7*†	3,9±2,0*#
<b>Consumo de sal (g/dia)</b>	7,0±2,5*#†	8,2±3,6	9,5±4,2*†	10,9±5,0*#

\*Diferente de eutróficos, #Diferente de sobrepesos, †Diferente de obesos. Dados expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas, calculado pelo teste ANOVA uma via Post Hoc Tukey (\*#†p<0,05).

Tabela 5 – Classificação de IMC por sexo masculino. ELSA-Brasil, 2008-2010.

Variáveis	Baixo Peso	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidade
<b>N</b>	41 (0,7%)	1840 (31,3%)	2728 (46,5%)	1259 (21,5%)
<b>Idade (anos)</b>	50±10,0	52±10,0	53±9,0*	52±9,0
<b>Estatura (cm)</b>	174±8,6	172,3±7,1	172±7,1	172,1±7,1
<b>Peso (kg)</b>	53,2±5,65*#†	68,12±7,36	80,72±7,8*†	98,11±12,39*#
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	17,5±0,8*#†	22,9±1,5	27,3±1,4*†	33,1±3,1*#
<b>CC (cm)</b>	70,71±4,3*#†	84,71±6,3	96,14±5,98*†	109,72±8,94*#
<b>Triglicerídeos (mg/dL)</b>	98±44#†	130±94	169±143*†	194±130*#
<b>PAS (mmHg)</b>	122±22	122±17	126±16*†	129±16*#
<b>PAD (mmHg)</b>	76±14†	75±11	79±10*†	83±10*#
<b>FC (bpm)</b>	68±13	68±10,8	69±11*†	71±11*#
<b>Consumo Calórico Diário (kcal)</b>	3006±962	2877±940	2865±957†	2964±1010#

\*Diferente de eutróficos, #Diferente de sobrepesos, †Diferente de obesos. Dados expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas e n(%) para variáveis categóricas, calculado pelo teste ANOVA uma via Post Hoc Tukey (\*#†p<0,05).

Tabela 6 – Característica da urina por classificação de IMC em sexo masculino. ELSA-Brasil, 2008-2010.

Variáveis	Baixo Peso	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidade
<b>Volume (mL)</b>	742±334#†	920±457	990±487*†	1037±515*†
<b>Tempo de coleta (min)</b>	709±41	707±34	708±34	705±35
<b>Creatinina (mg/dL)</b>	98±44	103±53	108±54*†	117±55*#
<b>Na+ (mEq/L)</b>	101±65†	112±55	119±54*†	127±53*#
<b>K+ (mEq/L)</b>	29±13	32±17	33±17	34±18
<b>Creatinina 12h (mg)</b>	615±116*#†	762±146	877±166*†	1006±197*#
<b>Na+ 12h (mg)</b>	1518±798*#†	2080±938	2410±1044*†	2755±1250*#
<b>K+ 12h (mg)</b>	740±243*#†	989±397	1076±431*†	1174±552*#
<b>Na+/K+ (mEq/mEq)</b>	3,60±1,76	3,91±1,99	4,15±2,07*	4,33±2,09*
<b>Consumo de sal (g/dia)</b>	8,21±4,32*#†	11,26±5,07	13,04±5,65*†	14,91±6,76*#

\*Diferente de eutróficos, #Diferente de sobrepesos, †Diferente de obesos. Dados expressos em média ± desvio padrão para variáveis contínuas, calculado pelo teste ANOVA uma via Post Hoc Tukey (\*#†p<0,05).

Os dados gerais da amostra são apresentados separadamente para homens e mulheres com comparação das características entre os grupos de normotensos e hipertensos que não fazem uso de fármacos para controle da PA (Tabela 7). Como esperado o grupo de normotensos é mais jovem que os grupos de hipertensos em ambos os sexos. Conforme observado, tanto o peso quanto o IMC foram maiores nos indivíduos com hipertensão arterial do que nos normotensos. Como confirmação de que ao maior IMC possivelmente segue-se um perfil metabólico menos favorável, níveis mais elevados de triglicérides sanguíneos foram detectados nos grupos de indivíduos com HAS em comparação com os normotensos. Em ambos os sexos, a excreção de sódio medida na urina de 12 horas foi significativamente maior nos hipertensos, mas a excreção de potássio não foi diferente entre normotensos e hipertensos. Por outro lado, o consumo diário de sal, estimado a partir da excreção de sódio, foi maior nos hipertensos do que nos normotensos para ambos os sexos.

Considerando que os valores tanto da PAS quanto da PAD são classicamente associados ao controle do peso e da ingestão de sal, buscamos saber se a presença da hipertensão arterial, poderia ser um modificador de efeito da intrincada associação entre a PA, IMC e consumo de sódio. Para isso, em ambos os sexos, tanto os normotensos quanto os hipertensos foram separados em cinco grupos considerando a posição individual dentro do respectivo intervalo quintil do IMC. A Tabela 8 destaca que nos homens normotensos, a minoria (14,6%) foi posicionada no mais alto quintil para o valor do IMC, que também corresponde à proporção de pessoas com obesidade de acordo com o valor critério de 30 kg/m<sup>2</sup>. Cabe destacar que a idade não variou significativamente entre os normotensos, mas nos hipertensos, aqueles no mais alto quintil do IMC, eram mais jovens. Como esperado, à medida que a média do IMC aumenta entre os intervalos quintis do IMC, o TG, a excreção de sódio e potássio e o consumo de sal, aumentam proporcionalmente tanto em normotensos quanto em hipertensos. Contudo, enquanto a PAS e a PAD foram mais altas de acordo com a progressão dos quintis do IMC nos normotensos, nos hipertensos, a PAS e a PAD não foi diferente entre os quintis do IMC.

Entre as mulheres, a idade não foi diferente entre os grupos por quintis de IMC, tanto para as normotensas como para as hipertensas (Tabela 9). Também, diferente dos homens, a diferença na excreção de sódio só foi evidente dos três quintis mais altos do IMC para os dois quintis mais baixos no grupo de hipertensas, enquanto um aumento

progressivo foi observado nas normotensas. Por outro lado, nas mulheres hipertensas também não foram detectadas diferenças na PAS e na PAD entre os quintis do IMC nas hipertensas, enquanto nas normotensas, tanto a PAS quanto a PAD foram mais altas no mais alto quintil do IMC quando comparado com os três primeiros.

**Tabela 7 –** Descrição geral da amostra estratificado pela classificação da pressão arterial.

	Homens		Mulheres	
	Normotensos	Hipertensos	Normotensos	Hipertensos
<b>N</b>	3683	504	4662	270
<b>Idade (anos)</b>	49,8 (49,5-50,0)	54,2 (53,4-54,9)	50,0 (49,8-50,2)	55,8 (54,8-56,8)
<b>Peso (kg)</b>	78,7 (78,2-79,1)	79,0 (77,8-80,3)	66,7 (66,3-67,0)	68,6 (67,0-70,2)
<b>Altura (cm)</b>	173 (172-173)	170 (170-171)	160 (159-160)	158 (157-159)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,3 (26,2-26,5)	27,1 (26,8-27,5)	26,1 (26,0-26,3)	27,5 (26,9-28,1)
<b>Triglicérides (mg/dL)</b>	152 (148-155)	185 (170-199)	111 (108-113)	145 (131-158)
<b>Sódio (g)</b>	2,30 (2,27-2,33)	2,57 (2,47-2,67)	1,67 (1,65-1,69)	1,92 (1,81-2,04)
<b>Potássio (g)</b>	1,04 (1,03-1,06)	1,02 (0,99-1,06)	0,86 (0,85-0,87)	0,85 (0,81-0,89)
<b>Cons. sal (g/dia)</b>	12,5 (12,3-12,6)	13,9 (13,4-14,5)	9,0 (8,9-9,1)	10,4 (9,8-11,0)
<b>PAS (mmHg)</b>	119 (119-119)	152 (151-153)	112 (111-112)	150 (149-151)
<b>PAD (mmHg)</b>	76 (75-76)	94 (93-94)	71 (71-71)	89 (88-90)

Dados expressos em média e intervalo de confiança de 95% (IC95%). IMC, índice de massa corporal; Cons. sal, Consumo diário de sal; PAS, Pressão arterial sistólica; PAD, Pressão arterial diastólica. Diferenças são observadas quando não há sobreposição dos limites do IC95% entre os grupos.

**Tabela 8 – Associação entre as categorias do índice de massa corporal em quintis e as principais variáveis de estudo estratificado por classificação de pressão arterial em homens.**

	Normotensos					Hipertensos				
	1º	2º	3º	4º	5º	1º	2º	3º	4º	5ª
<b>N (%)</b>	888 (24,1)	835 (22,7)	768 (20,9)	654 (17,8)	537(14,6)	109 (21,7)	74 (14,7)	101(20,1)	113 (22,5)	106 (21,1)
<b>Idade (anos)</b>	49,5 (48,9-50,1)	50,0 (49,4-50,6)	50,1 (49,4-50,7)	50,0 (49,3-50,6)	49,2 (48,5-49,9)	55,6 (53,8-57,4)	56,2 (54,3-58,2)	54,0 (52,3-55,7)	53,7 (52,1-55,3)	51,8 (50,2-53,3)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,8 (21,7-21,9)	24,7 (24,7-24,8)	26,7 (26,6-26,7)	28,8 (28,7-28,8)	32,9 (32,7-33,1)	21,6 (21,3-21,9)	24,8 (24,6-24,9)	26,7 (26,6-26,8)	28,7 (28,6-28,9)	33,1 (32,5-33,7)
<b>TG (mg/dL)</b>	116 (110-122)	149 (140-159)	154 (148-161)	171 (162-180)	187 (177-198)	128 (113-142)	152 (133-170)	211 (163-259)	207 (175-240)	218 (187-249)
<b>PAS (mmHg)</b>	116 (115-116)	118 (118-119)	120 (120-121)	120 (120-121)	123 (122-123)	153 (151-156)	153 (150-155)	153 (150-156)	152 (150-153)	151 (149-153)
<b>PAD (mmHg)</b>	72 (72-73)	74 (74-75)	76 (76-77)	77 (77-78)	81 (80-81)	92 (90-94)	92 (89-95)	93 (91-96)	95 (93-96)	95 (94-97)
<b>Sódio (g)</b>	1,98 (1,92-2,04)	2,17 (2,11-2,23)	2,32 (2,25-2,39)	2,50 (2,42-2,58)	2,79 (2,68-2,89)	2,11 (1,92-2,30)	2,35 (2,11-2,60)	2,48 (2,28-2,68)	2,71 (2,51-2,92)	3,14 (2,87-3,41)
<b>Potássio (g)</b>	0,95 (0,93-0,98)	1,02 (1,00-1,05)	1,05 (1,02-1,08)	1,09 (1,06-1,13)	1,15 (1,12-1,19)	0,90 (0,83-0,97)	0,96 (0,88-1,05)	1,04 (0,96-1,12)	1,01 (0,94-1,08)	1,19 (1,10-1,27)
<b>Cons. sal (g/dia)</b>	10,7 (10,4-11,0)	11,8 (11,4-12,1)	12,6 (12,2-12,9)	13,5 (13,1-13,9)	15,1 (14,5-15,6)	11,4 (10,4-12,4)	12,7 (11,4-14,1)	13,4 (12,4-14,5)	14,7 (13,6-15,8)	17,0 (15,5-18,5)

Os valores são expressos como média e intervalo de confiança de 95% (IC95%). IMC, Índice de massa corporal; TG, triglicérides; PAS, Pressão arterial sistólica; PAD, Pressão arterial diastólica; Cons. sal, Consumo diário de sal. As diferenças são observadas quando não há sobreposição dos limites do IC 95% entre os grupos sendo comparados.

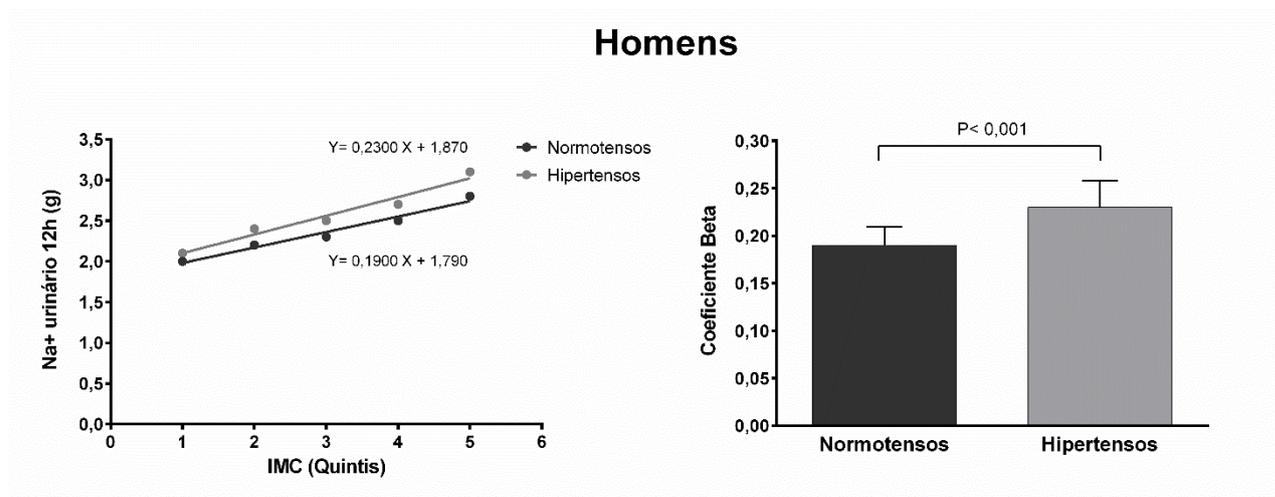
**Tabela 9 – Associação entre as categorias do índice de massa corporal em quintis e as principais variáveis de estudo estratificado por classificação de pressão arterial em mulheres.**

IMC (quintis)	Normotensas					Hipertensas				
	1º	2º	3º	4º	5º	1º	2º	3º	4º	5º
<b>N (%)</b>	1129 (24,2)	1050 (22,5)	955 (20,5)	831 (17,8)	697(15,0)	54 (20,0)	42 (15,6)	49 (18,1)	62 (23,0)	63 (23,3)
<b>Idade (anos)</b>	48,9 (48,4-49,4)	50,3 (49,8-50,8)	50,2 (49,7-50,7)	51,0 (50,4-51,5)	49,9 (49,3-50,5)	54,8 (52,5-57,0)	56,0 (53,4-58,7)	56,3 (54,1-58,5)	57,5 (55,5-59,4)	54,3 (52,1-56,6)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,1 (21,1-21,2)	24,0 (24,0-24,1)	26,2 (26,2-26,3)	28,9 (28,8-29,0)	34,1 (33,9-34,3)	21,7 (21,2-22,1)	23,9 (23,7-24,1)	26,4 (26,2-26,6)	29,1 (28,9-29,3)	34,1 (33,3-34,9)
<b>TG (mg/dL)</b>	91 (88-93)	102 (99-105)	113 (109-117)	125 (120-129)	135 (125-145)	130 (99-160)	129 (105-153)	146 (121-172)	134 (116-152)	178 (136-220)
<b>PAS (mmHg)</b>	109 (108-110)	109 (108-110)	112 (111-113)	114 (113-115)	116 (115-116)	149 (147-151)	148 (145-150)	149 (147-152)	150 (147-152)	153 (149-157)
<b>PAD (mmHg)</b>	69 (68-69)	69 (69-70)	71 (71-72)	73 (73-74)	76 (75-77)	88 (86-90)	88 (85-91)	88 (86-90)	88 (86-90)	92 (90-95)
<b>Sódio (g)</b>	1,43 (1,40-1,47)	1,60 (1,56-1,64)	1,68 (1,63-1,72)	1,80 (1,75-1,85)	1,98 (1,91-2,04)	1,54 (1,36-1,73)	1,49 (1,30-1,69)	1,98 (1,74-2,22)	2,01 (1,79-2,24)	2,40 (2,10-2,70)
<b>Potássio (g)</b>	0,79 (0,77-0,81)	0,84 (0,82-0,86)	0,85 (0,83-0,87)	0,90 (0,88-0,92)	0,94 (0,91-0,97)	0,76 (0,68-0,85)	0,78 (0,70-0,86)	0,80 (0,71-0,90)	0,93 (0,85-1,01)	0,93 (0,84-1,02)
<b>Cons. sal (g/dia)</b>	7,8 (7,6-7,9)	8,7 (8,4-8,9)	9,1 (8,8-9,3)	9,7 (9,5-10,0)	10,7 (10,3-11,0)	8,4 (7,4-9,4)	8,1 (7,0-9,1)	10,7 (9,4-12,0)	10,9 (9,7-12,1)	13,0 (11,4-14,6)

Os valores são expressos como média e intervalo de confiança de 95% (IC95%). IMC, Índice de massa corporal; TG, triglicérides; PAS, Pressão arterial sistólica; PAD, Pressão arterial diastólica; Cons. sal, Consumo diário de sal. As diferenças são observadas quando não há sobreposição dos limites do IC 95% entre os grupos sendo comparados.

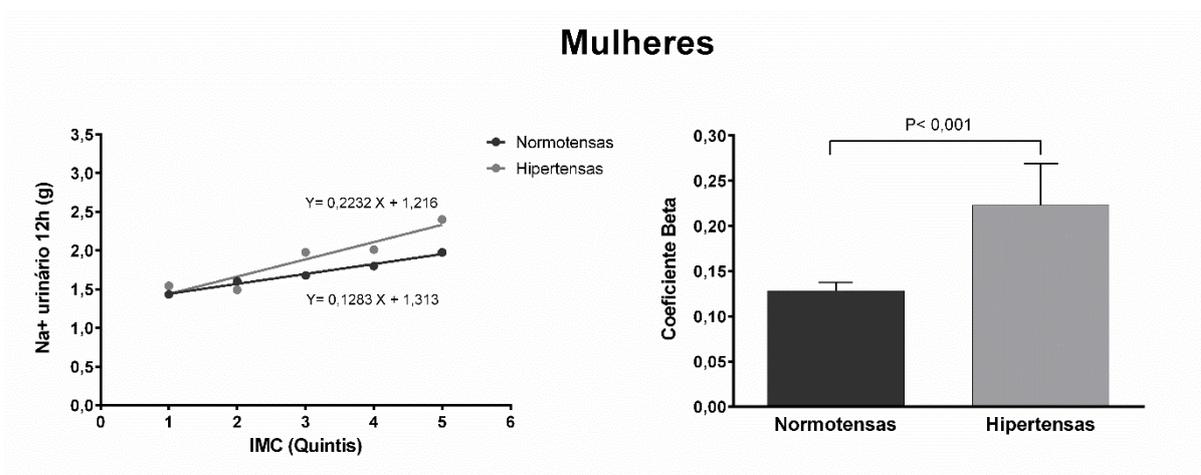
Considerando que a excreção de sódio foi maior quanto maior o IMC, e que tanto o consumo de sódio aumentado quanto o excesso de peso podem estar envolvidos na gênese da HAS, o próximo passo foi testar se a regressão da excreção de sódio sobre os quintis do IMC seria diferente entre indivíduos normotensos e hipertensos. Conforme observado no painel à esquerda da **Figura 2**, para os homens a cada unidade de aumento nos quintis de IMC está associado um aumento de 0,23 g na excreção de sódio nos hipertensos e 0,19 g nos normotensos. No painel à direita é exibida a comparação entre os coeficientes Beta da regressão, mostrando que a inclinação da reta de regressão foi maior em hipertensos do que em normotensos. Para as mulheres (**Figura 3**) o aumento em uma unidade nos quintis do IMC foi associado ao aumento na excreção de sódio em aproximadamente 0,22 g nas hipertensas e aproximadamente 0,13 g nas normotensas (painel à esquerda). Assim como para os homens, para as mulheres hipertensas a excreção de sódio aumentou mais com o aumento dos quintis do IMC do que para as normotensas. Além disso, na comparação entre os sexos (**Figura 4**), foi detectada maior diferença entre hipertensos e normotensos no aumento da excreção de sódio em função do aumento do IMC em mulheres do que em homens.

**Figura 2** – Excreção urinária de sódio em função dos quintis do IMC em homens (painel à esquerda).



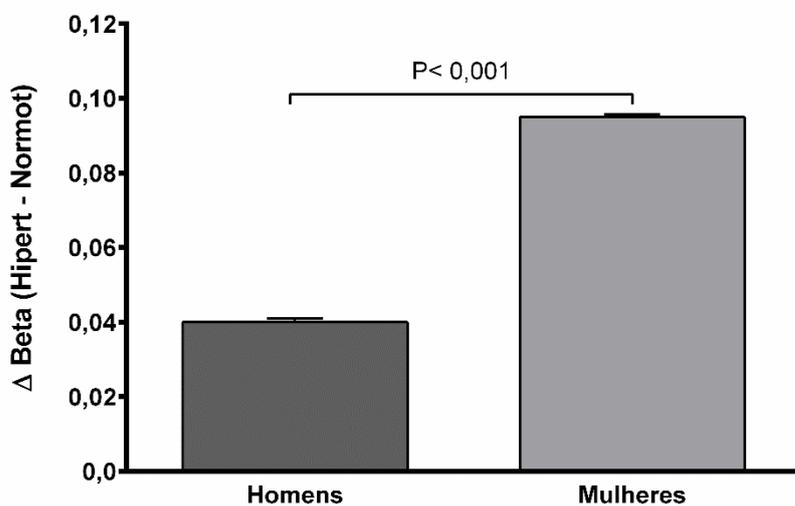
Comparação dos coeficientes Beta entre normotensos e hipertensos (painel à direita). Diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

**Figura 3** – Excreção urinária de sódio em função dos quintis do IMC em mulheres (painel à esquerda).



Comparação dos coeficientes Beta entre normotensas e hipertensas (painel à direita). Diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

**Figura 4** – Diferença entre os coeficientes beta de normotensos e hipertensos.



Comparação entre homens e mulheres (Teste t não pareado). Diferença significantes entre os sexos ( $P < 0,05$ ).

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados apresentados tendem a indicar uma relação do sódio da dieta, através do  $\text{Na}^+$  na urina de 12 horas, com a pressão arterial entre diferentes classificações de IMC, tendo como objetivo principal identificar se há um incremento direto do aumento de pressão arterial em obesos que consomem mais sal. Poucos estudos demonstram uma relação dietética, alguns utilizam um questionário de frequência alimentar próprio ou até mesmo um ou mais recordatórios de 24 horas, porém as informações podem não trazer resultados satisfatórios dando preferências por indicadores biológicos de exames laboratoriais como coleta de sangue e/ou de urina. Como exemplo, podemos destacar o estudo apresentado por Molina e colaboradores (2018), que demonstraram que as estimativas de ingestão diário de sal permaneceram inferiores no registro alimentar de 24 horas se comparado aos registros encontrados através da excreção de urina, mostrando informações pouco robustas pela entrevista de caráter nutricional. Como tal, em nossos dados, não foi possível identificar uma diferença estatística significativa na ingestão calórica diária estimadas pelo QFA em diferentes classificações de IMC. Tal fato pode estar ligado ao viés de informação: superestimação ou subestimação nas respostas dos itens do questionário.

Na obesidade, vimos que há fatores genéticos e ambientais associados. O estilo de vida, por exemplo, é um dos preditores desta comorbidade. Quando associada a uma alimentação de superávit calórico, rica em ácidos graxos, sódio e açúcares, ocasiona no acúmulo de triglicerídeos nos adipócitos devido à atuação de diversos fatores gênicos e enzimas como demonstrado por ENGIN e colaboradores (2017). No mesmo caminho, ressalta-se que o distúrbio metabólico crônico em questão, revela que não apenas há aumento da gordura ectópica com aumento do percentual de gordura corporal, como observado indiretamente pelo IMC, mas, também, aumento da gordura visceral. Desta aquela presente no fígado está diretamente associada à liberação de triglicerídeos no plasma, tais achados estão associados ao aumento de DVC, como hipertensão arterial, em pessoas obesas com dislipidemia (BJÖRNSSON, 2017).

Importante notar que a média de TG aumenta para as hipertensas se comparada ao grupo de normotensas, esta diferença também ocorre entre os quartis dos dois grupos, porém com a obesidade instalada, tal variável laboratorial tende a aumentar sem influenciar no aumento do IMC, mas reforçam a qualidade alimentar dos indivíduos.

Em nosso estudo, percebemos uma relação entre o aumento da classificação de IMC com o aumento de triglicerídeos no sangue, portanto, pessoas obesas tenderam à maior taxa de triglicerídeos no plasma. Além disso, os triglicerídeos parecem ser ainda maiores entre os grupos de hipertensos se comparado aos normotensos (BJÖRNSON, 2017). Poucos estudos trazem uma relação entre IMC, triglicerídeos e pressão arterial. Um estudo recente realizado com 15.464 participantes, por exemplo, detectou maiores valores de triglicerídeos quanto maior o IMC, indicando que alto consumo calórico juntamente da alteração do metabolismo dos triglicerídeos propiciam o depósito de gordura ectópica ocasionando a obesidade (YANG et al; 2020). Tal informação reforça que uma alimentação com alto consumo calórico constituído, geralmente, de alimentos mais palatáveis, ou seja, com maior teor de gorduras, açúcares, sódio e/ou glutamato monossódico, estão relacionadas à obesidade. Apesar do consumo calórico diário estimado pelo QFA não aumentar conforme esperado nos grupos de IMC em nosso estudo, sugerimos a taxa de triglicerídeos como indicador da qualidade alimentar da população estudada. Já que, que alimentos mais palatáveis, geralmente, com alto teor de açúcares, gordura e sódio podem aumentar os níveis de triglicerídeos no sangue, indicando que pessoas obesas tendem a ingerir mais alimentos em relação aos indivíduos eutróficos. Neste sentido, com a maior ingestão de calorias diárias acompanham, de forma direta e/ou indireta, maior consumo de sódio por dia.

Uma das grandes evidências do nosso estudo é o maior consumo de sal em indivíduos obesos, assim como demonstrado por Elias K. et. al. (2020), que apresentou maior consumo de sal quanto maior o IMC. Entretanto em oposição ao apresentado em nossas análises, a diferença não foi significativa entre os valores de pressão arterial. Contudo, conseguimos demonstrar que o aumento da classificação de IMC acompanha as elevações de pressão arterial. Estudos como YOON & OH (2013), sugerem o maior consumo de sal relacionado ao risco

de obesidade independentemente do alto consumo calórico. A sede e conseqüentemente maior ingestão de bebidas açucaradas, de alimentos ricos em sódio costumam ter maior teor de gorduras e de açúcares, e/ou alimentos com maior teor de sal tendem a ser mais palatáveis com aumento do hábito de comer induzindo a obesidade pelo maior aporte calórico, formam um conjunto de hipóteses destacadas na meta-análise de MOOSAVIAN (2017). Entretanto, assim como em nosso estudo, existe uma dificuldade em encontrar os potenciais mecanismos com associação direta na alta ingestão de sal e a obesidade.

Inicialmente notamos que entre os grupos de eutróficos, de sobrepesos e de obesos houve um aumento significativo de pressão arterial. Porém anteriormente, em outra análise, os dados sugeriram uma diferença estatística entre os valores médio de pressão arterial de homens e mulheres sem estratificação de IMC. Em ambos, a média encontrada manteve-se dentro dos valores de normalidade, contudo, os indivíduos do sexo masculino tiveram uma média maior se comparado com mulheres. Esses resultados podem ser fruto de uma diferença fisiológica existente entre homens e mulheres como o tamanho dos órgãos do aparelho cardiovascular como vasos e coração que possuem uma compensação fisiológica para retratar a discrepância (HONGWEI et al; 2020).

Ainda, quando estratificamos a amostra da população pela classificação da pressão arterial, nota-se que homens e mulheres hipertensos tendem a comer mais sal quanto maior o IMC. Ainda, antes da instalação da hipertensão, o maior consumo de sal por homens, trazem maior impacto sem sua PA. Entretanto, a comparação entre homens e mulheres hipertensos, observa-se que para médias semelhantes de IMC, o menor consumo de sal pelas mulheres parece ter um impacto maior na pressão arterial em relação aos homens, visto que, esta quase se equivale em ambos os sexos com hipertensão. Nenhum estudo foi encontrado que corrobore com este achado. Porém, sugerimos que o resultado encontrado seja justificado, por fatores extrínsecos e intrínsecos ainda pouco desvendados, desenvolvidos ao longo da vida individualmente entre os sexos que desencadeiam impactos negativos ainda maiores para o sexo feminino. A atuação hormonal, em mulheres, por exemplo, antes da menopausa pode estar influenciando no controle da PA até determinada idade. Tais afirmações podem ser constatadas em estudos recentes como HONGWEI (2020) e SHARASHOVA

(2020), que afirmam que os efeitos dos aumentos pressóricos, mesmo que pequeno, são maiores em mulheres trazendo consequências maiores o desfecho de doenças cardiovasculares. Nossos dados, destacam que tanto homens como mulheres consomem mais sal, sendo o consumo maior por indivíduos do sexo masculino. Contudo, o efeito do maior consumo de sal parece ser maior em mulheres, visto que a média de Pressão Arterial quase se equivale entre eles no grupo de hipertensos gerais mostrando um efeito aditivo em mulheres ao menor consumo de sal em relação aos homens.

Toda via, a associação entre as categorias de IMC em quintis e as principais variáveis do estudo estratificados por classificação de pressão arterial em homens, a análise mostra bem que as mudanças de PA em obesos normotensos estão mais associados ao consumo de sal, porém nos outros grupos, em que a hipertensão já está instalada, o aumento do consumo de sal parece estar mais associado ao aumento de IMC. O efeito do sal na pressão arterial, inicialmente, parece ser mais evidente, pelo menos, nos normotensos. Nos hipertensos outros fatores já estariam presentes e seriam responsáveis por manter a PA em níveis elevados. Mecanismos contrarregulatórios, ainda desconhecidos, talvez dificultem o aparecimento de efeito aditivo determinado pelo consumo de sal. Ou seja, a PA já estaria num platô em que os mecanismos impeçam um aumento ainda maior. Nenhum estudo foi encontrado que debata ou traga análises com tal achado em indivíduos adultos, apontando a necessidade de estudar os efeitos do consumo de sal na obesidade anteriormente ao aumento da pressão arterial. Poucos estudos trazem, uma relação entre a obesidade, consumo de sal e pressão arterial. As informações e análises trazidas por PETERMANN-ROCHA (2019), por exemplo, compôs uma amostra com 2.913 participantes com mais de 15 anos, randomicamente selecionados. A excreção de sódio foi mensurada através de uma amostra de urina que posteriormente foi utilizada na estimativa de consumo de sal. A classificação de IMC, também seguiu os padrões da OMS. Na coleta sobre informações de dieta foi aplicado um QFA específico através de perguntas sobre a quantidade de dias em que se ingere determinado alimento com as informações convertidas em gramas. Ao analisarem os dados percebeu-se que a probabilidade no desenvolvimento de obesidade foi maior quanto maior a excreção de sódio e, também, a probabilidade de HA aumentou 0,4g de aumento de excreção de sódio. O mesmo estudo, assim como o nosso, analisou

separadamente o fator de risco para obesidade quanto ao consumo de sal e à pressão arterial, porém, não realizou o quanto o aumento de IMC incrementa no aumento da pressão arterial quanto maior era a excreção de sódio. OH et al (2017), foi outro estudo em que observaram uma relação com a excreção de sódio, pressão arterial e obesidade realizado na Coreia com os participantes do KNHANES utilizando o percentual de gordura corporal, uma única amostra de urina para excreção de sódio que foi posteriormente estimado em 24 horas, além da média de três medidas de pressão arterial. Neste trabalho, destacaram uma forte associação da PA e da obesidade com os quartis de sódio urinário em gramas por dia. No entanto, as análises, diferente das nossas, foram estratificadas por faixas etárias e não por PA.

A excreção de  $\text{Na}^+$  na urina de 12 horas é maior entre os quintis do grupo de hipertensos e hipertensas se comparado com o grupo de normotensos. Destacando a existência de mecanismo intrínsecos ou extrínsecos ligados ao maior consumo de sal diário por indivíduos obesos previamente à hipertensão. Além disso, a quantidade média de potássio na urina de 12 horas parece estar menor no grupo homens e mulheres hipertensas se comparado ao grupo de normotensos. Não sendo uma diferença estatística afirmada, porém a pequena diferença numérica pode estar ligada à maior excreção de  $\text{Na}^+$ , aumentando a relação  $\text{Na}^+/\text{k}^+$ ; sugerindo que hipertensos tendem a consumir comidas com maior teor de sal do que as ricas em potássio que são consideradas mais saudáveis. Este achado, está de acordo com NOZAWA (2020), que demonstra em suas análises uma relação entre o maior IMC e aumento da relação  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , recomendando uma dieta balanceada, aconselhando a redução do consumo de sal e o desuso de suplementos que podem ocasionar overdose, optando por ingestão de alimentos ricos em  $\text{K}^+$ .

Na etapa final, para determinar se obesidade era uma variável de fato contribuinte para o aumento da pressão arterial foi realizado tanto análises com sexo feminino como com dados do sexo masculino através correlação linear entre grupos de normotensos e hipertensos, indicando que a obesidade é uma variável que contribui com a instalação da HAS em indivíduos que consomem mais sal, em ambos os sexos, com um efeito maior em mulheres obesas. Sabe-se, atualmente, que apesar dos homens terem cerca de 25 mmHg de diferença entre as mulheres. Quando estas ultrapassam os 40 anos, bem como os

homens, sua pressão arterial tende a ser superior à destes, aumentando o risco de doenças cardiovasculares (JI, 2020). Apesar da sobrevida de indivíduos do sexo masculino ser menor que o das mulheres, estas costumam ter taxa de mortalidade maior em decorrência de Doenças Cardiovasculares. Depois de instalada determinada doença, os efeitos parecem ter consequências maiores quando associadas a comorbidade como hipertensão e/ou obesidade (COLAFELLA, 2018). Nossos achados vão de acordo com estes recentes achados, demonstrando um efeito aditivo do consumo de sal por mulheres obesas no desenvolvimento agressivo da hipertensão arterial. Os mecanismos por trás desse evento no surgimento ou desfecho de doenças ainda permanecem desconhecidos, sendo uma potencial investigação para intervenções adicionais da saúde pública de mulheres, já que ainda os valores de referência continuam sendo de indivíduos do sexo masculino. Em contrapartida, um estudo desenvolvido na África, por exemplo, recrutou 1.219 participantes de ascendência africana com idade mínima de 18 anos para avaliação de amostra de urina de 24 horas, presença de hipertensão, IMC, pressão arterial e comorbidades associadas. As análises apresentaram apenas associação entre excreção urinária de sódio e PA de indivíduos eutróficos masculinos, enquanto que nas mulheres não houve diferença estatística em nenhuma das classificações de IMC (MASEKO, 2018).

A população estudada atingiu o consumo médio de 11g/ dia de sal superando pouco mais que duas vezes do valor recomendado pela Organização Mundial da Saúde. Avaliando o consumo de sal por quintis de IMC, tal variável é maior tanto entre os quintis dos grupos de normotensos e hipertensos quanto entre os quintis de IMC destes grupos. Nestes resultados podemos sugerir maior adição de sal na alimentação, visto que não há diferença na excreção de potássio que reflete a alimentação de modo geral e sim na quantidade de sódio excretado, evidenciando também o aumento da pressão arterial em mulheres obesas.

Poucos estudos trazem a análise da associação entre obesidade, hipertensão e consumo de sal, grande parte analisa somente duas destas variáveis. Em vista disso, os mecanismos por trás desse conjunto de fatores ainda são incertos, contudo, nossa análise trouxe resultados robustos que comprovam a atuação do maior consumo de sal na obesidade em indivíduos com hipertensão. As limitações do nosso estudo incluem ao viés de informação pelo QFA que poderia

ainda, auxiliar no real consumo calórico trazendo novas análises tal qual desvendar o motivo do aumento do consumo de sal por pessoas obesas. Além disso, o reduzido número de participantes de baixo peso, podem ter interferido em alguns dos resultados. Contudo, conseguimos explorar uma grande amostra pontuando os principais achados.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados indicam que há um efeito adicional da obesidade no aumento da PA quanto maior o consumo de sal, principalmente em mulheres. Em relação aos resultados dietéticos, com os dados, não foi possível identificar satisfatoriamente, se o consumo de sal por indivíduos obesos é maior devido ao maior consumo alimentar ou se maior pela ingestão de comidas mais palatáveis, visto que estatisticamente não há diferença calórica à medida que aumenta a classificação de IMC. Contudo, o envolvimento do consumo de sal em obesos apresenta resultados convincentes na hipertensão, identificando maior associação e efeito aditivo no sexo feminino. Além disso, em ambos os sexos a obesidade indica uma contribuição no aumento da pressão arterial quanto maior o consumo de sal, toda via, o cenário muda após a instalação da obesidade, já que parecem existir mecanismos compensatórios que mantêm a pressão arterial alta em constância entre os quartis de IMC. Os valores de triglicérides reafirmam que pessoas obesas tendem a ingerir alimentos mais palatáveis que geralmente são ricos em sódio, açúcares e carboidratos. Logo, o presente estudo teve a finalidade de observar a atuação do maior consumo de sal na obesidade concomitante à pressão arterial, identificando que os problemas de saúde pública estão além do público alvo com comorbidades já instaladas quão também na atuação profilática, ou seja, estratégias devem ser tomadas antes mesmo do surgimento da hipertensão arterial e/ou da obesidade. Sendo assim, os dados sugerem que a restrição do consumo de sal deve ser tanto para hipertensos como, principalmente, para normotensos. Até hoje, estudos apontam como sugestão da saúde pública principalmente uma restrição de sal voltada ao grupo de hipertensos, porém podemos perceber com este resultado que o endereçamento parece ser limitado a um grupo quando na verdade deveria ser para todos.

## 7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. G.; PEREIRA, R. A.; SICHIERI R. **Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do município do Rio de Janeiro.** Cad Saúde Pública, v.19, n.5, p.1485-95, 2003.

ANTZA, Christina et al. **Obesity-Induced Hypertension: New Insights.** Current Pharmaceutical Design, Thessaloniki, 21 de maio de 2017.

AQUINO, E. M. et al. **Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): Objectives and Design.** Am J Epidemiology, v. 175, n. 4, p. 315-24, 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.** International Association for the Study of Obesity 13, 275–286, March 2012.

ATAEY, M. et al. **The Relationship Between Obesity, Overweight, and the Human Development Index in World Health Organization Eastern Mediterranean Region Countries.** Journal of Preventive Medicine & Public Health 2020; 53:98-105.

BENSENOR IM, Griep RH, Pinto KA, et al. **Rotinas de organização de exames e entrevistas no centro de investigação ELSA-Brasil.** Rev. Saúde Pública. 2013.

BINIA, A. et al. **Daily potassium intake and sodium-to-potassium ratio in the reduction of blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials.** Journal of Hypertension 2015, 33:1509–1520.

BJÖRNSSON, Elias et al. **Kinetics of plasma triglycerides in abdominal obesity.** Current opinion in lipidology, v. 28, n. 1, p. 11-18, 2017.

CAI, X. et al. **Potassium and Obesity/Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Epidemiological Evidence.** Nutrients Journal, 2016, 8, 183.

CHOR D. et al. **Questionário do ELSA-Brasil: desafios na elaboração de instrumento multidimensional.** Rev Saude Publica, São Paulo, v. 47, supl 2, p. 27-36, jun. 2013.

CHRYSANT, Steven G. **Pathophysiology and treatment of obesity-related hypertension.** The Journal of Clinical Hypertension, v. 21, n. 5, p. 555-559, 2019.

COLAFELLA, Katrina M. Mirabito; DENTON, Kate M. **Sex-specific differences in hypertension and associated cardiovascular disease.** Nature Reviews Nephrology, v. 14, n. 3, p. 185-201, 2018.

DENG, Guorui; GROBE, Justin L. **The renin-angiotensin system in the arcuate nucleus controls resting metabolic rate.** Current Opinion in Nephrology and Hypertension, Iowa city, 01 de março de 2020.

ENGIN, Atilla. **Fat cell and fatty acid turnover in obesity.** Obesity and Lipotoxicity, p. 135-160, 2017.

ENGIN, Atilla. **The definition and prevalence of obesity and metabolic syndrome.** Obesity and lipotoxicity, p. 1-17, 2017.

FLACK, John M.; ADEKOLA, Bemil. **Blood pressure and the new ACC/AHA hypertension guidelines.** Trends in cardiovascular medicine, v. 30, n. 3, p. 160-164, 2020.

GONSALEZ, Sabrina Ribeiro et al. **Inappropriate activity of local renin-angiotensin-aldosterone system during high salt intake: impact on the cardio-renal axis.** Brazilian Journal of Nephrology, v. 40, p. 170-178, 2018.

HERING, Dagmara; TRZEBSKI, Andrzej; NARKIEWICZ, Krzysztof. **Recent advances in the pathophysiology of arterial hypertension: potential implications for clinical practice.** Polish archives of internal medicine, v. 127, n. 3, p. 195-204, 2017.

HRUBY, A. et al. **Determinants and Consequences of Obesity.** AIPH Special Section: Nurses' Health Study Contributions, 2016 Vol 106, No. 9.

HRUBY, A; HU, F. B. **The Epidemiology of Obesity: A Big Picture.** Pharmacoeconomics, 2015 July; 33(7): 673–689.

Ji, Hongwei et al. **Sex differences in blood pressure trajectories over the life course.** JAMA cardiology, v. 5, n. 3, p. 255-262, 2020.

JORDAN, Jens; KURSCHAT, Christine; REUTER, Hannes. **Arterial hypertension: diagnosis and treatment.** Deutsches Ärzteblatt International, v. 115, n. 33-34, p. 557, 2018.

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

MASEKO, Muzi et al. **Obesity masks the relationship between dietary salt intake and blood pressure in people of African ancestry: the impact of obesity on the relationship between sodium and blood pressure.** Cardiovascular journal of Africa, v. 29, n. 3, p. 172-176, 2018.

MENYANU, Elias K. et al. **Salt and potassium intake among adult Ghanaians: WHO-SAGE Ghana Wave 3.** BMC nutrition, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2020.

MICHA, R. et al. **Etiologic effects and optimal intakes of foods and nutrients for risk of cardiovascular diseases and diabetes:** Systematic reviews and meta-analyses from the Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE).

MILL, J. G et al. **Medical assessments and measurements in ELSA-Brasil.** Revista Saúde Pública 2013;47(Supl 2):54-62.

MILL, J. G. et al. **Medical assessments and measurements in ELSA-Brasil.** Rev Saúde Publica, v.47, supl. 2, p.54-62, 2013.

MILL, J. G. et. al. **Estimativa do consumo de sal pela população brasileira: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde 2013.** Revista Brasileira de epidemiologia 2019; 22 (SUPPL 2): E190009.SUPL.2.

MILL, J.G. et al. **Correlation between sodium and potassium excretion in 24- and 12-h urine samples.** Braz J Med Biol Res, Ribeirão Preto, v.45, n.9, p.799-805, Sept. 2012

MOLINA, M. D. C. et al. **Validation of single measurement of 12-hour urine excretion for estimation of sodium and potassium intake. A longitudinal study.** Sao Paulo Med J. 2018;136(2):150-6.

MOLINA, M.C.B. et al. **Avaliação da dieta no Estudo longitudinal de saúde do adulto (ELSA- Brasil): desenvolvimento do questionário de frequência alimentar.** Rev nutr, v. 26, n. 2, p. 167-176, 2013a.

MOLINA, M.C.B. et al. **reproductibilidade e validade relative do questionário de frequência alimentar do ELSA-Brasil.** Cadernos de saúde publica, v. 29, m. 2, p. 379-389, 2013b.

MOLINA, Maria del Carmen Bisi et al. **Validation of single measurement of 12-hour urine excretion for estimation of sodium and potassium intake. A longitudinal study.** Sao Paulo Medical Journal, v. 136, p. 150-156, 2018.

MOOSAVIAN, Seyedeh Parisa et al. **Salt and obesity: a systematic review and meta-analysis of observational studies.** International journal of food sciences and nutrition, v. 68, n. 3, p. 265-277, 2017.

MOZAFFARIAN, D. et. al. **Global Sodium Consumption and Death from Cardiovascular Causes.** The New England Journal of medicine, 2014.

NDSR. **Nutrition Data System for Research** software version, 2010 developed by the Nutrition Coordinating Center (NCC), University of Minnesota, Minneapolis, MN.

NOZAWA, Miki et al. **Estimated 24-hour urinary sodium-potassium ratio by cross-sectional study and association between BMI and blood pressure: Kobe Study.** Japan Public Health Journal, v. 67, n. 10, p. 722-733, 2020.

OH, Se Won et al. **Associations of sodium intake with obesity, metabolic disorder, and albuminuria according to age.** PloS one, v. 12, n. 12, p. e0188770, 2017.

PETERMANN-ROCHA, Fanny et al. **Sociodemographic patterns of urine sodium excretion and its association with hypertension in Chile: a cross-sectional analysis.** Public health nutrition, v. 22, n. 11, p. 2012-2021, 2019.

PILIC, Leta; PEDLAR, Charles R.; MAVROMMATIS, Yiannis. **Salt-sensitive hypertension: mechanisms and effects of dietary and other lifestyle factors.** Nutrition reviews, v. 74, n. 10, p. 645-658, 2016.

RODRIGUES, S. L. et. al. **Relationship between salt consumption measured by 24-h urine collection and blood pressure in the adult population of**

**Vitória (Brazil).** Brazilian Journal of Medical and Biological Research (2015) 48(8): 728-735.

RUST, Petra; EKMEKCIOGLU, Cem. **Impact of salt intake on the pathogenesis and treatment of hypertension.** Hypertension: from basic research to clinical practice, p. 61-84, 2016.

SCHMIDT, M. I. et al. **Cohort profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil).** Int J Epidemiol, v.44, n.1, p.68-75, 2015.

SERAVALLE, Gino; GRASSI, Guido. **Obesity and hypertension.** Pharmacological research, v. 122, p. 1-7, 2017.

SHARASHOVA, Ekaterina et al. **Long-term blood pressure trajectories and incident atrial fibrillation in women and men: the Tromsø Study.** European heart journal, v. 41, n. 16, p. 1554-1562, 2020.

United Nations. General Assembly. **Political declaration of the high-level meeting of the General Assembly on the prevention and control of non-communicable diseases;** 2011.

WILLETT WC, Howe GR, Kushi LH. **Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies.** Am J Clin Nut. 1997; 65(Suppl 4):1229S-31S.

WONG et. al. **The science of salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (December 2015–March 2016).** J Clin Hypertens 2017; 19: 322–332.

World Health Organization - WHO. **Defining the problem of overweight and obesity [internet].** Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a Who Consultation. Geneva; p. 241-3. 2000.

World Health Organization - WHO. **Guideline: Sodium intake for adults and children [Internet].** Geneva: World Health Organization; 2012.

World Health Organization - WHO. **Obesity and Overweight: Key Facts World Health Organization [Internet].** Geneva: World Health Organization; 2018.

World Health Organization. **Prevention and control of non-communicable diseases: Formal meeting of Member States to conclude the work on the comprehensive global monitoring framework, including indicators, and a**

**set of voluntary global targets for the prevention and control of non-communicable diseases.** Report by the Director-General; 2012.

Yoon YS, Oh SW. 2013. **Sodium density and obesity; the Korea national health and nutrition examination survey 2007-2010.** Eur J Clin Nutr. 67:141–146.

ZOU, Yang et al. **The association between triglycerides and ectopic fat obesity: An inverted U-shaped curve.** PloS one, v. 15, n. 11, p. e0243068, 2020.