

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

**LIMIAR DE SENSIBILIDADE GUSTATIVA AO SAL
EM ADOLESCENTES: RELAÇÃO COM A PRESSÃO
ARTERIAL, ESTADO NUTRICIONAL E SEXO**

TESE DE DOUTORADO

VANESSA RAMOS KIRSTEN

Porto Alegre, Brasil

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

**LIMIAR DE SENSIBILIDADE GUSTATIVA AO SAL
EM ADOLESCENTES: RELAÇÃO COM A PRESSÃO
ARTERIAL, ESTADO NUTRICIONAL E SEXO**

VANESSA RAMOS KIRSTEN

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Mário Bernardes Wagner

Porto Alegre, Brasil

2012

CIP - Catalogação na Publicação

Ramos Kirsten, Vanessa
Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal em
Adolescentes: Relação com a Pressão Arterial, Estado
nutricional e Sexo / Vanessa Ramos Kirsten. -- 2012.
126 f.

Orientador: Mário Bernardes Wagner.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-
Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto
Alegre, BR-RS, 2012.

1. Limiar Gustativo. 2. Sódio. 3. Pressão
Arterial. 4. Estado Nutricional. 5. Adolescentes. I.
Bernardes Wagner, Mário, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

ESTA DISSERTAÇÃO FOI DEFENDIDA PUBLICAMENTE EM:

25/10/2012

E, FOI AVALIADA PELA BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:

Prof. Dr. Ivan Carlos Ferreira Antonello

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Profª Drª Viviani Ruffo de Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profª Drª Elza Daniel de Mello

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a minha família:

meu pai - Jorge Luiz Kirsten;

minha mãe - Rosane Ramos Kirsten;

meu irmão - André Luis Kirsten,

Doutores na arte da cumplicidade, da união e do amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas e serviços que possibilitaram a realização deste trabalho:

A Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pela excelência e qualidade no ensino de Pós-Graduação, o qual tive o grande prazer de ser aluna.

Ao meu mestre MW, Prof. Dr. Mário Bernardes Wagner. A pessoa em que me fez ver a Ciência da Nutrição com os olhos da Medicina Baseada em Evidências, o qual será impossível de esquecer pela inteligência ímpar, pelo nobre exemplo de professor e orientador, dedicado aos detalhes e precisões do método científico, o meu muito obrigada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, em especial a secretária Rosane Blanguer.

A direção, professores e alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Cilon Rosa, pela oportunidade de realizar o trabalho e, principalmente, pela carinhosa acolhida. Em especial as professoras – Maria Antonieta, Eliane e Isabel.

Ao professor Dr. Ivan Carlos Antonello pela disponibilidade e atenção no ensinamento da técnica de limiar de sensibilidade gustativa ao sal.

A colega Roberta Friedrich, por todo o coleguismo e amizade construídos ao longo destes anos de doutorado.

A colega Priscyla Bones Rocha pela compreensão, confiança e disponibilidade pelo empréstimo do aparelho de pressão.

Aos meus queridos monitores Amanda Simon, Carolina Altermann, Taíse Dobner, Fernanda Flores Cielo, Tássia Magalhães, Maria Eduarda Mascarenhas, Camila Herculani Alegretti, Mariana Delacoste, Querino Haesbarth, Ana Paula Pontes Aires, Cátia Puiatti, Maiana da Costa Vieira, Naiani Cruz Ramos e Andressa Rodrigues. Vocês foram essenciais no auxílio de tomada de medidas e, com certeza, foram facilitadores deste processo.

A Karen Sparrenberger, bolsista desde o início do projeto, pela atenção dada aos dados e inestimada confiança e companheirismo ao longo deste projeto.

A colega e amiga Silvana Bertagnolli pelo carinho e prestatividade no preparo das soluções.

As minhas amigas do coração, em especial Eliziane Nicolodi Francescato Ruiz, por fazerem as estadas em Porto Alegre mais aconchegante, alegres e ricas de carinho e companheirismo.

Ao Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) pelo empréstimo dos materiais utilizados, bem como o fornecimento de bolsas de iniciação científica a alguns alunos que participaram do projeto. Agradeço em especial aos meus queridos colegas do Curso de Nutrição, pelas incansáveis palavras de força e incentivo ao longo desta jornada. Em especial, a amiga Franceliane Jobim Benedetti pelo auxílio na construção dos instrumentos e companheirismo ao longo desta trajetória.

Aos colegas da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) pela compreensão aos momentos de ausência, na fase final da escrita da tese.

Oda a la Sal

*“... Y luego en cada mesa
de este mundo, sal,
tu substancia ágil
espolvoreando la luz vital
sobre los alimentos.*

*Preservadora
de las antiguas
bodegas del navío,
descubridora
fuiste en el océano,
matéria adelantada
en los desconocidos entreabiertos
senderos de la espuma
polvo del mar, la lengua
de ti recibe un beso
de la noche marina:*

*el gusto funde en cada
sazonado manjar tu oceanía
y así la mínima,
la minúscula ola del salero
nos enseña
no sólo su doméstica blancura,
sino el sabor central del infinito”.*

Pablo Neruda

RESUMO

O objetivo desta tese foi avaliar os limiares de sensibilidade gustativa ao sal (LSGS) em adolescentes e a sua relação com a pressão arterial (PA), o estado nutricional e o sexo. Realizou-se um estudo transversal com adolescentes de uma escola pública do sul do Brasil. A PA foi aferida por meio de um aparelho digital e o estado nutricional por meio de antropometria e bioimpedância elétrica. Para a determinação do LSGS foram usadas 9 soluções de diferentes concentrações de cloreto de sódio, aplicadas por conta-gotas na ponta da língua. As soluções (4, 8, 15, 30, 60, 120, 250, 500 e 1000 mmol/L) foram oferecidas em concentrações crescentes até a identificação correta do gosto. Os sujeitos foram classificados em LSGS normal (LSGS-n: ≤ 30 mmol/L) e aumentado (LSGS-a: > 30 mmol/L). Foram avaliados 421 adolescentes (55,6% do sexo feminino) com média de $15,8 \pm 0,91$ anos. A mediana (P25-P75) do LSGS foi de 30 (30-60) mmol/L e 36,1% (IC 95%: 31,51 a 40,93) apresentaram LSGS-a. A prevalência de PA elevada foi de 12,6% (IC 95%: 9,6 a 16,1), 25,5% (IC 95%: 21,38 a 29,93) de excesso de peso (sobrepeso e obesidade), 17,4% (IC 95%: 13,88 a 21,35) de adiposidade abdominal e 27,2% (IC 95%: 22,47 a 32,33) de percentual de gordura corporal excessiva. Os grupos de LSGS-n e LSGS-a foram comparados entre os adolescentes com PA elevada e não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P=0,676$). Quando comparadas as médias de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) entre os mesmos grupos, após ajuste para sexo, idade, sedentarismo e Índice de Massa Corporal (IMC), apenas a PAD apresentou efeito estatisticamente significativo ($P<0,0001$) com uma diferença de 2,1 mmHg (IC95%: 0,1 a 4,1) entre os grupos. O efeito do LSGS-a no IMC após ajuste para sexo, idade e sedentarismo não se mostrou significativo ($P=0,177$). Ao comparar meninos e meninas quanto ao LSGS (mmol/L), observa-se que as meninas possuem maior sensibilidade gustativa ao sal, pois possuem média \pm DP ($54,63 \pm 83,48$ mmol/L) e mediana (30, P25-P75: 30-60) estatisticamente menores que os meninos ($P=0,041$ e $P=0,033$, respectivamente). Quando comparados quanto à proporção de LSGS-a e LSGS-n, os meninos apresentarem maiores valores de LSGS-a (40%) quando comparados às meninas (33%), porém, esta diferença não foi estatisticamente significativa ($P=0,152$). Concluindo, não foi observada relação entre LSGS-a com PAS e IMC, apenas com a PAD dos adolescentes avaliados. Embora as meninas sejam mais sensíveis aos valores de LSGS, não foi observada diferença estatística quando comparados à proporção de LSGS-a. **Palavras-chave:** Limiar gustativo. Sódio. Pressão Arterial. Estado Nutricional. Adolescentes. Sexo.

ABSTRACT

The aim of this thesis was to evaluate the sensitivity thresholds salt taste (STST) in adolescents and its relation to blood pressure, nutritional status and sex. We conducted a cross-sectional study with adolescents from a public school in southern Brazil. Blood pressure was measured by a digital device and nutritional status by anthropometry and bioelectrical impedance. To determine the STST, were used 9 solutions of different concentrations of sodium chloride, per dropper tip of the tongue. The solutions (4, 8, 15, 30, 60, 120, 250, 500 and 1000 mmol/L) were fed increasing concentrations until the correct identification of taste. Subjects were classified into normal STST (n-STST: ≤ 30 mmol/L) and increased (i-STST: >30 mmol/L). We evaluated 421 adolescents (55.6% female) with a mean of 15.8 ± 0.91 years. The median (P25-P75) of STST was 30 (30-60) mmol/L and 36.1% (95% CI: 31.51 to 40.93) had i-STST. The prevalence of high blood pressure was 12.6% (95% CI: 9.6 to 16.1), 25.5% (95% CI: 21.38 to 29.93) of excess weight (overweight and obesity), 17.4% (95% CI: 13.88 to 21.35) of abdominal adiposity and 27.2% (95% CI: 22.47 to 32.33) of excess body fat percentage. Groups of i-STST and n-STST were compared between adolescents with high blood pressure and there was no statistically significant difference between groups ($P=0.676$). When comparing the mean systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) between the same groups, after adjustment for sex, age, physical inactivity and body mass index (BMI), only DBP showed a statistically significant effect ($P < 0.0001$) with a difference of 2.1 mmHg (95% CI: 0.1 to 4.1) between the groups. The effect of i-STST on BMI after adjustment for sex, age and physical inactivity was not significant ($P=0.177$). When comparing boys and girls regarding STST (mmol/L), it is observed that girls have a higher taste sensitivity to salt, because they have mean \pm SD (54.63 ± 83.48 mmol/L) and median (30, P25-P75: 30-60) statistically lower than boys ($P=0.041$ and $P=0.033$, respectively). When comparing the proportion of n-STST and i-STST, boys have higher rates of i-STST (40%) compared to females (33%), but this difference was not statistically significant ($P=0.152$). In conclusion, no relationship was observed between i-STST and BMI and SBP, DBP only with adolescents evaluated. Although girls are more sensitive to the values of STST, no difference was observed when compared to the proportion of i-STST.

Keywords: Taste Thresholds. Sodium Chloride. Blood Pressure. Nutritional Status. Adolescents. Sex.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Grupos de causas de óbitos na população brasileira em 2006.....	19
Figura 2. Relação entre consumo de sal e a variação do aumento da Pressão arterial Sistólica (PAS) com a idade em 52 centros no estudo INTERSALT.....	26
Figura 3. Ilustração da papila gustativa.....	28
Figura 4. Atributos psicológicos da percepção do gosto.....	33
Figura 5. Localização das áreas examinadas por Nilsson na cavidade oral de voluntários	37
Figura 6. Frequência cumulativa dos limiares gustativos ao NaCl dos sujeitos analisados pelo teste de eletrogustometria no estudo de Nilsson (1979).....	39
Figura 7. Pontuação para classificação da classe socioeconômica segundo ABEP.....	53
Figura 8. Distribuição de frequência (%) do Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal (LSGS) da amostra analisada, de acordo com as soluções (n=418).....	103
Figura 9. Curva de frequência cumulada (Ogiva) do LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).....	104
Figura 10. Curva de frequência cumulada (Ogiva) do LSGS dos adolescentes avaliados de acordo com o sexo (n=418).....	104
Figura 11. Curva de frequência cumulada (Ogiva) do LSGS dos adolescentes avaliados de acordo com o estado nutricional (n=418).....	105
Figura 12. Distribuição percentual de LSGS normal e aumentado de acordo com o sexo (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,152)	105
Figura 13. Distribuição percentual de LSGS normal e aumentado de acordo com a pressão arterial (normal e aumentada) (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,676).....	106
Figura 14. Distribuição percentual de LSGS normal e aumentado de acordo com o estado nutricional (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,549).....	107
Figura 15. Distribuição percentual de LSGS normal e aumentado de acordo com a adiposidade abdominal medida pela circunferência da cintura (adequada e excesso) (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,350)	108
Figura 16. Distribuição percentual de LSGS normal e aumentado de acordo com o percentual de gordura corporal avaliado pela bioimpedância elétrica (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,057)	108
Figura 17. Distribuição percentual Limiar de LSGS normal e aumentado de acordo com	

a prática de atividade física (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,350).....	109
Figura 18. Boxplots representando os valores do LSGS em mmol/L de acordo com o sexo com informação adicional de média±DP e IC95% das diferenças. Teste t de Student (P=0,041)	110
Figura 19. Boxplots representando os valores de PAS e diastólica (PAD) de acordo com adolescentes com LSGS normal e aumentado com informação adicional de média±DP e IC95% das diferenças. Teste t de student.....	111
Figura 20. Boxplots representando os valores de Índice de Massa Corporal (IMC) de acordo com adolescentes com LSGS normal e aumentado com informação adicional de média±DP e IC95% das diferenças. Teste t de student.....	112
Figura 21. Boxplots representando os valores de Circunferência da Cintura (CC) e % de Gordura Corporal de acordo com adolescentes com LSGS normal e aumentado com informação adicional de média±DP e IC95% das diferenças. Teste t de student.....	113
Figura 22. Boxplots representando os valores de PAS de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).....	114
Figura 23. Boxplots representando os valores de PAD de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418)	115
Figura 24. Boxplots representando os valores de IMC de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418)	116
Figura 25. Boxplots representando os valores de CC de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).....	117
Figura 26. Boxplots representando os valores de Gordura corporal (%) de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).....	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação da pressão arterial em crianças e adolescentes.....	21
Tabela 2. Sabores e sinais químicos determinantes mais frequentes.....	30
Tabela 3. Soluções-teste em mmol/litro.....	38
Tabela 4. Detecção do gosto salgado.....	58
Tabela 5. Concentrações das Soluções de Sal (NaCl).....	59
Tabela 6. Lista de conversão de frequências do QFASó (Questionário de frequência alimentar de alimentos ricos em sódio)	60
Tabela 7. Características gerais dos adolescentes avaliados (n = 421).....	100
Tabela 8. Caracterização das variáveis quantitativas de estado nutricional, PA e LSGS da amostra estudada de acordo com o sexo dos adolescentes analisados de uma escola pública de Santa Maria-RS (2010-2011).....	101
Tabela 9. Caracterização das variáveis categóricas da amostra estudada de acordo com o sexo dos adolescentes analisados de uma escola pública de Santa Maria-RS (2010-2011).....	102
Tabela 10. Frequência do Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal nos adolescentes avaliados (n = 418).....	103
Tabela 11. Frequência de consumo de alimentos ricos em sódio dos adolescentes de uma escola pública de Santa Maria-RS (2010-2011).....	109
Tabela 12. Regressão linear múltipla para a pressão arterial sistólica e diastólica dos adolescentes avaliados (n=418).....	119
Tabela 13. Regressão linear múltipla para o IMC dos adolescentes avaliados (n=418).....	119

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABEP	Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIA	Bioimpedância Elétrica
CB	Circunferência do Braço
CC	Circunferência da Cintura
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
GC	Gordura Corporal
GMS	Glutamato Monossódico
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IMC	Índice de Massa Corporal
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
KCl	Cloreto de Potássio
LSGS	Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	<i>Odds Ratio</i>
Na	Sódio
NaCl	Cloreto de Sódio
PA	Pressão Arterial
PAE	Pressão Arterial Elevada
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
QFASó	Questionário de frequência alimentar de alimentos com alto teor de sódio
RR	Risco Relativo
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIFRA	Centro Universitário Franciscano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 HIPERTENSÃO ARTERIAL.....	20
2.2 FATORES DE RISCO PARA A HIPERTENSÃO.....	21
2.2.1 PA e obesidade.....	22
2.2.2 PA, dieta e sal.....	23
2.3 PALATABILIDADE: MODELOS E MEDIDAS.....	27
2.3.1 Paladar, olfato e gosto.....	28
2.3.2 Papilas gustativas e o sal.....	31
2.3.2.1 Percepção biológica do gosto.....	32
2.3.2.2 Função sensorial discriminativa.....	32
2.4 MEDIDAS DE ACUIDADE.....	34
2.4.1 Limiar de detecção e reconhecimento/sensibilidade.....	35
2.4.2 Métodos empregados para avaliação da sensibilidade gustativa.....	36
2.4.3 Alterações no gosto.....	40
2.4.4 Avaliação do gosto e variação genética no teste de sensibilidade.....	41
2.5 GOSTO SALGADO E PA.....	41
2.6 GOSTO SALGADO E PESO CORPORAL.....	44
2.7 GOSTO SALGADO E SEXO.....	46
3 JUSTIFICATIVA.....	48
4 HIPÓTESE DE TRABALHO.....	48
5 OBJETIVOS.....	
5.1 OBJETIVO GERAL.....	49
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	49

6 METODOLOGIA.....	50
6.1 DELINEAMENTO.....	50
6.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	50
6.2.1 Critérios de inclusão/exclusão.....	50
6.3 COLETA DE DADOS.....	51
6.4 MÉTODOS PADRONIZADOS.....	51
6.4.1 Classe Socioeconômica.....	51
6.4.2 Atividade Física.....	52
6.4.3 Estado Nutricional.....	53
6.4.4 Pressão Arterial.....	56
6.4.5 Limiar de Sensibilidade Gustativa.....	56
6.4.6 Consumo de alimentos ricos em sódio.....	58
6.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	60
6.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	60
6.7 FORMATAÇÃO DA TESE E PROCESSAMENTO DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
7.0 CONCLUSÕES.....	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
Artigo 1.....	72
Artigo 2.....	86
APÊNDICE A – ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	101
APÊNDICE B – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	119
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..	120
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO.....	122

APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na tese de doutorado intitulada “Limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes: Relação com a PA, estado nutricional e sexo”, e será apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O trabalho é apresentado em cinco partes, na ordem que segue (modelo resumido):

Parte 1: Introdução, Justificativa, Hipóteses, Objetivos, Revisão da Literatura, Metodologia, Conclusões e referências bibliográficas.

Parte 2: Artigo 1: Submetido a Revista *Nutrition* (versão português);

Parte 3: Artigo 2: Submetido ao *Journal of Adolescent Health* (versão português);

Parte 4: Apêndice e anexos.

1 INTRODUÇÃO

A dieta e a nutrição claramente possuem uma função importante na infância e adolescência. Crianças e adolescentes necessitam de nutrientes e energia, não apenas para manutenção do metabolismo e das práticas diárias mas, sobretudo, para o seu crescimento. Os hábitos alimentares estabelecidos na infância e adolescência podem ser acompanhados na vida adulta (Brug, Tak *et al.*, 2008).

Estes hábitos, definidos por preferências e aversões alimentares, são determinados por vários fatores, tais como: valores socioculturais, imagem corporal, grupo social, renda familiar, alimentos consumidos fora de casa, aumento de alimentos com alta densidade energética, influência da mídia e do grupo de convívio, omissão de refeições, distância entre casa e escola, disponibilidade dos alimentos e instabilidade emocional. Além de todos estes fatores, as características sensoriais dos alimentos podem ter forte papel na escolha de determinados grupos alimentares (Dishchekian, Escrivão *et al.*, 2011).

Pesquisas envolvendo a análise sensorial têm sido muito utilizadas como instrumento de medição da sensibilidade gustativa para avaliar as escolhas alimentares em diversos estados fisiológicos e patológicos (Atzingen e Silva, 2010).

A importância da dieta na etiologia das doenças tem sido evidenciada pelo crescente número de estudos epidemiológicos, uma vez que o consumo habitual constitui um dos principais fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como as doenças cardiovasculares e o câncer. Além disso, a obesidade constitui fator de risco comum para todas essas doenças (Organização Pan-Americana De Saúde, 2003).

A percepção do gosto e, de como ele pode influenciar no comportamento alimentar, tem levado, atualmente, a demonstração de evidências sobre a relação indireta do consumo de alguns nutrientes e algumas patologias. Destaca-se o consumo de sal excessivo e a relação

com a presença de doenças como hipertensão arterial sistêmica (HAS), aumento do risco de cálculo renal, osteoporose, asma severa e câncer de estômago (He, Marrero *et al.*, 2008).

Estudos epidemiológicos e em modelos animais têm mostrado que, dentre os fatores nutricionais, o sódio dietético é um importante contribuidor para a patogênese da hipertensão (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010). Valores elevados de pressão arterial (PA) têm sido observados constantemente em populações com alto consumo de sal (Arguelles, Diaz *et al.*, 2007) e estratégias de tratamento baseado na diminuição da ingestão do sódio dietético têm demonstrado uma boa efetividade na diminuição dos níveis pressóricos (Malaga, Diaz *et al.*, 2003; Brown, Tzoulaki *et al.*, 2009).

Dados do estudo *National Diet and Nutrition Survey* de crianças e adolescentes ingleses mostram que diferentes consumos de sal estão associados com diferenças no consumo hídrico total, assim como no consumo de bebidas açucaradas. Ainda, neste estudo, foi demonstrado que ao reduzir o consumo de sódio diário, possa ocorrer uma importante na diminuição da obesidade e PA infantil (He, Marrero *et al.*, 2008).

Desta forma, partindo da possibilidade de que os hipertensos ingerem mais sal que os normotensos, há uma suposição de que os indivíduos com PA aumentada tenham maior avidez gustativa pelo sal, quando comparados aos de PA normal (Antonello, Antonello *et al.*, 2007). No entanto, os estudos que são publicados na literatura a respeito dos limiares gustativos ao sal, produziram resultados muito distintos. Isto se deve, provavelmente, pelas diferentes técnicas utilizadas e a falta de padronização dos métodos (Piovesana, Gallani *et al.*, 2012).

Em adolescentes, a técnica de limiar gustativo foi pouco testada para verificar possíveis relações com a PA. Um dos resultados demonstra uma associação significativa entre a percepção gustativa e PA em adolescentes espanhóis, embora a relação causa-efeito não tenha sido bem estabelecida (Malaga, Diaz *et al.*, 2003).

Porém, pouco se sabe sobre as relações entre a percepção de gostos e a composição corporal nessa população; a grande maioria dos estudos investiga os limiares gustativos de açúcares (frutose, sacarose), adoçante e ácido cítrico e pouco se sabe da relação do sal e o glutamato monossódico (GMS) (Pasquet, Frelut *et al.*, 2007; Donaldson, Bennett *et al.*, 2009).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As doenças do aparelho circulatório foram a principal causa de morte no Brasil para ambos os sexos no ano de 2006, responsáveis por 29,4% dos óbitos no país, enquanto as neoplasias foram 15,1% e as causas externas 12,4%, de acordo com a figura 1 (Brasil, 2009).

Neste mesmo ano, entre todas as causas específicas de óbito, por doenças do aparelho circulatório, os óbitos por doenças cerebrovasculares foram a primeira causa (9,4%), seguidos pelas doenças isquêmicas do coração (8,8%). Dentre as doenças isquêmicas, o infarto agudo do miocárdio correspondeu à 6,7% da proporção de óbitos. A doença hipertensiva foi uma causa importante de óbito e correspondeu a 3,6% da mortalidade geral. A doença isquêmica do coração, a cerebrovascular e a hipertensiva correspondem por 74% dos óbitos por doença cardiovascular no Brasil (Brasil, 2009).

Capítulo CID-10	Masc	%	Fem	%	Ign	Total	%
IX. Doenças do Aparelho Circulatório	158435	26,7	144220	33,0	27	302682	29,4
II. Neoplasias (Tumores)	83719	14,1	71998	16,5	17	155734	15,1
XX. Causas Externas de Morbidade e Mortalidade	107146	18,1	20996	4,8	113	128255	12,4
X. Doenças do Aparelho Respiratório	55490	9,4	47331	10,8	13	102834	10,0
XVIII. Sint, Sinais e Achad Anorm Ex Clin e Laborat	48596	8,2	36802	8,4	71	85469	8,3
IV. Doenças Endócrinas, Nutricional e Metabólica	26315	4,4	32543	7,4	9	58867	5,7
XI. Doenças do Aparelho Digestivo	33250	5,6	18654	4,3	6	51910	5,0
I. Algumas Doenças Infecciosas e Parasitarias	27428	4,6	19051	4,4	8	46487	4,5
XVI. Algumas Afec originadas no Período Perinatal	16059	2,7	12167	2,8	102	28328	2,7
VI. Doenças do Sistema Nervoso	9653	1,6	9503	2,2	1	19157	1,9
XIV. Doenças do Aparelho Geniturinário	9136	1,5	8282	1,9	1	17419	1,7
XVII. Malf Cong, Deformid e Anomal Cromossômicas	5387	0,9	4906	1,1	105	10398	1,0
V. Transtornos Mentais e Comportamentais	7728	1,3	2518	0,6	3	10249	1,0
III. Doenças Sangue, Org Hemat e Transt Imunitar	2758	0,5	2734	0,6	0	5492	0,5
XIII. Doenças Sist Osteomuscular e Tec Conjuntivo	1200	0,2	2394	0,5	1	3595	0,3
XII. Doenças da Pele e do Tecido Subcutâneo	1066	0,2	1397	0,3	1	2464	0,2
XV. Gravidez, Parto, Puerperio	0	0,0	1637	0,4	0	1637	0,2
VIII. Doenças do Ouvido e da Apófise Mastóide	79	0,0	65	0,0	0	144	0,0
VII. Doenças do Olho e Anexos	13	0,0	15	0,0	0	28	0,0
Total	593458	100	437213	100	452	1031149	100

Fonte: SIM/DASIS/SVS/Ministério da Saúde

Figura 1. Grupos de causas de óbitos na população brasileira em 2006 (Brasil, 2009).

2.1 HIPERTENSÃO ARTERIAL

A HAS é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de PA. Associa-se frequentemente a alterações funcionais e/ou estruturais dos órgãos-alvo (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e a alterações metabólicas, com consequente aumento do risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Hipertensão, a prevalência nacional de HAS na população adulta varia de 22,3% a 43,9% (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010). Embora a maior parte dos diagnósticos de HAS seja firmada em pacientes com idade avançada, existem evidências de que a doença tenha seu início na infância ou na adolescência (Urbina, Alpert *et al.*, 2008).

Em crianças e adolescentes, o interesse pela avaliação da PA surge a partir da década de 60, entretanto somente a partir de 1970 é que aparecem as primeiras recomendações sobre a medida rotineira de PA nesta faixa etária (Magalhães, Brandão *et al.*, 2002).

A HAS na infância e na adolescência parece resultar da interação entre fatores genéticos e ambientais, tais como a ocorrência de HAS nos pais, aptidão física e ingestão excessiva de sal e calorias, os quais contribuem para o aparecimento de outros determinantes individuais da elevação da PA, como a frequência cardíaca, o excesso de peso corporal ou a quantidade de gordura corporal (Souza, Rivera *et al.*, 2010).

Uma variação de 0,46% a 20,6% de prevalências de HAE foi descrita em crianças e adolescentes nos últimos 30 anos, em uma revisão sistemática publicada recentemente. As menores prevalências de pressão arterial elevada (PAE) foram detectadas nos estudos em que a maior parte da amostra foi composta por crianças de 4 a 7 anos (Christofaro, Andrade *et al.*, 2011).

No Brasil não existem dados de inquéritos epidemiológicos referentes à prevalência desse agravo na infância e adolescência que cubram todo o território nacional (Pinto, Silva *et al.*, 2011). No entanto, estudos em diversas regiões do país têm mostrado altas prevalências de HAS, oscilando de 2,5% a 44,7%. A grande disparidade dos resultados provavelmente se deve pelas diferentes metodologias empregadas, em especial aos pontos de corte adotados e ao número de aferições durante o atendimento (Pinto, Silva *et al.*, 2011).

A tabela 1 mostra a classificação da PA na infância e na adolescência. Observa-se que a HAS estará configurada quando os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e/ou diastólica (PAD) forem maiores ou iguais ao percentil 95 para sexo, idade e percentil de altura, em três ocasiões distintas. Cabe ressaltar que a faixa denominada pré-hipertensão deve ser valorizada e identificada com a finalidade de adoção de medidas preventivas rigorosas (I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, 2005).

Tabela 1. Classificação da PA em crianças e adolescentes.

Nomenclatura	Critério
Normal	PAS e PAD em percentis* < 90
Pré-hipertensão (limítrofe)	PAS e/ou PAD em percentis* > 90 e < 95 ou Sempre que PA > 120/80 mmHg
Hipertensão arterial sistêmica estágio 1	PAS e/ou PAD em percentis* > 95 e < 99 acrescido de 5 mmHg
Hipertensão arterial sistêmica estágio 2	PAS e/ou PAD em percentis* > 99 acrescido de 5 mmHg

*Para idade, sexo e percentil de altura, em 3 ocasiões diferentes.

PAS: Pressão Arterial Sistêmica; PAD: Pressão Arterial Diastólica (I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, 2005).

2.2 FATORES DE RISCO PARA A HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

Os principais fatores de risco para a HAS são: idade (relação direta e linear), sexo e etnia (a prevalência entre homens e mulheres é semelhante, embora seja mais elevada nos homens até os 50 anos, e duas vezes mais prevalentes nos de raça não branca), ingestão de álcool (consumo excessivo de etanol por períodos prolongados associa-se com a ocorrência de

HAS), tabagismo, sedentarismo, fatores genéticos, excesso de peso e consumo de sal (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010).

Outros fatores estão sendo investigados, porém com importância para a saúde pública e clínica modesta e limitada, como o efeito da ausência amamentação sobre a PA (Owen, Whincup *et al.*, 2003). A não padronização de um tempo limite que defina o aleitamento materno exclusivo ou até mesmo a não relevância dada a essa exclusividade e os diversos tipos de alimentos oferecidos à criança em associação ao leite de mãe dificultam a elaboração de uma conclusão definitiva (Naghattini, Belem *et al.*, 2010).

2.2.1 PA e obesidade

Diversos estudos demonstram relação entre excesso de peso e concentração de gordura abdominal com a elevação da PA em adolescentes de ambos os sexos (Ferreira e Aydos, 2010; Souza, Rivera *et al.*, 2010; Christofaro, Ritti-Dias *et al.*, 2011).

No estudo de Guimarães (Guimarães, Almeida *et al.*, 2008) foi verificado que adolescentes com o Índice de Massa Corporal (IMC) entre o percentil 50 e 85 possuem risco de PAE, mesmo na ausência do aumento da circunferência abdominal. Já, em um estudo com aproximadamente 1000 adolescentes no Sul do Brasil, a razão de chances da HAS foi maior na obesidade abdominal (OR = 4,09) do que no sobrepeso/obesidade geral (OR = 1,83) (Christofaro, Ritti-Dias *et al.*, 2011).

A prevalência de sobrepeso e obesidade nos adolescentes portadores de HAS cadastrados no sistema Hiperdia/Datasus variou de 41,09% a 67,33%, demonstrando a importante associação entre excesso de peso e HAS nesse grupo (Souza, Rivera *et al.*, 2010).

A ligação entre hipertensão e obesidade não é completamente entendida. Diversas hipóteses como o aumento na secreção de angiotensinogênio, renina e outras substâncias pelos adipócitos, bem como o aumento do fator de necrose tumoral – α (FNT- α) têm sido

sugeridas como os fatores que ligam a obesidade à hipertensão. Associado a isto, o aumento da gordura visceral leva a um aumento na resistência à insulina, a vasoconstrição (Halberg, Wernstedt-Asterholm *et al.*, 2008) e a sobrecarga ao músculo cardíaco (Ferreira e Aydos, 2010).

Desta forma, a HAS primária na faixa etária pediátrica tem importância por inúmeras razões. A primeira, por determinar lesão de órgãos-alvo em seus portadores (hipertrofia ventricular esquerda é a evidência clínica mais importante). A segunda, pela tendência ao longo da vida, da persistência dos níveis elevados da PA identificados na infância e adolescência, o que transforma este comportamento em um dos principais marcadores de HAS precoce na vida adulta. E por último, pela associação frequente, em um mesmo indivíduo, da PAE com outros fatores de risco cardiovascular, o que propicia o aparecimento precoce e a rápida evolução das lesões ateroscleróticas determinantes da causa mais frequente de morte no Brasil e em vários países do mundo (Souza, Rivera *et al.*, 2010).

2.2.2 PA, dieta e sal

Apesar de consolidada a relação entre HAS e os fatores nutricionais, ainda não são bem esclarecidos os mecanismos de atuação destes sobre a elevação da PA. São conhecidos, no entanto, os efeitos de uma dieta saudável (rica em frutas e hortaliças e pobre em gordura) sobre o comportamento dos níveis pressóricos. Dentre os fatores nutricionais estudados e que se associam à alta prevalência de HAS estão o excesso de peso e o elevado consumo de álcool e sódio. Recentemente também estão associados o consumo de potássio, cálcio e magnésio, os quais atenuariam o progressivo aumento dos níveis pressóricos com a idade (Sacks, Svetkey *et al.*, 2001).

A principal evidência da associação entre alto consumo de sal e PA é devido ao sódio (Na). A maior fonte de Na na dieta é proveniente do sal (NaCl). O termo sal e sódio são

frequentemente usados como sinônimos, embora o peso molecular do sal seja dividido em 40% de sódio e 60% de cloreto (1 g de sódio é equivalente a 2,55g de sal; 1mmol de sódio é equivalente a 23mg de sódio e 1g de sal é equivalente a 17mmol de sódio) (Mohan e Campbell, 2009).

O estudo INTERSALT, que avaliou o consumo de sal e a sua relação com a PA, demonstrou que a média do consumo em 32 países foi de 9,9g/dia (Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group, 1988a; Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group, 1988b).

No Brasil, de acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF: 2002-2003), a quantidade diária de sódio disponível para consumo nos domicílios foi de 4,5 g por pessoa (ou 4,7 g para uma ingestão diária de 2000 kcal), excedendo, assim, em mais de duas vezes o limite recomendado de ingestão desse nutriente (2 g por pessoa por dia é o valor recomendado pela Organização Mundial da Saúde) (World Health Organization, 2003). Embora a maior parte do sódio disponível para consumo em todas as classes de renda provenha do sal de cozinha e de condimentos à base desse sal (76,2%), a fração proveniente de alimentos processados com adição de sal aumenta linear e intensamente com o poder aquisitivo domiciliar, representando 9,7% do total de sódio no quinto inferior da distribuição da renda per capita e 25,0% no quinto superior (Sarno, Claro *et al.*, 2009).

Na POF de 2008-2009, a ingestão de sódio acima do limite diário máximo tolerável para adolescentes de 10 a 13 anos e de 14 a 18 anos (2200 mg) foi de 81,5% e 88,9% nos meninos e 77,7% e 72,9% nas meninas, respectivamente nesses grupos etários (Ibge, 2010).

A adição dos sais de sódio é também para estabelecer o realce do sabor (por exemplo, salinidade, bloqueando as sensações desagradáveis, aumentando a doçura) ou por razões

diferenciadas (por exemplo, a preservação - microbiológicas, controle de umidade - física, textura - sensorial) (Hayes, Sullivan *et al.*, 2010).

A redução da ingestão de sal para 6g diários (100mEq ou 2400mg de sódio diários) constitui medida de alto impacto no controle da PA, capaz de reduzi-la em 2 a 8 mmHg. Essa quantidade pode ser atingida utilizando o mínimo de sal possível no preparo dos alimentos, abolindo o uso de sal à mesa e evitando alimentos muito salgados e processados (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010).

Respostas da PA a aumentos e diminuições no consumo de sal na dieta são heterogêneos. Em alguns indivíduos hipertensos, reduções na PA com a restrição de sal são clinicamente significativos. Em outros, pouca ou nenhuma alteração da PA ocorre, enquanto em outros ainda, a PA pode aumentar com restrição de sal. As respostas são heterogêneas, em parte, por envolver as influências de idade, ingestão de outros eletrólitos, bem como a influência de certos medicamentos. A predisposição genética pode também desempenhar um papel substancial, porque a sensibilidade ao sal é aumentada em negros e em pessoas com diabetes mellitus não insulino-dependente (Luft e Weinberger, 1997).

Desta forma, conceitua-se sensibilidade ao sal, a medida da resposta da PA frente à variação do conteúdo de sal na dieta. Embora seja uma definição relativamente simples, esse fenômeno torna-se bastante complexo ao se definir os limites dos termos utilizados. Por exemplo, até que nível ou quanto é preciso aumentar a PA e, por quanto tempo, para que se defina um indivíduo como sensível ou resistente ao sal? Qual pressão definiria melhor esta sensibilidade (Diastólica? Sistólica? Ou a média?). Quanto de sal é necessário administrar-se a um indivíduo para que haja resposta pressórica? O fator tempo de sobrecarga ou restrição salina é importante na avaliação da sensibilidade salina? Todas estas questões tornam os estudos da resposta da PA ao sal muito complicados (Amodeo e Heimann, 1998).

Intervenções dietéticas podem ser reproduzíveis e utilizadas para identificar indivíduos sensíveis ao sal e/ou sal-resistentes, no entanto, estas manobras são de manejo complexo e não podem ser utilizadas em larga escala (Luft e Weinberger, 1997).

Além da PA, vários estudos observacionais tem examinado a relação entre o consumo de sal e doenças cardiovasculares. Poucos estudos ecológicos reportaram uma associação direta entre alto consumo de sal ou excreção urinária de sódio e mortalidade por infarto (Mohan e Campbell, 2009).

No entanto, no estudo INTERSALT que utilizou um método padronizado para medir PA e excreção de sódio na urina de 24 horas em 52 comunidades que consumiam de 0,5 a 25g de sal por dia, foi verificada uma relação direta e positiva ($r=0,566$ $P<0,001$) (figura 2). Foi estimado que um aumento de 6g de sal por dia durante 30 anos poderá levar a um aumento na PAS de 9 mmHg (Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group, 1988b).

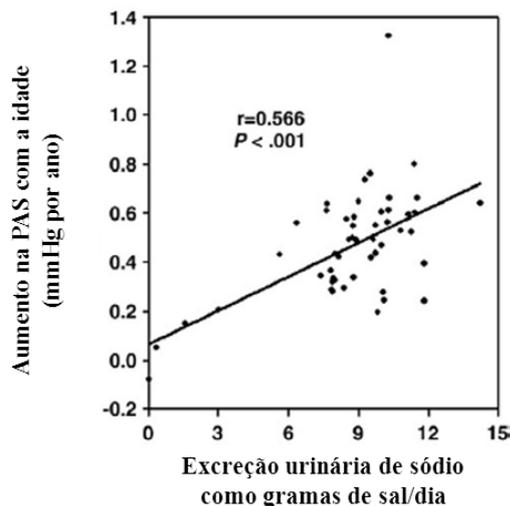


Figura 2. Relação entre consumo de sal e a variação do aumento da PAS com a idade e a excreção urinária em 52 centros no estudo INTERSALT (adaptado) (Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group, 1988b).

Uma meta-análise publicada no *British Medical Journal* sobre a relação entre consumo de sal, infarto e doença cardiovascular avaliando 19 estudos de coorte com 177.025 participantes (acompanhamento de 3,5 a 19 anos) demonstrou que o alto consumo de sal está associado com maior risco relativo de infarto (RR = 1,23) e com doença cardiovascular (RR=1,14). Pela grande diversidade na análise do consumo do sódio (questionários de frequência e recordatório 24 horas) o tamanho do efeito foi subestimado (Strazzullo, D'elia *et al.*, 2009).

Em um estudo realizado com escolares do Rio Grande do Sul, com idade média de 8 anos, foi verificado que o consumo médio de sal foi de 7,6g (3098 mg de Na) e o consumo esteve positivamente relacionado com a PAE (Costa e Machado, 2010).

2.3 PALATABILIDADE: MODELOS E MEDIDAS (GOSTO AO SAL E SUAS RELAÇÕES)

A escolha dos alimentos e os hábitos alimentares são muito influenciados pelo gosto dos alimentos. O conceito popular do “sabor” dos alimentos inclui tipicamente a percepção combinada de gosto, odor e textura. Um componente hedônico também está envolvido. O apelo de um alimento depende tanto da palatabilidade, definida como uma propriedade sensorial do próprio alimento, como da resposta gustativa individual, que pode ser modificada, por sua vez, através das experiências passadas e atuais necessidades energéticas (Drewnowski, 1999).

Para o entendimento das possíveis relações entre o consumo do sal e qualquer patologia, em especial a hipertensão e o excesso de peso, é necessário o entendimento sobre uma variedade de medidas relacionadas ao paladar, olfato e função gustatória (por exemplo, sensibilidade, resposta, preferência e apetite) para o alerta de interpretações equivocadas sobre dados a respeito da função gustativa (Mattes, 1984).

2.3.1 Paladar, olfato e gosto

No ato de comer experimenta-se uma sensação peculiar determinada pelo alimento que, eventualmente, poderia ser determinada por outras substâncias não alimentares. Esta sensação é referida à boca especificamente e reconhecida como sabor, paladar ou gosto (Douglas, 2006).

Gosto e olfato são sensibilidades químicas. Os sistemas neurais, que intermedeiam estas sensações e os sistemas gustatório e olfatório, estão entre aqueles filogeneticamente mais antigos do encéfalo. Ao perceberem substâncias químicas na cavidade oral e nasal, o sistema gustatório e olfatório trabalham conjuntamente (Pellegrini, Veleiro *et al.*, 2005).

Os receptores dos sentidos do paladar são excitados por estímulos químicos presentes nos alimentos que os indivíduos ingerem. O receptor sensorial para o paladar é a papila gustativa, ilustrada na figura 3. Esta é formada por células receptoras gustativas, de caráter epitelióide, dispostas em torno de poro central na membrana mucosa da boca. As microvilosidades projetam-se da superfície de cada célula gustativa e, por conseguinte, através do poro para a cavidade bucal. São estas microvilosidades que detectam as diferentes sensações gustativas (Guyton, 2011). Os botões gustativos diminuem com a idade e as papilas gustativas, que atingem seu clímax de desenvolvimento na puberdade, começam a atrofiar na mulher entre 40-45 anos e no homem aos 50 anos (Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011).

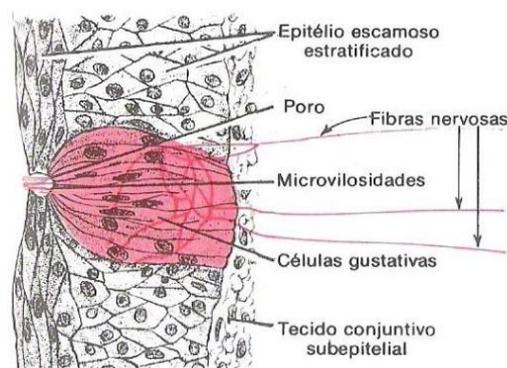


Figura 3. Ilustração de uma papila gustativa (Guyton, 2011).

Para fins práticos, considera-se que o sistema gustativo distingue quatro qualidades de estímulos básicos: amargo, salgado, azedo e doce. O Glutamato Monossódico (GMS) pode representar uma quinta categoria de estímulo, chamada “umami”. Cada tipo de estímulo gustativo é detectado por um mecanismo químico diferente, conforme a tabela 2 (Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011). Antes que uma substância possa ser provada, ela deve ser dissolvida nos líquidos da boca e difundir para o poro gustativo, em torno das microvilosidades (Faber, 2006).

Íons eletricamente ativados podem passar pelas células através das membranas celulares, via canais de íon. Sinais para doce e amargo são geralmente mais complexos quimicamente do que para o sal e o azedo (Cabraia, 2004). Desta forma, substâncias altamente solúveis e difusíveis como, por exemplo os sais, produzem maior sensação gustativa de que os compostos menos solúveis e menos difusíveis, como as proteínas (Hall e Guyton, 2011). O doce, o amargo e o umami são percebidos por meio de receptores de membrana. Em contrapartida, o salgado e o ácido dependem de canais iônicos especializados de Na^+ e H^+ . Umami é um sabor único que certos aminoácidos proporcionam, mais especificamente pelo GMS ou pela glutamina (Douglas, 2006; Faber, 2006).

Os receptores do paladar possuem habilidades sensoriais peculiares, e participam ainda sensorialmente no monitoramento da ingestão de alimento, juntamente com o olfato, o tato e a temperatura, regulando o comportamento e a homeostase corporal. O paladar define a ingestão de alimentos, bebidas e medicamentos; deficiência no paladar para substâncias doce, azeda, ácida e salgada pode estar associada a doenças e desordens que vão desde a obesidade, HAS, desnutrição e diabetes até algumas doenças neurodegenerativas (Cabraia, 2004).

Tabela 2. Sabores e sinais químicos determinantes mais frequentes.

SABORES	SUBSTÂNCIAS ESTIMULANTES		LIMIARES (mmol/L) (padrão para o Reconhecimento do sabor)
Primários	ORGÂNICAS	INORGÂNICAS	
Doce	Mono (glicose) e dissacarídeos (sacarose), Glicerol, Clorofórmio, Sacarina, Álcool (etanol), Aldeídos, D-Leucina, Alanina, Aspartame.	Cloreto de berílio, acetato de chumbo, Álcalis diluídos	Sacarose: 10 Sacarina: 23 Glicose: 80
Salgado		Cloretos de Sódio, Brometos, Iodetos, Fluoretos, Carbonatos, Nitratos de potássio, de lítio, de cálcio e de amônia	Cloreto de Sódio: 10
Azedo	Ácido acético, Ácido tartático, ácido Cítrico, Ácido fórmico, Ácido cloroacético, Ácido Láctico, ácido málico	Ácido Clorídrico	Ácido acético: 180 Padrão: Ácido clorídrico
Amargo	Denatônio (substância mais amarga), Alcalóides, Brucina, Nicotina, Morfina, Estricnina, Quinina, Atropina, Pilocarpina, Cocaína, Glicosídeos, Feniltiouréia, Cafeína, Veratrina	Nitratos, Sais de magnésio, de célio, de rubídio e de cálcio.	Sulfato de quinina: 08
Umami	Aminoácidos: ácido glutâmico, glutamina, L-prolina, L-valina, L-arginina.		L-glutamato

.Fonte: (Douglas, 2006)

O sabor é um indicador básico de energia nos alimentos. Enquanto os alimentos doces são geralmente apreciados, os amargos, condimentados ou azedos tendem a ser rejeitados pelas crianças e encontram aceitação apenas nos adultos. Alimentos com elevada densidade energética (combinação entre açúcar e gordura) são os mais palatáveis sem limite etário, cultural e geográfico (Drewnowski e Popkin, 1997).

As crianças possuem alta preferência por sabor doce, presente desde o nascimento, e rejeição ao amargo. Adultos não mais associam um bom gosto com doçura e suas preferências ou aversões gustativas nem sempre se concretizam no consumo dos alimentos, pois sofrem influências das variáveis demográficas, culturais e socioeconômicas, preocupações com a saúde e o peso; ao invés de fatores relativos ao paladar (Drewnowski, 1999).

Diferenças genéticas na sensação do paladar influenciam o comportamento humano quanto à escolha de alimentos e, podem, afetar o peso corporal e, assim, também suscetibilizar a certas doenças. É aparente que todos os sensores podem afetar as atividades neuroendócrinas, autonômicas e somáticas relacionadas à manutenção do balanço iônico da água, que deve ser mantido relativamente constante enquanto o comportamento essencial é executado. O sistema olfatório possui certo controle sobre a ingestão de água, apetite por sódio e secreção do hormônio antidiurético em modelos animais (Cabraia, 2004). A importância do paladar reside no fato de que ele permite a um indivíduo selecionar substâncias específicas de acordo com os seus desejos e, frequentemente, de acordo com as necessidades metabólicas dos tecidos corpóreos (Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011).

As anormalidades do paladar e do olfato comprovaram ser um tema bem mais complexo do que se reconhecia anteriormente e também estão presentes em situações como deficiência de vitaminas (B6, B12, A) e minerais (zinco e cobre), tabagismo, gravidez, anestesia geral, traumas dentários, arrinencefalia e desvios do septo nasal (Pelegrini, Veleiro *et al.*, 2005; Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011),

2.3.2 Papilas gustativas e o sal

O sabor salgado nos seres humanos é estimulado por uma variedade de sais, e o NaCl, é o que representa o estímulo mais eficaz dessa sensação. Desta forma, os indivíduos associam em condições normais, a função dessas papilas quase que inteiramente ao conteúdo

de sal de cozinha no alimento (Hall e Guyton, 2011). A influência de ânions de sais de sódio de qualidade salgada em seres humanos pode adicionar amargura, acidez ou até mesmo doçura. Nos seres humanos, muitos sais que não são de sódio, tais como sais de cloreto de potássio (KCl), também têm uma característica salgada em adição a outros atributos qualitativos. Em roedores, no entanto, o sabor qualitativo ou sensação de salinidade vem especificamente a partir do cátion de sódio (ou lítio) (Breslin e Spector, 2008).

Associado a isto, o cloreto de sódio é o componente implicado no início das manifestações da HAS e é o protótipo do estímulo ao gosto salgado (Mattes, 1997).

2.3.2.1. Percepção biológica do gosto

A organização dos compostos saborosos em classes de percepção de qualidade pode primeiro ser observado na interface entre o sistema nervoso e do ambiente - o receptor de células de sabor. A forma da ativação química dos receptores gustativos estimula o receptor das células de gosto e, finalmente, as fibras neuronais ligadas a eles e, por sua vez, esses sinais são canalizados através do cérebro, representando a percepção neurobiológica do comportamento das funções gosto (Breslin e Spector, 2008).

2.3.2.2 Função sensorial discriminativa

Como apresentado anteriormente, os estímulos do paladar podem ser classificados por sensações qualitativas. Adjetivos como doce, azedo, salgado, amargo e umami são descritores originais usados por seres humanos, mas a maneira que muitos mamíferos categorizam compostos causadores de gosto sugere que eles experimentam classes semelhantes de percepções gustativas qualitativas (Figura 4). É importante ressaltar que a percepção da qualidade do gosto é indissociável do grau das suas propriedades hedônicas. Isso levanta a questão: Em qual função adaptativa serve a qualidade do gosto? Uma resposta possível é que

ela permite, nos animais, identificar estímulos químicos como pistas para as consequências da ingestão. Assim, a identificação de estímulos de sabor pela sua qualidade percebida permite escolhas de um animal entre os vários nutrientes e toxinas para ser moldada por experiência. A percepção do gosto de qualquer estímulo ou solução é principalmente pensada para consistir de experiências qualitativas rotuladas em salgado, doce, amargo, azedo e umami. A maioria das percepções gustativas também será composta por distintos atributos adicionais: intensidade, localização, hedônica oral e características temporais (ascensão e decadência e sabor) (Breslin e Spector, 2008).



Figura 4. Atributos psicológicos da percepção do gosto. Adaptado de (Breslin e Spector, 2008).

Na realidade, muitas variáveis podem intervir entre as respostas de gosto e ingestão de alimentos. Podem ser influenciados por fatores que vão da biologia molecular à economia. Por exemplo, enquanto preferências individuais do gosto de gordura em alimentos podem ser influenciadas por variáveis metabólicas ou fisiológicas, a proporção de gordura na dieta das populações é impulsionado por fatores econômicos e renda. Diversas explicações científicas para o apetite pela gordura entre indivíduos ou grupos têm diversos mecanismos cerebrais,

incluindo peptídeos opiáceos endógenos e da galanina, massa corporal dos indivíduos e gordura corporal, a massa corporal dos pais, a aprendizagem associativa, o consumo excessivo passivo, efeito sanfona e compulsão alimentar, sem mencionar a urbanização e a renda disponível (Drewnowski, 1997).

Ressalta-se que a intensidade percebida do cloreto de sódio varia de tal forma que a concentração específica requerida para desencadear fraca salinidade em um indivíduo, pode ser fortemente salgado para o outro. Criticamente, essas diferenças não são apenas o resultado de diferenças no viés de resposta, mas parecem resultar de uma variação subjacente em função do gosto (Hayes, Sullivan *et al.*, 2010).

2.4 MEDIDAS DE ACUIDADE

O termo gosto tem sido utilizado para designar o paladar bem como a preferência do gosto. Os estudos da função dos sabores distinguem-se entre acuidade de gosto, utilizando os limiares de detecção e reconhecimento/sensibilidade do paladar, como base em escalas de intensidade de sabor por estímulos concentrados (Mattes, 1984; Drewnowski, 1999). Métodos comparáveis usando odores padrões são utilizados para a determinação dos limiares para a escala de intensidade e de odores. Estas medidas de funcionamento sensorial são distintas das respostas de preferências hedônicas, que é uma medida da aceitabilidade ou agradabilidade de um dado estímulo. Considerando que a classificação de intensidade é uma função logarítmica da concentração do estímulo, as preferências hedônicas são uma medida do componente de atitude afetivo. Estudos sobre a aceitabilidade dos alimentos reais, realizados em laboratórios de avaliação sensorial, geralmente pedem respostas em graus de gosto, sabor, cor, textura e aceitação global do produto alimentar (Drewnowski, 1997).

2.4.1. Limiar de detecção e reconhecimento/sensibilidade

O limiar de detecção é a menor concentração em que um dado estímulo é percebido como sendo diferente da água, enquanto que o limiar de reconhecimento é a menor concentração na qual a qualidade do estímulo ao gosto pode ser reconhecida (por exemplo, gosto salgado em uma solução salina). O reconhecimento é um conceito estatístico. Por convenção, o valor do limiar refere-se usualmente a concentração em que a mediana das pessoas detecta ou 50% reconhece (Bartoshuk, L., 1978).

Os limiares de detecção são determinados pelo emprego de várias soluções, em que os indivíduos provam a concentração mais baixa do elemento gustativo e, em seguida, soluções mais intensas são oferecidas, até que um gosto distinto daquele da água seja relatado (Drewnowski, 1999).

A sensibilidade ao paladar refere-se à percepção dos estímulos acima dos limiares de detecção. Ou seja, a menor concentração do odor capaz de ser reconhecido, sendo o mais utilizado, o método ascendente de limiar (Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011). Dependendo da natureza dos estímulos, os indivíduos classificam a intensidade crescente de doçura, salinidade ou amargor de uma série de soluções empregando escalas de 9 pontos ou mais. Em alguns estudos, as pessoas utilizaram o método de provar em toda a boca e a técnica padrão de sorver e cuspir, enxaguando com água desionizada entre as vezes que provaram amostras sucessivas. Tipicamente, a intensidade percebida de um estímulo gustativo é uma função logarítmica de sua concentração (Drewnowski, 1999; Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011).

Verifica-se na literatura uma grande variabilidade nos procedimentos metodológicos utilizados para avaliação do limiar gustativo ao cloreto de sódio (NaCl), o que dificulta a comparação entre os resultados (Piovesana, Gallani *et al.*, 2012). Ressalta-se que tanto o teste de detecção como o de reconhecimento são métodos subjetivos e dependem de fatores como

idade, cooperação do mesmo (duração média de 20 a 30 minutos para a sua correta execução) (Palheta Neto, Targino *et al.*, 2011).

Todos os limiares, no entanto, são uma forma de discriminação. No que diz respeito ao sabor salgado, um dos mais importantes destes fatores é a concentração de sódio salivar (Mattes, 1984). O sal é considerado salgado somente quando for mais concentrado que sódio salivar, visto que os receptores gustativos são banhados em saliva, e adaptam-se ao nível de sódio do fluido. Desta forma, para sentir uma sensação salgada, este nível deverá ser excedido por uma dada quantidade de um indivíduo (Bartoshuk, L. M., 1978). Além disso, a sensibilidade de um indivíduo varia devido à influência de numerosas variáveis, endógenas e exógenas e, as tentativas para avaliar a sensibilidade de sal podem produzir resultados diferentes, dependendo do nível de adaptação dos receptores de sabor (Mattes, 1984).

A integridade gustativa influencia o estado de deglutição e nutrição dos indivíduos, justificando assim, a investigação dos vários testes gustativos propostos na investigação clínica (Costa, Santana *et al.*, 2010).

Existem vários métodos de aplicação de substâncias de gosto durante o exame de gustometria. Os estímulos utilizados são: ácido cítrico ou ácido clorídrico (gosto amargo), cafeína ou cloridrato de quinina (sabor amargo), cloreto de sódio (sabor salgado), sacarose (sabor doce), GMS (sabor umami) (Klimacka-Nawrot e Suchecka, 2008).

2.4.2 Métodos empregados para avaliação da sensibilidade gustativa

a) Estímulo da boca toda: Permite amplo contato do estímulo com os botões gustativos presentes nas papilas gustativas localizadas na superfície da língua e na mucosa do palato e, em menor número em áreas da garganta. É considerado o mais adequado e o menos cansativo (Piovesana, Gallani *et al.*, 2012).

Consiste na aplicação de soluções de NaCl em gotas ou volumes maiores, subdivididos em método dos limites (caracteriza-se por ter reversos durante o procedimento; ou seja, mudança na direção da intensidade), método sem reverso e teste triangular com jogos discriminatórios (provadores recebem jogos de amostras com água e outra com solução e devem indicar o estímulo) (Piovesana, Gallani *et al.*, 2012).

b) Estímulo localizado: aplicação tópica ou localizada ocorrendo por meio do uso de bastão de algodão, eletrogustometria, discos impregnados com NaCl, estímulo regional com aplicação de vácuo e conta-gotas (Piovesana, Gallani *et al.*, 2012).

Brita Nilsson criou um protocolo para avaliação da acuidade gustativa para os quatro gostos clássicos, através de eletrogustometria em 80 voluntários com idade entre 11 e 79 anos (Nilsson, 1979b). A eletrogustometria é amplamente utilizada e, especialmente útil, para estimar a eficiência de vias sensoriais através da observação da resposta elétrica a excitabilidade de limiares determinados por irritação da área por sabor, com corrente elétrica de intensidade diferente (Costa, Santana *et al.*, 2010). A autora utilizou 9 soluções, em que a solução de número 1 era a mais alta, e as consecutivas eram com a metade da concentração anterior, aplicadas em diversas áreas (figura 5) conforme a tabela 3.

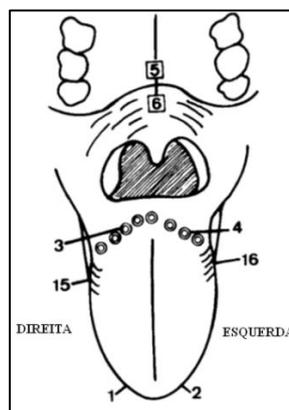


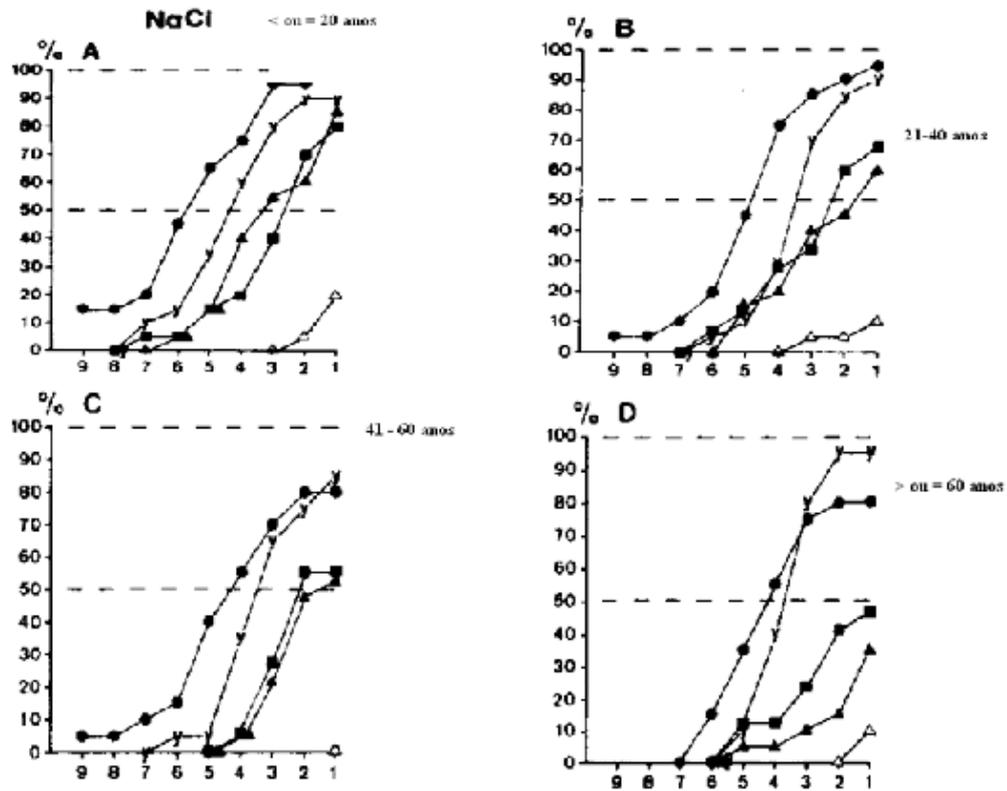
Figura 5. Localização das áreas examinadas por Nilsson na cavidade oral de voluntários (1 e 2 ponta da língua, 3 e 4 papilas circunvaladas, 15 e 16 papilas foliadas, 6 palato mole, 5 palato duro) (Nilsson, 1979a).

Tabela 3. Soluções-teste em mmol/litro utilizadas no estudo de Nilsson (1979a).

Solução	Sacarose	Sal (NaCl)	Ácido cítrico	Quinina (HCl)
1	1000	1000	500	32
2	500	500	250	16
3	250	250	125	8
4	125	125	62,5	4
5	62,5	62,5	31,3	2
6	31,3	31,3	15,6	1
7	15,6	15,6	7,8	0,5
8	7,8	7,8	3,9	0,25
9			2,0	0,125
10			1,0	0,0625
11			0,5	0,0313
12				0,0156
13				0,0078
14				0,0039
15				0,0020

Os limiares de reconhecimento foram determinados usando um método modificado de limite. As soluções foram aplicadas em ordem decrescente até os indivíduos reconhecerem corretamente o gosto. Então, a mesma solução foi aplicada novamente e, se o sujeito não identificasse o gosto, a concentração próxima maior era apresentada. Quando a mesma concentração era corretamente identificada duas vezes, a próxima concentração maior era a considerada o limiar (Nilsson, 1979b). Assim, Nilsson determinou que o limiar de reconhecimento fosse a concentração em que o sujeito identificava o gosto duas vezes consecutivas e então qualquer uma das aplicações de menor concentração errava a identificação correta.

Como resultado, encontrou a mediana de reconhecimento de NaCl na ponta da língua, para as seguintes idades, conforme a figura 6.



● = Ponta da língua.

Figura 6. Frequência cumulativa dos limiares gustativos ao NaCl dos sujeitos analisados pelo teste de eletrogustometria no estudo de Nilsson (1979).

Na faixa etária avaliada dos adolescentes (grupo A: < ou igual a 20 anos), neste estudo encontrou-se a mediana para o limiar de sensibilidade gustativa ao sal entre a solução de número 6 (31 mmol/L) e de número 5 (62,5 mmol/L). Ainda neste estudo, verificou-se que quanto maior a idade, maiores são as quantidades de sal necessárias para a identificação do seu gosto (Nilsson, 1979b).

Enquanto que em neonatos humanos não há a diferenciação da ingestão de soluções de sal e água, sugerindo que eles ou não têm a capacidade de detectar o estímulo salgado ou de julgar que ele é igual a palatabilidade da água pura. Em humanos, o estímulo é detectado aproximadamente no 4º mês de vida. Dos 4 aos 24 meses de idade, a ingestão salina é preferida do que a de água e após este período os fatores ambientais são aparentes. Crianças

de 31 a 60 meses rejeitam soluções salinas e os adultos consideram saboroso o sabor salgado de sopas (Mattes, 1997).

Os fatores ambientais são importantes, visto que a formação da preferência pelo sal foi manifestada sobre uma influência da exposição precoce em longo prazo de sal e sua preferência e ingestão de sal (Mattes, 1997).

2.4.3 Alterações no gosto

A resposta hedônica de salinidade em humanos resulta de uma complexa interação de fatores fisiológicos, culturais e ambientais que influenciam a avidez e o acesso ao alto teor de sódio dos alimentos. Criticamente, os seres humanos são diferentes de outros animais em que há pouca evidência para o 'apetite ao sal'. Isto é, os seres humanos consomem sal para o prazer e não para satisfazer a necessidade fisiológica (Hayes, Sullivan *et al.*, 2010).

Em humanos, um aumento na sensibilidade ao gosto amargo e azedo e uma diminuição no salgado e doce foram detectados em obesos mórbidos após cirurgia de *by-pass* gástrico (Burge, Schaumburg *et al.*, 1995).

Em pessoas que utilizam tratamentos antineoplásicos, como a quimioterapia e a radioterapia, há redução na produção de saliva causando a xerostomia, alterando conseqüentemente a percepção do sabor dos alimentos (Elman e Silva, 2007).

Caratin realizou o teste de limiar para gostos básicos em escolares saudáveis, de 7 a 10 anos, em que foi observado que o sexo masculino apresentou maior sensibilidade ao gosto amargo e azedo, enquanto as meninas apresentaram maior sensibilidade ao gosto ácido e doce (Caratin, 2004).

2.4.4 Avaliação do gosto e variação genética no teste de sensibilidade

Os gostos doce e umami são envolvidos como sensores energéticos para reconhecer fontes energéticas de carboidratos e proteínas, enquanto que o gosto amargo envolve o aviso contra ingestão de toxinas. Isto se deve ao fato que, enquanto existem apenas 3 genes na família do gene T1R (responsável pelos receptores dos gostos doce e umami), existem 25 genes existentes na família do gene T2R dos receptores de gosto amargo, que parecem estar envolvidos na duplicação dos genes que expandem a variação dos compostos amargos para sensibilidade dos humanos (Feeney, O'Brien *et al.*, 2011).

A percepção dos gostos doce, umami e amargo é mediada através de receptores acoplados à proteína G, codificada por TAS1R e TAS2R, enquanto os gostos salgado e amargo são transportados via canais de íons. O salgado é sentido pelo cloreto de sódio (NaCl) assim como outros sais e são mediado por um canal de sódio (Na) altamente específico nas células receptoras de gosto, e são uma parte vital do íon e da homeostase da água. Por causa disso, a sensibilidade e a preferência ao gosto salgado são fortemente influenciadas por fatores ambientais do que variações genéticas individuais (Feeney, O'Brien *et al.*, 2011).

2.5 GOSTO SALGADO E PA

O cloreto de sódio (NaCl), composto implicado na iniciação das manifestações da hipertensão, é o protótipo do estímulo do gosto salgado. Com base na premissa de que os mecanismos da recepção de sódio sobre a atividade na língua seja semelhante de outros lugares do corpo, tem sido postulado que as medidas da função do sabor fornecem informações úteis para prever, diagnosticar o manejo da hipertensão (Mattes, 1997).

Sensibilidade ao gosto salgado tem sido o parâmetro mais extensivamente estudado no que diz respeito à hipertensão. Fallis *et al.* foi o primeiro grupo a avaliar a detecção de NaCl e limiares de reconhecimento entre normotensos e hipertensos (pressão arterial diastólica

(PAD) > 100 mmHg) e verificaram que os hipertensos exibiram limiares de reconhecimento elevados. A sensibilidade da dextrose foi semelhante entre os grupos, indicando que a divergência foi específica para o gosto do sal. Além disso, eles levantam a hipótese que a sensibilidade gustativa diminuída de sal pode ser um fator na etiologia da HAS. Essas inferências são baseadas em suposições de que: sensibilidade e consumo estão intimamente ligados e hipertensos realmente consomem mais sal do que normotensos (Fallis, Lasagna *et al.*, 1962).

Porém os estudos são muito controversos. Os primeiros estudos focados na sensibilidade gustativa, medida pelos limiares, não obtiveram evidências de uma diferença de limiar de detecção (a concentração mínima) em comparações de normotensos e pessoas hipertensas (Schechter, Horwitz *et al.*, 1974).

A sensibilidade gustativa por cloreto de sódio foi avaliada em 103 normotensos, 55 hipertensos e 36 sujeitos hipotensos. O exame foi realizado em cinco áreas da língua através de quatro diferentes soluções concentradas de NaCl (2,5, 5,0, 7,5 e 15%). Os resultados indicaram que os indivíduos hipotensos apresentavam uma sensibilidade ao sal muito maior em comparação aos normotensos ou hipertensos. A maior sensibilidade dos hipotensos para o cloreto de sódio pode refletir um fator regulador da PA. Em contraste, a sensibilidade mais baixa de hipertensos aponta para uma dependência sal e uma possível relação com a pressão sanguínea elevada (Zumkley, Vetter *et al.*, 1987).

Spritzer (1985) ao avaliar o limiar de sensibilidade gustativa ao sal em hipertensos e não hipertensos, concluiu que os hipertensos possuem limiares de reconhecimento ao NaCl maiores que dos normotensos e isso tem implicações na preferência gustativa; o fumo piora a sensibilidade gustativa, especialmente nos hipertensos; o estudo dos limiares pode ser útil como discriminador de pré-hipertensos “sensíveis” ao sal e na prevenção primária da hipertensão.

Em um estudo com voluntários adultos jovens que foram colocados em dois períodos de dieta durante a semana: dietas com alta e baixa quantidade de sal. As mudanças no limiar de reconhecimento de sódio, eletrólitos salivares e urinário e as preferências por NaCl, mistura de NaCl/KCl (1:1) e GMS foram medidas durante os períodos das dietas e durante duas semanas de controle. A excreção de sódio urinário na dieta com pouco sal foi significativamente menor do que da dieta de elevado teor de sal, não se verificaram alterações significativas na PA, no limiar de reconhecimento de sódio, no peso corporal ou eletrólitos salivares entre esses períodos de dieta. Porém houve um aumento significativo na preferência por NaCl, da mistura de NaCl/KCl e de GMS na dieta de elevado teor de sal, quando comparado com o período de dieta de baixo teor de sal (Teow, Di Nicolantonio *et al.*, 1985).

Um dos grandes problemas ao avaliar os limiares de sensibilidade gustativa ao sal entre hipertensos é de que a terapia anti-hipertensiva em que podem estar utilizando é extremamente variável e a ação das drogas prescritas em função pode mudar os limiares de sal em qualquer direção. Assim, enquanto se aguarda um estudo mais aprofundado desta questão, comparações entre hipertensos tratados e controles não são adequados. Ainda, há pouca evidência para a percepção ao sal prejudicada em pessoas com HAS (Mattes, 1997).

Por outro lado, respostas heterogêneas na PA mediante a alterações do consumo dietético de sal são conhecidas como um fenômeno descrito na literatura como “PA sensível ao sal” observada tanto em pessoas normotensas como em pessoas hipertensas (Weinberger, 1996).

Um estudo longitudinal avaliou a incidência de HAS e resultados da função renal durante 15 anos em um grupo de homens previamente normotensos e clinicamente saudáveis com diferenças quanto à sensibilidade ao sal e respostas na PA. Os achados deste estudo demonstraram que a incidência de HAS foi significativamente maior em indivíduos com alto grau de sensibilidade ao sal no início do estudo em comparação aos sujeitos com baixa

sensibilidade ao sal. Estes resultados demonstram a função da sensibilidade ao sal e, indiretamente, o consumo excessivo de sal dietético na patogênese da HAS (Barba, Galletti *et al.*, 2007).

Desta forma, partindo da possibilidade de que os hipertensos ingerem mais sal que os normotensos, há uma suposição de que os indivíduos com PA aumentada possam ter maior avidez gustativa pelo sal, quando comparados aos de PA normal (Antonello, Antonello *et al.*, 2007).

2.6 GOSTO E PESO CORPORAL

Um fator provavelmente envolvido na epidemia da obesidade é a resposta para o sabor dos alimentos, um determinante importante da palatabilidade e ingestão. Para este fim, muitos estudos têm investigado se os indivíduos obesos possuem preferências aumentadas por doces, levantando a hipótese de que o gosto doce é um sinal biológico de calorias e que as preferências elevadas para este sabor básico provocam ou reforçam o consumo excessivo de energia (Pepino, Finkbeiner *et al.*, 2010).

As investigações sobre as relações entre percepção de sabor e obesidade têm-se concentrado em grande parte, também, em relação ao sabor amargo e, com poucos trabalhos sobre o gosto salgado e umami e, muito menos, em relação ao gosto azedo. Observações sobre as relações entre limiar de sabor doce e obesidade são contraditórias; discrepâncias na literatura podem depender das técnicas utilizadas para avaliar a gosto. As mulheres obesas, no entanto, relatam maior intensidade de percepção do GMS. Alterações da percepção do paladar (limiar, intensidade) em obesidade são complexas e podem ser diferentes em homens e mulheres obesos e em adultos e crianças (Donaldson, Bennett *et al.*, 2009).

Em um recente estudo, que buscou a associação entre o consumo de GMS e excesso de peso em 752 chineses saudáveis, demonstrou que a atividade física e ingestão de GMS

(corrigidos pelo total de calorias) foram positivamente relacionadas ao IMC. A prevalência de sobrepeso foi significativamente maior em usuários de GMS do que os não usuários. Esta pesquisa fornece dados que a ingestão de GMS pode estar associada com risco aumentado de sobrepeso, independente de atividade física e ingestão total de energia nos seres humanos (He, Zhao *et al.*, 2008).

Adultos obesos também têm mais energia na dieta de alimentos que são classificados como salgados, sugerindo que a sensibilidade ao sal alterada ou o gosto ou ambos, podem também afetar o comportamento alimentar (Donaldson, Bennett *et al.*, 2009). O IMC foi correlacionado recentemente com indivíduos que relataram gostar de comida salgada e com gordura (Keskitalo, Tuorila *et al.*, 2008) e, os limiares de sal, também foram relatados como sendo menores em adolescentes e crianças obesas (Pasquet, Frelut *et al.*, 2007). Os resultados de uma coorte de 69 homens e mulheres (IMC de 18,6 a 36,3 kg/m²) sobre a utilização de soluções cloreto de sódio e de GMS para medir limiares de gosto de reconhecimento e de intensidade sugerem que, as mulheres com excesso de peso gostam mais do sabor salgado do que as mulheres de peso normal ou mulheres obesas, e que o inverso também é verdadeiro para os homens com excesso de peso (Heath, Melichar *et al.*, 2006).

Porém ao avaliar o limiar de detecção dos gostos básicos em crianças de 4 a 7 anos, não se verificou associações com IMC, idade e sexo para os gostos doce e salgado (Atzingen e Silva, 2010).

Simchen e colaboradores investigaram a relação entre o peso corporal medido e o peso declarado e as capacidades sensoriais. Diferenças na percepção do paladar foram atribuídas ao azedo e ao amargo, mas não para a percepção do sabor salgado ou doce. A relação entre as capacidades sensoriais e massa corporal foi dependente da idade. Em comparação com indivíduos com sobrepeso, as capacidades sensoriais dos indivíduos com peso normal parece ser maior em adultos e menor em idosos (Simchen, Koebnick *et al.*, 2006).

No estudo de Barba e colaboradores, no qual comparam indivíduos sensíveis ao sal de acordo com a resposta a PA, foi verificado que os indivíduos com alta sensibilidade ao sal tendem a ter o IMC maior quando comparados aos indivíduos com baixa sensibilidade ao sal. Assim como, depois de um acompanhamento de 15 anos, não houve diferença entre os grupos sensíveis ou não ao sal em relação as alterações no seu IMC (os dois grupos tiveram incremento no IMC de maneira semelhante) (Barba, Galletti *et al.*, 2007).

A restrição calórica em curto prazo (14-16 horas) diminui o reconhecimento dos limiares para o estímulo doce e salgado, mas não afetam a sensibilidade do gosto de uma substância amarga. Este fato pode refletir diferentes papéis biológicos das substâncias doce, salgada e amarga (Zverev, 2004).

Desta forma, tem sido sugerido que pessoas com IMC elevado podem ter uma maior motivação para comer e menor motivação para deixar de comer quando estão prestando atenção ao gosto. Isto implica que uma mudança na percepção do paladar, que pode alterar a atenção para um gosto particular, pode afetar o comportamento de comer em grupos com IMC diferentes. Muitos estudos com sabores doces e amargos têm sugerido relações entre gosto e massa corporal, embora os dados sejam contraditórios para o gosto doce. Muito pouco é conhecido sobre as relações entre os sabores salgados, GMS e sal e comportamento alimentar, e estas áreas merecem um estudo mais aprofundado (Donaldson, Bennett *et al.*, 2009)

2.7 GOSTO SALGADO E SEXO

Homens e mulheres diferem em suas preferências alimentares e acumulam-se evidências sobre um papel hormonal nestas diferenças. Muitas mulheres relatam que a sua preferência e consumo de alimentos específicos, incluindo alimentos ricos em sal, varia ao longo do ciclo menstrual, um efeito que também ocorre em ratos durante o ciclo estral. Diferenças de sexo na ingestão de NaCl por ratos são bem conhecidos e tornar-se pronunciada

a maturidade sexual, sugerindo um papel de hormônios gonodais. No entanto, avaliação do papel de determinados hormônios reprodutivos na diferença entre os sexos sobre a ingestão e a preferência de NaCl por ratos tem sido difícil por descobertas conflitantes. Há discordância em relação se as diferenças podem ser atribuídas ao estrogênio ou a testosterona. Na verdade, mesmo entre os pesquisadores que concordam que estrogênio afeta a ingestão de NaCl em ratos, não há consenso se o efeito é estimulante ou inibidor (Curtis e Contreras, 2006).

3 JUSTIFICATIVA

A percepção do gosto e de como ele pode influenciar o comportamento alimentar e a composição corporal tem sido estudada na tentativa de entender fatores que possam influenciar ou levar a obesidade e a HAS. O reconhecimento de fatores associados como o aumento da PA, excesso de peso e sexo em adolescentes pode permitir abordagens preventivas e preditoras para o risco de doenças crônicas na vida adulta.

A identificação de adolescentes com aumento da PA e, sobretudo, o conhecimento de sua associação com fatores de risco, como obesidade e gosto ao sal, é fundamental para gerar uma nova dimensão às medidas preventivas adotadas em prol da população infanto-juvenil.

4 HIPÓTESE DO TRABALHO

A frequência de limiares de sensibilidade gustativa ao sal aumentada está associada à PA aumentada, ao excesso de peso, ao sedentarismo e ao sexo masculino em adolescentes.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os limiares de sensibilidade gustativa ao sal (LSGS) em adolescentes e sua relação com fatores associados.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o limiar de sensibilidade gustativa ao sal e a sua relação com a PA em adolescentes;
- Verificar o limiar de sensibilidade gustativa ao sal e a sua relação com o estado nutricional em adolescentes;
- Verificar o limiar de sensibilidade gustativa ao sal e a sua relação com o sexo;
- Relacionar o limiar de sensibilidade gustativa ao sal com a atividade física.

6 METODOLOGIA

6.1 DELINEAMENTO

Estudo observacional transversal.

6.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

A pesquisa foi realizada com os adolescentes em uma escola pública do município Santa Maria-RS, no período de agosto de 2010 a novembro de 2011. A amostra foi constituída por adolescentes de ambos os sexos, estudantes do primeiro ano do ensino médio com idade entre 14 e 19 anos. A amostra (seleção das turmas) foi realizada de forma conveniente.

- a) Cálculo amostral: Para estimar o tamanho total da amostra, partiu-se do r (coeficiente de correlação esperado) de 0,2 encontrado no estudo de (Málaga, Díaz *et al.*, 2003), levou-se em consideração um valor β de 0,05 e α bilateral de 0,05, chegando a um tamanho amostral de no mínimo 319 adolescentes (Hulley, Cumming *et al.*, 2008).

6.2.1 Critérios de Inclusão/Exclusão

Os adolescentes incluídos no estudo foram aqueles em que eles e os seus pais e/ou responsáveis expressaram consentimento para participação da pesquisa. Foram consideradas perdas do estudo, os adolescentes que não estavam presentes no dia da coleta de dados e que recusaram a fazer parte da pesquisa.

Foram excluídos questionários dos adolescentes nos quais não quiseram participar da avaliação da PA e do LSGS; por motivos físicos, mentais e/ou falta de compreensão dos instrumentos utilizados. Na realização da bioimpedância elétrica (BIA), o adolescente não poderia ser portador de marca-passo, bem como estar grávida ou amamentando.

6.3 COLETA DE DADOS

Os pesquisadores que participaram do estudo foram nutricionistas e estudantes do Curso de graduação em Nutrição do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Todos foram previamente treinados para aplicação de questionários, esclarecimento de dúvidas e padronização das tomadas de medidas com auxílio de um manual de instruções utilizado nas fases de treinamento da equipe e de coleta de dados em campo.

Para convidar os adolescentes a participarem do estudo, os pesquisadores dirigiam-se às salas de aula, explicando a metodologia e os objetivos da pesquisa. Os adolescentes levavam para casa os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice C) para assinatura dos responsáveis autorizarem a sua participação na pesquisa.

No dia seguinte, os alunos que tivessem trazido o TCLE assinado pelos responsáveis e que aceitassem participar da pesquisa eram convidados a preencher o questionário com questões pessoais (sexo, idade, data de nascimento), demográficas e socioeconômicas, de atividade física e consumo de sódio (Apêndice D). Todas as dúvidas eram elucidadas pelo pesquisador na sala de aula dos estudantes. Após o término do preenchimento do questionário, os alunos dirigiam-se a uma sala de aula auxiliar para realizar a tomada das medidas antropométricas, medida da PA, realização da BIA e teste do LSGS.

6.4 MÉTODOS PADRONIZADOS

6.4.1 Classe Socioeconômica

A classificação socioeconômica seguiu o critério da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). A classificação socioeconômica é apresentada por meio de cinco classes, denominadas A, B, C, D e E correspondendo, respectivamente, a uma pontuação determinada (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. CCEB. Critério de Classificação Econômica Brasil., 2009).

Alguns dos itens de conforto no lar (aparelho de videocassete, máquina de lavar roupa, geladeira com ou sem freezer acoplado e aspirador de pó) recebem uma pontuação independentemente da quantidade possuída; outros (automóvel, TV em cores, banheiro, empregada mensalista e rádio) recebem pontuações crescentes dependendo do número de unidades possuídas. Da mesma forma, a instrução do chefe da família recebe uma pontuação segundo o grau de escolaridade. Assim, têm-se os seguintes valores de pontuação, de acordo com a figura 7.

SISTEMA DE PONTOS

Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	Analfabeto / Até 3ª. Série Fundamental	0
Primário completo / Ginásial incompleto	Até 4ª. Série Fundamental	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	Fundamental completo	2
Colegial completo / Superior incompleto	Médio completo	4
Superior completo	Superior completo	8

CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

Figura 7. Pontuação para classificação da classe socioeconômica segundo ABEP.

6.4.2 Atividade Física

O nível de atividade física foi avaliado utilizando os critérios e o agrupamento em categorias proposto pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). O mesmo foi reproduzido e validado para adolescentes brasileiros (Guedes, Lopes *et al.*, 2005) e classifica a amostra em três categorias: insuficientemente ativo (sedentário), suficientemente ativo e muito ativo. A caracterização dessas categorias são as seguintes:

- a) Insuficientemente ativo: aquele que não realizou nenhum tipo de atividade física ou realizou algum tipo de atividade física. Porém não suficiente para se enquadrar nas categorias b e c.
- b) Suficientemente ativo - aquele que cumpriu as recomendações de
- 3 ou mais dias de atividade vigorosa de pelo menos 20 minutos por dia;
 - 5 ou mais dias de atividades de intensidade moderada ou caminhadas de pelo menos 30 minutos por dia;
 - 5 ou mais dias de qualquer combinação de atividades entre caminhadas e atividades com intensidade moderada ou vigorosa.
- c) Muito ativo: aquele indivíduo que excede o mínimo exigido pelas recomendações para a prática de atividade física. Esta categoria fixa um limite mais alto de atividade física, de acordo com:
- Atividades de intensidade vigorosa, em pelo menos 3 dias da semana ou;
 - 7 ou mais dias de qualquer combinação de atividades entre caminhadas e atividades com intensidade moderada ou vigorosa.

6.4.3 Estado Nutricional

Para avaliação do estado nutricional, seguiu-se a recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS) (Who Expert Committee on Physical Status : The Use and Interpretation of Anthropometry (1993 : Geneva Switzerland) e World Health Organization., 1995). A aferição de todas as medidas antropométricas foi realizada em duplicata, utilizando-se o valor médio. Foram coletadas as seguintes variáveis, descritas com maiores detalhes abaixo: idade, peso (kg), altura (cm), circunferências do braço (CB) e da cintura (CC), percentual de gordura corporal (% GC), massa magra (kg).

Idade: No instrumento de pesquisa utilizado, os alunos autodeclaravam a sua idade atual e a data de nascimento, que posteriormente era confirmada pelas listas de presença fornecidas pela secretaria da escola.

Peso: Foi medido por meio de uma balança digital portátil da marca *TEC-130 Techline*® com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1kg, situada em superfície plana. Os participantes estavam descalços e com o mínimo de roupa possível, com os braços estendidos ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo à sua frente de modo a evitar oscilações na leitura da medida (Jelliffe, 1968).

Altura: aferida com o auxílio do estadiômetro Standard (*Sanny*®/Modelo ES 2030), com altura máxima de 2,2m e precisão de 2 mm. Para essa medida, o adolescente foi mantido em pé, sem sapatos, de forma ereta, com joelhos e calcanhares juntos e braços estendidos ao longo do corpo. A cabeça posicionada no plano de Frankfurt, de forma a deixá-lo olhando para a linha do horizonte. Nesta posição a peça do antropômetro em angulo reto foi posicionada sobre o topo da cabeça e a medida realizada, estando o dorso, as nádegas e a cabeça encostados ao plano vertical do antropômetro.

Para o cálculo do Índice Massa Corporal (IMC) foi adotado o valor médio das duas medidas (peso e altura) definido como a relação entre o peso (em quilogramas) e a altura (em metros) elevada ao quadrado (kg/m^2). A classificação do estado nutricional dos participantes foi realizada pelo score z de IMC para a idade e sexo, segundo a distribuição de referência da Organização Mundial de Saúde - OMS (Brasil, 2008) com auxílio do *Software* WHO AnthroPlus (versão 3.2.2). Foram considerados adolescentes com sobrepeso aqueles em que o percentil fosse maior ou igual a 85 e menor que 97; obesos os que ficassem com o percentil do IMC para idade maior ou igual a 97. Foram considerados adolescentes não obesos aqueles com percentil abaixo de 85.

Circunferência da cintura (CC) e braço (CB): Para verificação da CC e CB os adolescentes foram avaliados em pé com abdômen e braços relaxados ao lado do corpo. Para a medida da CC, a fita antropométrica inelástica de precisão de 0,1mm e extensão de 2m foi colocada horizontalmente na circunferência mínima entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca superior. A média das duas aferições consecutivas foi a definida como a estimativa do excesso de adiposidade abdominal definida como $CC >$ que o percentil 80 para idade e gênero, de acordo com os critérios propostos por Taylor et al. (Taylor, Jones *et al.*, 2000).

A CB foi obtida no ponto médio do braço (entre o osso acrômio e olecrano) não dominante, estando este estendido.

Composição corporal (Massa Magra, Gordura Corporal e água): os participantes foram submetidos a um exame de impedância bioelétrica (BIA), modelo 310, da marca Biodynamics®. Os escolares removeram os calçados, as meias e qualquer joia de metal antes da realização das medidas. O exame de BIA foi realizado com o adolescente em decúbito dorsal, membros superiores e inferiores afastados, braços paralelos ao corpo e as mãos abertas. Foram posicionados quatro eletrodos, dois no pé e dois na mão no hemi-corpo direito, os eletrodos distais foram posicionados na base do dedo médio do pé e na base do dedo média da mão; e os eletrodos proximais acima da linha da articulação do tornozelo no pé e a acima da linha da articulação do punho na mão. O local de colocação dos eletrodos (pele) passava uma corrente elétrica de baixa amplitude e alta frequência, através do corpo. Foi evitado que a obtenção das medidas da BIA tenha sido realizada em momentos próximos à atividade física intensa e situações onde geralmente a desidratação corpórea é maior. Tomou-se como parâmetro o valor de percentual de Gordura Corporal (%GC) fornecido pelo aparelho, através de equações já programadas pelo fabricante no próprio instrumento. Para indicar o excesso de

%GC, foram utilizados valores críticos específicos para sexo: $GC \geq 25\%$ para o masculino e $GC \geq 30\%$ para o feminino (Williams, Going *et al.*, 1992).

6.4.4 Pressão Arterial

A PA foi medida após 5 minutos de repouso, sem o adolescente ter praticado exercícios físicos 60 a 90 minutos antes, não ter ingerido bebida alcoólica, café ou alimentos e não ter fumado 30 minutos antes. As pernas deveriam estar descruzadas, com os pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado. Na posição sentada, com o membro superior direito apoiado à altura do coração, medida no ponto médio entre o cotovelo e o acrômio. O equipamento utilizado para aferir a PA foi um aparelho devidamente calibrado, automático da marca Omrom® 705 CP-II, o qual se mostrou válido para a aferição da PA de indivíduos jovens, conforme estudo realizado com uma população brasileira (Furusawa, Ruiz *et al.*, 2005). Foram registradas duas leituras consecutivas, realizadas em intervalos de 2 minutos, utilizando-se a segunda para a classificação.

A classificação seguiu valores referentes aos percentis 90°, 95° e 99° de PA para adolescentes, de acordo com idade, sexo e percentis de estatura do avaliado. A classificação para valores abaixo do percentil 90° foram considerados normais; valores entre o percentil 90° a 95°, limítrofes; valores iguais ou acima de 99° a PA foi considerada elevada (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010).

6.4.5 Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal (LSGS)

O LSGS foi definido pela habilidade do indivíduo sentir o gosto salgado. O método utilizado para a determinação dos limiares de reconhecimento ao sal foi o descrito por Nilsson (Nilsson, 1979b) em que os valores de LSGS para normotensos ficam em torno de 0,015 mol de NaCl/litro ou 15mmol/L .

Desta forma, foram utilizadas 9 soluções de cloreto de sódio, aplicadas por conta-gotas na ponta da língua, em um total de 5 gotas da solução-teste, após 10 segundos sem respirar ou fechar a boca. Na sequência, o voluntário apontava a alternativa apropriada para o gosto sentido. As soluções eram oferecidas em concentrações e, para evitar possível adaptação dos sensores gustativos, os testes ocorreram com concentrações progressivas, em “saltos”, até a identificação correta do gosto (tabela 4).

Tabela 4. Planilha de preenchimento das escolhas de gosto utilizada individualmente para cada adolescente.

Frasco da solução	Água	Não é água	Gosto Salgado
2			
1			
3			
2			
4			
3			
5			
4			
6			
5			
7			
6			
8			
7			
9			
8			

Quando isto ocorresse, a solução era novamente aplicada. Se a mesma concentração fosse identificada duas vezes, eram testadas com soluções menos concentradas até ocorrer erro na identificação. A concentração imediatamente superior era considerada como o limiar de reconhecimento ao sal (NaCl).

Entre as testagens, os adolescentes lavavam a boca com água. A tabela 5 demonstra as concentrações.

Tabela 5. Concentrações das soluções de sal (NaCl) utilizadas para elaboração das soluções.

Frasco/Solução n°	Concentração (g/L)	Molaridade (mol/L)	Molaridade (mmol/L)
1	0,228	0,004	4
2	0,456	0,008	8
3	0,913	0,015	15
4	1,826	0,030	30
5	3,652	0,060	60
6	7,305	0,120	120
7	14,610	0,250	250
8	29,220	0,500	500
9	58,440	1	1000

As soluções de NaCl foram manipuladas no Laboratório de Bromatologia do Curso de Nutrição do Centro Universitário Franciscano utilizando água destilada para as soluções e balança analítica para quantificação dos solutos; foram acondicionadas em frascos fechados, mantidos em ambiente seco e sem luminosidade, à temperatura ambiente.

6.4.6 Consumo de alimentos ricos em sódio

Para verificar a frequência do consumo de alimentos ricos em sódio e estimar o seu consumo médio diário, foi utilizado o questionário QFASó (Questionário de frequência alimentar de alimentos com alto teor de sódio) (apêndice 3).

Trata-se de um instrumento que avalia o consumo de alimentos com alto teor de sódio, com a finalidade de quantificar a ingestão de sódio presente intrinsecamente nos alimentos, na forma *in natura*. O QFASó é constituído por 15 alimentos, aos quais o adolescente relatava a frequência de consumo de cada um, numa escala de sete pontos, variando de 1 a 7: (1) nunca como; (2) menos que uma vez por mês; (3) uma a três vezes por mês; (4) uma vez por semana; (5) duas a quatro vezes por semana; (6) uma vez ao dia; (7) 2 vezes ou mais ao dia.

O entrevistado devia ainda identificar a porção consumida (pequena, média ou grande), tendo como referência a quantidade referente à porção média de cada um dos itens. O cálculo final da quantidade de sódio consumido foi feito por meio da multiplicação da

frequência de consumo pela quantidade de sódio presente na porção consumida. Para correção do consumo por dia, foi utilizada uma conversão da frequência de consumo (tabela 6). Para análise dos temperos prontos tipo alho e sal e caldos em tablete, o consumo relatado pelo paciente foi dividido pelo número de sujeitos que faziam as principais refeições no domicílio, considerando crianças abaixo de 12 anos como meio adulto e menores de três anos não eram incluídas no cálculo. O resultado obtido foi utilizado em miligramas de sódio e/ou gramas de sal.

O QFASó foi desenvolvido e testado quanto a sua confiabilidade e validade entre pacientes hipertensos brasileiros de baixa renda (Ferreira-Sae, Gallani *et al.*, 2009), apresentando evidências satisfatórias de estabilidade (coeficiente Kappa entre 0,79 e 0,98) e validade convergente ($r=0,28$; $p=0,01$ com recordatório de 24h e $r=0,25$; $p=0,03$ com sódio urinário; entre mulheres).

Tabela 6. Lista de conversão de frequências do QFASó.

Escore de Frequência	Legenda	Consumo médio/mês
1	Nunca como	0
2	Como menos de uma vez por mês	0,5
3	Como uma a três vezes por mês	2
4	Como uma vez por semana	4
5	Como duas a quatro vezes por semana	12
6	Como uma vez ao dia	30
7	Como 2 vezes ou mais ao dia	60

6.5 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa seguiu todos os preceitos éticos e morais preconizados pela Resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde sobre a ética em pesquisa com seres humanos e só teve início após a sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), sob o número de protocolo 288.2008.2 (Anexo 2). Todos os participantes obrigatoriamente tiveram seus TCLE (apêndice 3) assinados e autorizados pelos seus responsáveis.

Foi garantido o sigilo com relação à identidade, privacidade e confidencialidade dos dados obtidos. A escola também autorizou a realização da pesquisa. Os resultados dos dados coletados estão sendo devolvidos individualmente aos escolares e o diagnóstico nutricional do grupo foi também apresentado à escola.

Os adolescentes que se encontraram com alterações nutricionais e de PA fora dos padrões de recomendação foram estimulados a buscar algum serviço de saúde mais próximo da escola, assim como a clínica de nutrição-escola do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), caso fosse da vontade do escolar e de sua família. A pesquisa não ofereceu riscos aos adolescentes, pois a interferência consistia na oferta de solução de NaCl que habitualmente está presente na alimentação de todos os indivíduos.

6.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A definição das variáveis para fins de análise estatística segue descrita abaixo:

- a) **Sexo:** masculino e feminino;
- b) **Índice de Massa Corporal:** eutrofia, sobrepeso, obesidade – na amostra final encontraram-se apenas quatro (1%) dos adolescentes classificados como baixo IMC para idade. Portanto, na análise final vincularam-se os adolescentes com $IMC < \text{escore } z + 1$ definindo esse grupo como eutrofia. Em algumas análises, agruparam-se os

- adolescentes com sobrepeso e obesidade e caracterizou-se como adolescentes com excesso de peso;
- c) **Gordura corporal:** Normal (meninos <25%, meninas <30%) e Aumentada (meninos $\geq 25\%$, meninas $\geq 30\%$).
 - d) **Adiposidade abdominal:** normal e excesso.
 - e) **Atividade física:** Inativo, insuficientemente ativo e muito ativo. Em algumas análises, agruparam-se os adolescentes insuficientemente ativo com muito ativo e caracterizou-se como adolescentes ativos;
 - f) **LSGS:** Normal (Limiar 1, 2, 3, 4), aumentado (LSGS > 4);
 - g) **Classe socioeconômica:** A e B, C e D e E.

Os dados quantitativos foram descritos por média \pm desvio padrão e os categóricos por contagens e percentuais. Na presença de assimetria, mediana e amplitude interquartil foram utilizadas. Na comparação de variáveis quantitativas usamos o teste t de student e ANOVA e na comparação de proporções o teste qui-quadrado. Para ajustar as diferenças entre os grupos, considerando os efeitos de sexo, idade e sedentarismo, foi utilizado um modelo de regressão linear.

Foram considerados valores estatisticamente significativos quando $P < 0,05$. Os dados foram analisados por meio do software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18.0.

6.7 FORMATAÇÃO DA TESE E PROCESSAMENTO DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográficas da tese seguiram o modelo resumido das normas para apresentação das dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Este modelo solicita a inclusão das seguintes informações: introdução, revisão da literatura, justificativa, objetivos, hipótese de trabalho (opcional), metodologia, referências, dois artigos originais (em português e em inglês), conclusões ou considerações finais.

Foi utilizado o *software* EndNote® para inclusão das referências bibliográficas na tese (seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT) e nos dois artigos (estilo das normas das revistas utilizadas).

7 CONCLUSÕES

Neste estudo, com a metodologia utilizada e na população de adolescentes avaliados, podemos concluir que:

- Ao comparar os dados do estado nutricional e pressão arterial, os meninos possuem valores maiores que as meninas para o índice de massa corporal, circunferência da cintura e do braço, massa magra e pressão arterial sistólica;
- A maior parte dos adolescentes avaliados sente o gosto de sal na solução 4 (30mmol/L);
- Os adolescentes do sexo masculino possuem LSGS maiores que o feminino e, portanto, são menos sensíveis ao sal do que as meninas. Porém esta diferença é de magnitude pequena;
- Observou-se efeito do LSGS aumentado (solução > 4) apenas na PAD dos adolescentes avaliados;
- O LSGS aumentado não mostrou efeito na composição corporal dos adolescentes avaliados;
- Não houve relação entre LSGS aumentada e prática de atividade física, consumo de sódio, álcool e tabaco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMODEO, C.; HEIMANN, J. C. Revisão/Atualização em Hipertensão Arterial: O fenômeno da sensibilidade ao sal. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 20, n. 1, p. 68-73, 1998.

ANTONELLO, V. S.; ANTONELLO, I. C. F.; SANTOS, C. A. D. L. Sensibilidade gustativa ao sal, natriúria e pressão arterial em indivíduos normotensos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 53, p. 142-146, 2007.

ARGUELLES, J. et al. Sodium taste threshold in children and its relationship to blood pressure. *Braz J Med Biol Res*, v. 40, n. 5, p. 721-6, May 2007.

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. CCEB. Critério de Classificação Econômica Brasil., 2009. Disponível em: < <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=302> >.

ATZINGEN, M. C. B. C. V.; SILVA, M. E. M. P. E. Sensory characteristics of food as a determinant of food choices. *Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition*, v. 35, n. 3, p. 183-196, 2010.

BARBA, G. et al. Incidence of hypertension in individuals with different blood pressure salt-sensitivity: results of a 15-year follow-up study. *J Hypertens*, v. 25, n. 7, p. 1465-71, Jul 2007.

BARTOSHUK, L. The psychophysics of taste. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 31, n. 6, p. 1068-1077, June 1, 1978 1978.

BARTOSHUK, L. M. The psychophysics of taste. *Am J Clin Nutr*, v. 31, n. 6, p. 1068-77, Jun 1978.

BRASIL. Protocolos do Sistema de Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN na assistência à saúde (Série B. Textos Básicos de Saúde). SAÚDE, M. D. S. S. D. A. À. Brasília: 61 p. 2008.

_____. Saúde Brasil 2008: 20 anos do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde 2009.

BRESLIN, P. A.; SPECTOR, A. C. Mammalian taste perception. *Curr Biol*, v. 18, n. 4, p. R148-55, Feb 26 2008.

BROWN, I. J. et al. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol*, v. 38, n. 3, p. 791-813, Jun 2009.

BRUG, J. et al. Taste preferences, liking and other factors related to fruit and vegetable intakes among schoolchildren: results from observational studies. *Br J Nutr*, v. 99 Suppl 1, p. S7-S14, Feb 2008.

BURGE, J. C. et al. Changes in patients' taste acuity after Roux-en-Y gastric bypass for clinically severe obesity. *J Am Diet Assoc*, v. 95, n. 6, p. 666-70, Jun 1995.

CAMBRAIA, R. P. B. Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar. *Revista de Nutrição*, v. 17, p. 217-225, 2004.

CARATIN, C. V. S. Análise dos limiares de detecção dos gostos básicos e sensibilidade ao 6-n-propiltioracil em crianças de 7 a 10 anos. 2004. Dissertação de mestrado Departamento de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CHRISTOFARO, D. G. D. et al. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systematic review. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, v. 11, p. 361-367, 2011.

CHRISTOFARO, D. G. D. et al. Detecção de hipertensão arterial em adolescentes através de marcadores gerais e adiposidade abdominal. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 96, p. 465-470, 2011.

COSTA, F. P.; MACHADO, S. H. O consumo de sal e alimentos ricos em sódio pode influenciar na pressão arterial das crianças? *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15, p. 1383-1389, 2010.

COSTA, M. M. B.; SANTANA, E.; ALMEIDA, J. D. Oral taste recognition in health volunteers. *Arquivos de Gastroenterologia*, v. 47, p. 152-158, 2010.

CURTIS, K. S.; CONTRERAS, R. J. Sex differences in electrophysiological and behavioral responses to NaCl taste. *Behav Neurosci*, v. 120, n. 4, p. 917-24, Aug 2006.

DISHCHEKENIAN, V. R. M. et al. Dietary patterns of obese adolescents and different metabolic effects. *Revista de Nutrição*, v. 24, p. 17-29, 2011.

DONALDSON, L. F. et al. Taste and weight: is there a link? *Am J Clin Nutr*, v. 90, n. 3, p. 800S-803S, Sep 2009.

DOUGLAS, C. R. Fisiologia da Gustação. In: (Ed.). *Fisiologia aplicada à nutrição*. São Paulo, SP: Robe, v.2, 2006.

DREWNOWSKI, A. Taste preferences and food intake. *Annu Rev Nutr*, v. 17, p. 237-53, 1997.

DREWNOWSKI, A. Palatabilidade e saciedade: modelos e medidas. In: NESTLE (Ed.). *Anais Nestle - Sabor e Saciedade*, v.57, 1999. p.35-46.

DREWNOWSKI, A.; POPKIN, B. M. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev*, v. 55, n. 2, p. 31-43, Feb 1997.

ELMAN, I.; SILVA, M. E. M. P. E. Crianças portadoras de Leucemia Linfóide Aguda: Análise dos Limiares de Detecção dos Gostos Básicos. *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 53, n. 3, p. 297-303, 2007.

FABER, J. Avanços na compreensão do paladar. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 11, p. 14-14, 2006.

FALLIS, N.; LASAGNA, L.; TETREAULT, L. Gustatory Thresholds in Patients with Hypertension. *Nature*, v. 196, n. 4849, p. 74-75, 1962.

FEENEY, E. et al. Genetic variation in taste perception: does it have a role in healthy eating? *Proc Nutr Soc*, v. 70, n. 1, p. 135-43, Feb 2011.

FERREIRA-SAE, M. C. et al. Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public Health Nutr*, v. 12, n. 11, p. 2168-73, Nov 2009.

FERREIRA, J. S.; AYDOS, R. D. Prevalência de hipertensão arterialem crianças e adolescentes obesos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 15, p. 97-104, 2010.

FURUSAWA, E. A. et al. Avaliação do monitor de medida de pressão arterial Omron 705-CP para uso em adolescentes e adultos jovens. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 84, p. 367-370, 2005.

GUEDES, D. P.; LOPES, C. C.; GUEDES, J. E. R. P. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, p. 151-158, 2005.

GUIMARÃES, I. C. B. et al. Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 90, p. 426-432, 2008.

GUYTON, A. C. *Fisiologia humana*. 6ª. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 564.

HALBERG, N.; WERNSTEDT-ASTERHOLM, I.; SCHERER, P. E. The adipocyte as an endocrine cell. *Endocrinol Metab Clin North Am*, v. 37, n. 3, p. 753-68, x-xi, Sep 2008.

HALL, J. E.; GUYTON, A. C. *Tratado de fisiologia médica*. 12. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HAYES, J. E.; SULLIVAN, B. S.; DUFFY, V. B. Explaining variability in sodium intake through oral sensory phenotype, salt sensation and liking. *Physiology & Behavior*, v. 100, n. 4, p. 369-380, 2010.

HE, F. J.; MARRERO, N. M.; MACGREGOR, G. A. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? *Hypertension*, v. 51, n. 3, p. 629-34, Mar 2008.

HE, K. et al. Association of monosodium glutamate intake with overweight in Chinese adults: the INTERMAP Study. *Obesity (Silver Spring)*, v. 16, n. 8, p. 1875-80, Aug 2008.

HEATH, T. P. et al. Human taste thresholds are modulated by serotonin and noradrenaline. *J Neurosci*, v. 26, n. 49, p. 12664-71, Dec 6 2006.

HULLEY, S. B. et al. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 85, p. 3-36, 2005.

IBGE. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil*. 2010.

Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *BMJ*, v. 297, n. 6644, p. 319-328, 1988-07-30 00:00:00 1988a.

Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *BMJ*, v. 297, n. 6644, p. 319-28, Jul 30 1988b.

JELLIFFE, D. B. *Evaluación del estado de nutrición de la comunidad*. SAÚDE, O. M. D. Geneva: 291 p. 1968.

KESKITALO, K. et al. The Three-Factor Eating Questionnaire, body mass index, and responses to sweet and salty fatty foods: a twin study of genetic and environmental associations. *Am J Clin Nutr*, v. 88, n. 2, p. 263-71, Aug 2008.

KLIMACKA-NAWROT, E.; SUCHECKA, W. [Methods of taste sensitivity examination]. *Wiad Lek*, v. 61, n. 7-9, p. 207-10, 2008.

LUFT, F.; WEINBERGER, M. Heterogeneous responses to changes in dietary salt intake: the salt- sensitivity paradigm. *Am J Clin Nutr*, v. 65, n. 2, p. 612S-617S, February 1, 1997 1997.

MAGALHÃES, M. E. C. et al. Hipertensão arterial em crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 9, n. 3, p. 245-255, 2002.

MALAGA, S. et al. Blood pressure relates to sodium taste sensitivity and discrimination in adolescents. *Pediatr Nephrol*, v. 18, n. 5, p. 431-4, May 2003.

MÁLAGA, S. et al. Blood pressure relates to sodium taste sensitivity and discrimination in adolescents. *Pediatric Nephrology*, v. 18, n. 5, p. 431-434, 2003.

MATTES, R. D. Salt taste and hypertension: a critical review of the literature. *J Chronic Dis*, v. 37, n. 3, p. 195-208, 1984.

_____. The taste for salt in humans. *Am J Clin Nutr*, v. 65, n. 2 Suppl, p. 692S-697S, Feb 1997.

MOHAN, S.; CAMPBELL, N. R. Salt and high blood pressure. *Clin Sci (Lond)*, v. 117, n. 1, p. 1-11, Jul 2009.

NAGHETTINI, A. V. et al. Avaliação dos fatores de risco e proteção associados à elevação da pressão arterial em crianças. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 94, p. 486-491, 2010.

NILSSON, B. Taste acuity of the human palate. II. Studies with electrogustometry on subjects in different age groups. *Acta Odontol Scand*, v. 37, n. 4, p. 217-34, 1979a.

_____. Taste acuity of the human palate. III. Studies with taste solutions on subjects in different age groups. *Acta Odontol Scand*, v. 37, n. 4, p. 235-52, 1979b.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília, 2003.

OWEN, C. G. et al. Effect of breast feeding in infancy on blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, v. 327, n. 7425, p. 1189-1195, 2003-11-20 00:00:00 2003.

PALHETA NETO, F. X. et al. Anormalidades sensoriais: olfato e paladar. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia*, v. 15, p. 350-358, 2011.

PASQUET, P. et al. Taste perception in massively obese and in non-obese adolescents. *Int J Pediatr Obes*, v. 2, n. 4, p. 242-8, 2007.

PELEGRINI, G.; VELEIRO, R. V. B.; GOMES, I. C. D. A percepção do gosto salgado em indivíduos com e sem obstrução nasal. *Revista CEFAC*, v. 7, n. 3, p. 311-317, 2005.

PELLEGRINI, G.; VELEIRO, R. V. B.; GOMES, I. C. D. A percepção do gosto salgado em indivíduos com e sem obstrução nasal. *Revista CEFAC*, v. 7, n. 3, p. 311-317, julho-septiembre 2005.

PEPINO, M. Y. et al. Obese women have lower monosodium glutamate taste sensitivity and prefer higher concentrations than do normal-weight women. *Obesity (Silver Spring)*, v. 18, n. 5, p. 959-65, May 2010.

PINTO, S. L. et al. Prevalência de pré-hipertensão e de hipertensão arterial e avaliação de fatores associados em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, p. 1065-1075, 2011.

PIOVESANA, P. D. M.; GALLANI, M. C. B. J.; SAMPAIO, K. D. L. Review: Methodologies for the analysis of taste sensitivity to salt. *Brazilian Journal of Food Technology*, p. 0-0, 2012.

SACKS, F. M. et al. Effects on Blood Pressure of Reduced Dietary Sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet. *New England Journal of Medicine*, v. 344, n. 1, p. 3-10, 2001.

SARNO, F. et al. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Revista de Saúde Pública*, v. 43, p. 219-225, 2009.

SCHECHTER, P. J.; HORWITZ, D.; HENKIN, R. I. Salt preference in patients with untreated and treated essential hypertension. *Am J Med Sci*, v. 267, n. 6, p. 320-6, Jun 1974.

SIMCHEN, U. et al. Odour and taste sensitivity is associated with body weight and extent of misreporting of body weight. *Eur J Clin Nutr*, v. 60, n. 6, p. 698-705, Jun 2006.

SOUZA, M. G. B. D. et al. Relação da obesidade com a pressão arterial elevada em crianças e adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 94, p. 714-719, 2010.

STRAZZULLO, P. et al. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ*, v. 339, p. b4567, 2009.

TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*, v. 72, n. 2, p. 490-5, Aug 2000.

TEOW, B. H.; DI NICOLANTONIO, R.; MORGAN, T. O. Sodium chloride preference and recognition threshold in normotensive subjects on high and low salt diet. *Clin Exp Hypertens A*, v. 7, n. 12, p. 1681-95, 1985.

URBINA, E. et al. Ambulatory blood pressure monitoring in children and adolescents: recommendations for standard assessment: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee of the council on cardiovascular disease in the young and the council for high blood pressure research. *Hypertension*, v. 52, n. 3, p. 433-51, Sep 2008.

VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, p. I-III, 2010.

WEINBERGER, M. H. Salt sensitivity of blood pressure in humans. *Hypertension*, v. 27, n. 3 Pt 2, p. 481-90, Mar 1996.

WHO EXPERT COMMITTEE ON PHYSICAL STATUS : THE USE AND INTERPRETATION OF ANTHROPOMETRY (1993 : GENEVA SWITZERLAND); WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status : the use of and interpretation of anthropometry , report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization, 1995.

WILLIAMS, D. P. et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*, v. 82, n. 3, p. 358-63, Mar 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva, 2003.

ZUMKLEY, H. et al. Taste sensitivity for sodium chloride in hypotensive, normotensive and hypertensive subjects. *Nephron*, v. 47 Suppl 1, p. 132-4, 1987.

ZVEREV, Y. P. Effects of caloric deprivation and satiety on sensitivity of the gustatory system. BMC Neurosci, v. 5, p. 5, Feb 23 2004.

Artigo 1 – Submetido a Nutrition

PAGINÁ DE TÍTULO

1) TÍTULO DO ARTIGO: Limiares de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes: Existe relação com o estado nutricional e pressão arterial?

2) Limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes.

3) NOME COMPLETO DOS AUTORES E GRAU ACADÊMICO:

Vanessa Ramos Kirsten, Nutricionista – Doutora pelo Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Mário Bernardes Wagner – Médico e Doutor em Epidemiologia

4) AFILIAÇÕES DOS AUTORES:

Vanessa Ramos Kirsten, Estudante de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Mário Bernardes Wagner – Professor do Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

5) FUNÇÃO DE CADA AUTOR NO TRABALHO:

Vanessa Ramos Kirsten elaborou o projeto e o artigo, além de ter atuado na coleta de dados.

Mário Bernardes Wagner participou na supervisão do estudo, análise dos dados e revisão do artigo.

6) Número de palavras no artigo: 3193. Número de figuras: 1. Número de tabelas: 2.

7) AUTOR RESPONSÁVEL PELA CORRESPONDÊNCIA: Vanessa Ramos Kirsten. Address: Av. João Machado Soares, 699/55. Camobi. Santa Maria-RS, Cep: 97110-000. Telefone: (55) 99939431. Fax: 51 3330-8560. E-mail: kirsten.vr@gmail.com

AGRADECIMENTOS: Ao Centro Universitário Franciscano pelo empréstimo de equipamentos (bioimpedância elétrica, balança, estadiômetro e utilização do laboratório de Bromatologia para o preparo das soluções). Aos estudantes do curso de nutrição pelo auxílio na coleta de dados.

RESUMO ESTRUTURADO

Objetivo: Identificar limiares de sensibilidade gustativa ao sal e a sua relação com o estado nutricional e pressão arterial em adolescentes.

Metodologia: Estudo transversal com adolescentes. A pressão arterial foi aferida por meio de aparelho digital e o estado nutricional por antropometria. Para a determinação do limiar de sensibilidade gustativa ao sal (LSGS), foram usadas 9 soluções de diferentes concentrações de cloreto de sódio. As soluções (4, 8, 15, 30, 60, 120, 250, 500 e 1000 mmol/L) foram oferecidas em concentrações crescentes até a identificação correta do gosto. Os sujeitos foram classificados em LSGS normal (LSGS-n \leq 30 mmol/L) e elevado (LSGS-e $>$ 30 mmol/L).

Resultados: Foram avaliados 421 adolescentes (55,6% do sexo feminino) com média de 15,8 \pm 0,91 anos. A mediana (P25-P75) do LSGS foi de 30 (30-60) mmol/L e 36,1% (IC 95%: 31,51 a 40,93) apresentaram LSGS-e. A prevalência de pressão arterial elevada foi de 12,6% (IC 95%: 9,6 a 16,1) e 25,5% (IC 95%: 21,38 a 29,93) de excesso de peso (sobrepeso e obesidade). Quando comparadas as médias de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) entre os grupos (LSGS-n e LSGS-e), após ajuste para sexo, idade, sedentarismo e Índice de Massa Corporal (IMC), apenas a PAD apresentou efeito estatisticamente significativo ($P < 0,0001$) entre os grupos. O efeito do LSGS-e no IMC após ajuste para sexo, idade e sedentarismo não se mostrou significativo ($P = 0,177$).

Conclusões: Não foi observada relação entre LSGS-e com PAS e IMC, apenas com a PAD dos adolescentes avaliados.

Palavras-chave: Limiar gustativo, Cloreto de Sódio, Pressão Arterial, Estado Nutricional, Adolescente.

INTRODUÇÃO

Grandes avanços estão sendo realizados na área da neurociência e da percepção do paladar e, de como estes achados podem influenciar o comportamento alimentar, a fim de identificar e compreender alguns dos muitos fatores que influenciam a ingestão de alimentos (1).

Levando em consideração que o sabor é o fator mais importante na escolha dos alimentos (2), a sensibilidade e as preferências gustativas básicas têm sido estudadas entre indivíduos obesos e de peso saudável (3). A preferência por gostos que possuem ingredientes

altamente palatáveis como açúcar e gorduras podem ser importantes indicadores para a escolha de dietas com alta densidade energética (4).

A ênfase de grande parte destes estudos tem sido sobre as relações entre a percepção do sabor doce e a relação com a massa corporal (5). Muitos estudos também têm sugerido relações entre o gosto amargo e composição corporal, embora os dados ainda sejam muito conflitantes (3). Em relação ao sabor amargo, o 6-n propiltiouracil-(prop) é o mais estudado em relação à obesidade. Em contraste, pouco se sabe de relações entre a percepção de sabores salgados, tais como o sal e o glutamato monossódico (umami) e a sua relação com o estado nutricional (6).

Por outro lado, o estudo da relação entre a percepção do gosto salgado (limiar gustativo) e a pressão arterial tem sido publicado por diversos autores (7-11). O consumo de alimentos ricos em sódio é considerado um fator de risco independente para o aumento do risco de doenças cardiovasculares; correlacionando-se positivamente com o aumento da prevalência da hipertensão arterial sistêmica (HAS) (12). Assim, avaliar a sensibilidade gustativa de obesos é mais uma ferramenta que pode contribuir para o entendimento da complexidade do comportamento alimentar, visto que o consumo de alimentos é a principal fonte de sal e o gosto de sal pode ser sentido na língua (7).

Os limiares de detecção de gostos primários (doce, salgado, amargo e ácido) são determinados pelo emprego de várias soluções na boca (geralmente testada na língua), em que os indivíduos provam a concentração mais baixa do elemento gustativo e, em seguida, soluções mais intensas são oferecidas, até que um gosto distinto daquele da água seja relatado (13). O limiar de sensibilidade gustativa ao sal é a menor concentração em que o sujeito identifica o gosto salgado (14).

Nos últimos anos, a HAS vem sendo considerada um dos maiores desafios da saúde pública, apresentando elevada prevalência, sobretudo entre a população jovem. Fato preocupante, pois o aumento dos níveis pressóricos na adolescência tende a permanecer por toda a vida e a acarretar complicações precoces na fase adulta (15). Assim, investigar fatores de risco modificáveis como o excesso de peso e níveis pressóricos e sua relação com o gosto salgado são importantes, pois podem ser alvo de ações educativas e preventivas. Desta forma, o objetivo deste estudo foi identificar limiares de sensibilidade gustativa ao sal e verificar a sua relação com o estado nutricional e a pressão arterial em adolescentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal, realizado com 421 adolescentes declaradamente saudáveis, de ambos os sexos, com idade entre 14 e 19 anos de uma escola pública do Sul do Brasil. Foi aplicado um questionário de autopreenchimento não validado com questões sobre dados demográficos e socioeconômicos, tabagismo e consumo de álcool.

Para avaliação do estado nutricional, a aferição de todas as medidas antropométricas foi realizada em duplicata, utilizando-se o valor médio e seguindo protocolos da Organização Mundial de Saúde (16). O estado nutricional dos adolescentes foi caracterizado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) (kg/m^2), Circunferências da Cintura (CC) e do Braço (CB) e percentual de gordura corporal (% GC). Foram considerados adolescentes com excesso de peso, aqueles em que o percentil do (IMC) fosse maior ou igual a 85. O parâmetro utilizado para avaliação da porcentagem de gordura corporal (% GC) foi obtido com a realização da bioimpedância elétrica. Tomou-se como parâmetro o valor fornecido pelo aparelho, através de equações já programadas pelo fabricante no próprio instrumento.

A pressão arterial foi medida com os adolescentes em repouso, utilizando o aparelho digital da marca Omrom® 705CP-II calibrado. Foram registradas duas leituras consecutivas, realizadas em intervalos de 60 segundos, utilizando-se a segunda para a classificação. A classificação seguiu valores referentes aos percentis 90°, 95° e 99° de pressão arterial para adolescentes, de acordo com idade, sexo e percentis de estatura do avaliado. A classificação para valores abaixo do percentil 90° foram considerados normais; valores entre o percentil 90° a 95°, limítrofes; valores iguais ou acima foram considerados aumentados (17, 18).

O nível de atividade física foi avaliado utilizando os critérios e o agrupamento em categorias proposto pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). O mesmo foi reproduzido e validado para adolescentes brasileiros e classifica a amostra em três categorias: insuficientemente ativo, suficientemente ativo e muito ativo (19).

O LSGS foi definido pela habilidade do indivíduo sentir o gosto salgado. O método utilizado para a determinação dos limiares de detecção do gosto salgado foi o descrito por Nilsson (14). As soluções de cloreto de sódio foram aplicadas por conta-gotas na ponta da língua, em um total de 3 a 5 gotas da solução-teste, após 10 segundos sem respirar ou fechar a boca. Na sequência, o voluntário apontava a alternativa apropriada para o gosto sentido. As soluções (1 = 4mmol/L; 2 = 8mmol/L; 3 = 15mmol/L; 4 = 30mmol/L, 5 = 60mmol/L; 6 =

120mmol/L; 7 = 250mmol/L; 8 = 500mmol/L; 9 = 1000mmol/L) eram oferecidas em concentrações progressivas em “saltos” até a identificação correta do gosto a ocorrência de erro ou acerto. Quando isto ocorresse, a solução era novamente aplicada. Se a mesma concentração fosse identificada duas vezes, eram testadas com soluções menos concentradas até ocorrer erro na identificação. A concentração imediatamente superior era considerada como o LSGS ao sal. Entre as testagens, os adolescentes ingeriam água. Foram considerados com LSGS normal aqueles que identificaram o gosto salgado nas soluções (1, 2, 3, 4 ou ≤ 30 mmol/L), e aumentado os adolescentes que identificaram o gosto salgado nas soluções 4 a 9 (> 30 mmol/L) de acordo com Nilsson (14, 20) e Spritzer (11).

Aspectos Éticos: A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade que apoiou o estudo e todos os participantes obrigatoriamente tiveram seus Termos de Consentimento Livre e Esclarecido assinados e autorizados pelos seus responsáveis.

Análise Estatística: Dados quantitativos foram sumarizados usando média e desvio padrão, variáveis categóricas foram avaliadas usando frequência e porcentagem. Para as concentrações das soluções de NaCl foi usada mediana e intervalo interquartil (P25–P75). Grupos foram comparados usando o teste t de student (dados contínuos) ou qui-quadrado. Associações foram avaliadas usando modelo de regressão linear para controlar o efeito de potenciais fatores confundidores. O nível de significância usado foi 5%. Dados foram analisados no software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 18.0.

RESULTADOS

Foram avaliados 421 adolescentes com média de idade de $15,84 \pm 0,91$ anos, 55,6% eram do sexo feminino, 10,0% (IC 95%: 7,30 a 13,28) obesos, 62% (IC 95%: 57,17 a 66,65) com pressão arterial normal, 60,6% (IC 95% 55,72 a 65,27) inativos fisicamente, 57,6% (IC 95%: 52,60 a 62,26) já consumiram álcool e a minoria era fumante (5,5%, IC 95%: 3,51 a 8,12) (tabela 1).

Quanto ao LSGS, os valores não tiveram distribuição simétrica, a mediana da solução em que os adolescentes identificaram o gosto salgado foi 30 mmol/L (P25-P75: 30 – 60; média \pm DP de $64,31 \pm 104,12$ mmol/L) correspondendo a mediana da solução 4 (P25-P75: 4–5; média \pm DP de $4,4 \pm 1,2$). Em relação à frequência dos limiares gustativos ao sal, a solução nº 4 (30mmol/L) foi a mais prevalente (45,5%) entre os adolescentes no reconhecimento do

gosto ao sal, seguida da solução nº 5 (60mmol/L) (22,7%) e da nº 3 (15mmol/L) (16,7%). Quando agrupados em relação ao LSGS normal (até a solução 4) e aumentado (maior que a solução 4), 36,1% (n = 151) dos adolescentes apresentaram LSGS aumentado.

Tabela 1. Características gerais dos adolescentes avaliados (n=421).

Variável	Valor
Sexo, n (%)	
Masculino	187 (44,4)
Feminino	234 (55,6)
Idade (anos)	
Média ± desvio padrão	15,84 ± 0,91
Inativos Fisicamente, n (%)	255 (60,6)
Fumantes, n (%)	23 (5,5)
Consumo de álcool, n (%)	242 (57,5)
Estado Nutricional, n (%)	
Eutróficos	313 (74,5)
Sobrepeso	65 (15,5)
Obesos	42 (10,0)
Pressão Arterial, n (%)	
Normal	261 (62,0)
Limítrofe	107 (25,4)
Aumentada	53 (12,6)

Ao comparar a pressão arterial sistólica e diastólica entre os adolescentes com limiar normal e aumentado, as médias foram respectivamente: PAS (mmHg) = 121,9±13,8 e 123,0 ± 13,7 (P = 0,168), PAD (mmHg) = 70,7±10,6 e 73,2 ± 9,9 (P = 0,017) e IMC (kg/m²) = 21,9 ± 3,4 e 22,5 ± 4,3 (P = 0,193). Observa-se que os adolescentes com LSGS aumentado possuem valores maiores de PAS e PAD, porém estas diferenças são estatisticamente significativas apenas para a PAD (figura 1).

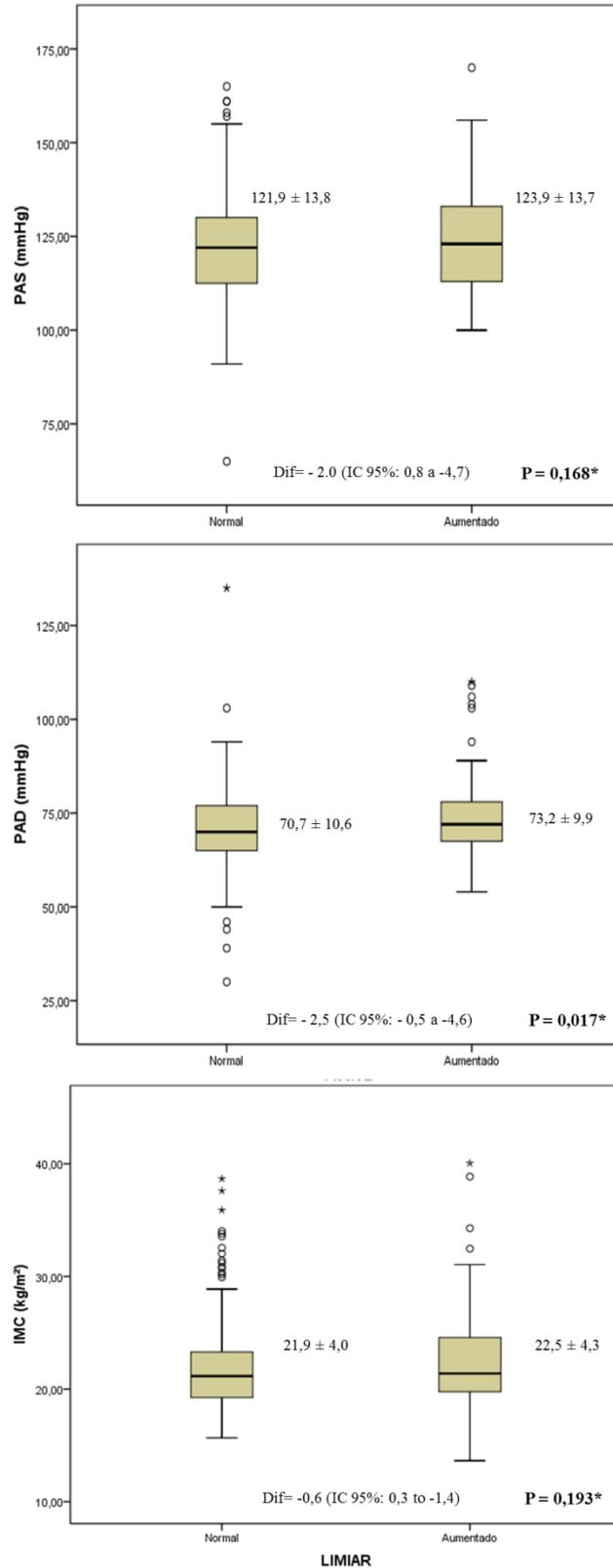


Figura 1. Bloxplots representando os valores de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Diastólica (PAD) e Índice de Massa Corporal (IMC) entre adolescentes com Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal normal e aumentado com adicional informações de média±DP e IC 95% das diferenças. * teste t de Student.

Os adolescentes com LSGS aumentado não diferem dos adolescentes que apresentam LSGS normal quanto às médias das variáveis que compõem a sua composição corporal (circunferência da cintura, $P=0,062$; % de gordura corporal, $P=0,309$; e circunferência do braço, $P=0,121$). No entanto, 35,6% dos adolescentes que possuem gordura corporal normal (GCN) e 47,8% aumentada (GCA) possuem LSGS aumentado ($P=0,057$) (dados não ilustrados).

O modelo de regressão linear múltipla modelando o LSGS-e como variável independente é mostrado na tabela 2. Após ajuste para sexo, sedentarismo, IMC e idade, o LSGS-e mostrou ter efeito significativo apenas na PAD (diferença da média: -2,1, IC 95%: -0,1 a -4,1; $P<0,0001$).

Tabela 2. Modelo de regressão linear múltipla para o efeito do LSGS-a na PAS, PAD e IMC.

	B (IC 95%)	P
PAS	0,6 (-1,8 a 2,9) ^(a)	0,646
PAD	2,1 (0,1 a 4,1) ^(a)	<0,0001
IMC	0,6 (-0,2 a 1,4) ^(b)	0,177

B: coeficiente de regressão representando a média da diferença entre LSGS normal e aumentada. LSGS-a: Limiar de sensibilidade gustativa ao sal aumentada. PAS: Pressão Arterial Sistólica, PAD: Pressão Arterial Diastólica e IMC: Índice de Massa Corporal. ^(a)Ajustado para sexo, idade, sedentarismo e IMC. ^(b)Ajustado para sexo, idade e sedentarismo.

DISCUSSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi verificar a relação entre LSGS aumentado com o estado nutricional e a pressão arterial de adolescentes saudáveis. O presente estudo inova ao relacionar o gosto salgado com outras variáveis além do IMC, como CC e %GC. O nosso estudo não mostrou relação entre o LSGS e o IMC, apenas a PAD mostrou-se relacionada ao gosto salgado.

Os poucos estudos que avaliaram a relação entre o gosto salgado e o estado nutricional também não obtiveram esta relação (10, 21-23). O estudo que verificou esta associação avaliou adultos e idosos e, esta relação foi dependente da idade. Em comparação com indivíduos com excesso de peso, as capacidades sensoriais dos eutróficos foram maiores nos

adultos e menores nos idosos (3). Pasquet e colaboradores (24) obtiveram resultados bastante diferentes das hipóteses testadas na maioria dos estudos sobre gosto ao sal e estado nutricional. Utilizando uma escala de soluções que variou de 1,77 a 1000 mmol/L, verificou que adolescentes obesos apresentaram maior sensibilidade ao cloreto de sódio e à sacarose em comparação aos não obesos, já que possuíam limiares de reconhecimento menores.

A hipótese de que a percepção do sabor salgado pode ser importante no peso corporal e no comportamento alimentar é sustentada por estudos que avaliaram o consumo de crianças e adultos obesos, que comem lanches significativamente mais salgados (e assim uma dieta hipercalórica), sugerindo que a sensibilidade ao gosto salgado alterada pode afetar o comportamento alimentar (25, 26). O consumo de alimentos salgados não está associado apenas transversalmente com o nível basal de peso corporal; mas também com uma tendência do alto consumo de alimentos salgados e o aumento do percentual de gordura corporal longitudinalmente. Essa associação não foi totalmente mediada por um maior consumo de bebidas açucaradas ou uma ingestão maior de energia total. Uma redução no consumo de alimentos salgados poderia, portanto, ter um efeito benéfico sobre o estado do peso corporal (27).

Desta forma, avaliar a relação entre capacidade sensorial (por meio do LSGS) e estado nutricional, parece ser ineficaz, pois quantificar o consumo alimentar nas suas mais variadas formas poderia auxiliar no entendimento desta possível relação, assim como, analisar as transformações na composição corporal e maturação sexual que acontecem ao longo da adolescência. A contribuição da exposição sensorial oral para sabores salgados sobre a saciedade ainda não é conhecida; o consumo de energia vindo do sabor doce, por exemplo, pode ser capaz de induzir a saciedade (28). O sal por si só é um nutriente que não contém energia e não poderia, portanto, ser associado à saciedade. O consumo de sódio não é regulado em curto prazo, como é o consumo de energia, visto que é necessário para controlar o equilíbrio de fluido corporal e, portanto, poderia mostrar esta relação na vida adulta e não na adolescência (29).

A constatação de que a capacidade de resposta sensoriais dos obesos é influenciada pela natureza dos estímulos (viscosidade, paladar ou teor de lipídios) pode ajudar a explicar o porquê estudos anteriores, sobre a detecção do gosto e obesidade, têm produzido resultados ambíguos. Por isso, investigações sobre as preferências aos sabores relacionados à obesidade devem incluir estímulos sensoriais mais representativos da dieta habitual (5). Além disso,

resultados obtidos com um único ingrediente (NaCl) em soluções de água, como os utilizados no presente estudo podem não ser aplicáveis a todas as situações da vida real.

O impacto destas diferenças fisiológicas (distribuição de gordura, hiperinsulinemia, hiperleptinemia e resistência à leptina) nas respostas aos estímulos do paladar e na ingestão de alimentos precisa de um estudo mais aprofundado, uma vez que insulina e leptina estão envolvidas no hipotálamo, que controla a ingestão de alimentos (30). Avaliar outros marcadores da composição corporal, como o percentual de gordura, que refletem as mudanças que acontecem durante a puberdade, talvez sejam mais adequados na avaliação do estado nutricional para relacionar com o LSGS, como demonstrou o presente estudo.

Autores que não obtiveram diferenças na pressão arterial entre indivíduos mais ou menos sensíveis ao sal, utilizaram outros métodos para esclarecer esta relação, como a excreção urinária de sódio (10, 21); supõe-se que indivíduos com limiar aumentado ingerem mais sal e, em consequência, têm maior excreção urinária de sódio (21). Parece que o teste do limiar não se mostra relacionado com PA em pessoas sem diagnóstico de hipertensão arterial e com IMC e idades baixos. A hipertensão é tipicamente uma doença do adulto, apenas pequenos sinais patológicos ou alterações poderão ser esperados durante os primeiros anos de vida. No entanto, estes poderiam ser marcadores significativos ou sinais de rastreamento para sujeitos que, eventualmente, desenvolvem hipertensão e, portanto, seriam úteis como ferramentas para a identificação de temas que poderiam ser tratados profilaticamente ou aconselhados sobre hábitos saudáveis desde cedo (8).

Em um estudo com filhos de hipertensos, quando ajustados pela idade, os obesos apresentaram valores maiores de pressão arterial e de Proteína C-Reativa, porém sem diferença para a sensibilidade gustativa e pelo sistema renina-angiotensina (23). Este estudo quis demonstrar se o alto risco cardiovascular (medidos pela obesidade, história familiar de HAS, PA aumentada) poderia estar associado com maior limiar gustativo ao sal.

Malága e colaboradores (9) verificaram que adolescentes com maiores valores de PAS possuíam menores valores de limiares de detecção, ou seja, mais sensíveis. Quando o sexo, altura e IMC foram adicionados ao modelo, a associação aumentou ($r=-0,56$, $P<0,001$). Diferente do encontrado no presente estudo, não houve associação com a PAD. Porém, ao analisar o intervalo de confiança da diferença das médias da PAD entre adolescentes com LSGS normal e aumentada do nosso estudo, observa-se uma grande variação (de 0,5 a 4,6 mmHg). Resta saber esta variação significa um grande ou pequeno efeito do LSGS na PAD.

Alguns autores relatam que a medida da pressão diastólica é geralmente associada com maior grau de erro que a pressão sistólica e que valores aumentados da pressão arterial diastólica pode ser reduzir significativamente após várias tomadas da pressão arterial, principalmente em dias diferentes (31). Ressalta-se que, realizamos duas medidas da PA no mesmo dia, com pequeno intervalo entre cada uma das medidas.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Diante das diferenças dos resultados encontrados em estudos prévios, as diferentes escolhas metodológicas, como o intervalo e intensidade das concentrações testadas em conjunto com a utilização de diferentes escalas de solução, podem ser sujeitas a diferentes interpretações na detecção dos limiares (32). Além disso, não foram investigados aspectos sobre a escolha e consumo dos alimentos. Nossos participantes foram recrutados apenas sob a condição de serem aparentemente saudáveis e capazes de participar de um estudo sensorial e talvez por isso (apresentarem baixa prevalência de obesidade e ainda terem idade precoce para o diagnóstico de hipertensão arterial) não tenham encontradas relações entre composição corporal e LSGS.

Investigações adicionais são necessárias para entender as diferenças nas habilidades sensoriais entre indivíduos magros e obesos, para avaliar o papel da percepção sensorial nos mecanismos envolvidos no controle do peso corporal, por causa da complexa interação de fatores genéticos, biológicos e fatores psicológicos, além dos aspectos metodológicos. Achados sobre este tema podem ser mais uma ferramenta para o melhor entendimento das escolhas alimentares nesta faixa etária em que os hábitos alimentares são formados (30).

CONCLUSÃO

Conclui-se que o LSGS não apresentou relação com o IMC, mas sim uma tendência com o percentual de gordura corporal e com a pressão sanguínea diastólica em adolescentes. Outros estudos são necessários para explorar a extensão do LSGS na contribuição da pressão arterial e do estado nutricional de adolescentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rolls ET. Understanding the mechanisms of food intake and obesity. *Obesity reviews* : an official journal of the International Association for the Study of Obesity. 2007;8 Suppl 1:67-72. Epub 2007/02/24.

2. Glanz K, Basil M, Maibach E, Goldberg J, Snyder DAN. Why Americans Eat What They Do: Taste, Nutrition, Cost, Convenience, and Weight Control Concerns as Influences on Food Consumption. *Journal of the American Dietetic Association*. 1998;98(10):1118-26.
3. Simchen U, Koebnick C, Hoyer S, Issanchou S, Zunft HJ. Odour and taste sensitivity is associated with body weight and extent of misreporting of body weight. *European journal of clinical nutrition*. 2006;60(6):698-705. Epub 2006/01/26.
4. Salbe AD, DelParigi A, Pratley RE, Drewnowski A, Tataranni PA. Taste preferences and body weight changes in an obesity-prone population. *The American journal of clinical nutrition*. 2004;79(3):372-8. Epub 2004/02/27.
5. Drewnowski A, Brunzell JD, Sande K, Iverius PH, Greenwood MRC. Sweet tooth reconsidered: Taste responsiveness in human obesity. *Physiology & Behavior*. 1985;35(4):617-22.
6. Donaldson LF, Bennett L, Baic S, Melichar JK. Taste and weight: is there a link? *The American journal of clinical nutrition*. 2009;90(3):800S-3S. Epub 2009/07/03.
7. Rabin M, Poli de Figueiredo CE, Wagner MB, Antonello IC. Salt taste sensitivity threshold and exercise-induced hypertension. *Appetite*. 2009;52(3):609-13. Epub 2009/06/09.
8. Arguelles J, Diaz JJ, Malaga I, Perillan C, Costales M, Vijande M. Sodium taste threshold in children and its relationship to blood pressure. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas / Sociedade Brasileira de Biofisica [et al]*. 2007;40(5):721-6. Epub 2007/04/28.
9. Málaga S, Díaz JJ, Arguelles J, Perillán C, Málaga I, Vijande M. Blood pressure relates to sodium taste sensitivity and discrimination in adolescents. *Pediatric Nephrology*. 2003;18(5):431-4.
10. E. C. Azinge, O. A. Sofola, Silva BO. Relationship Between Salt Intake, Salt-Taste Threshold and Blood Pressure in Nigerians. *West African Journal of Medicine*. 2011;30(5):373-6.
11. Spritzer N. [Salt taste threshold in hypertensive patients]. *Arq Bras Cardiol*. 1985;44(3):151-5. Epub 1985/03/01. Limiares gustativos ao sal em hipertensos.
12. Taylor RS, Ashton KE, Moxham T, Hooper L, Ebrahim S. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011(7):CD009217. Epub 2011/07/08.
13. Mattes RD. Salt taste and hypertension: a critical review of the literature. *Journal of chronic diseases*. 1984;37(3):195-208. Epub 1984/01/01.
14. Nilsson B. Taste acuity of the human palate. III. Studies with taste solutions on subjects in different age groups. *Acta Odontol Scand*. 1979;37(4):235-52. Epub 1979/01/01.

15. Costa JV, Silva ARVd, Moura IHd, Carvalho RBNd, Bernardes LE, Almeida PCd. An analysis of risk factors for arterial hypertension in adolescent students. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2012;20:289-95.
16. WHO Expert Committee on Physical Status : the Use and Interpretation of Anthropometry (1993 : Geneva Switzerland), World Health Organization. Physical status : the use of and interpretation of anthropometry , report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
17. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010;95:I-III.
18. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1996;98(4 Pt 1):649-58. Epub 1996/10/01.
19. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2005;11:151-8.
20. Nilsson B. Taste acuity of the human palate. II. Studies with electrogustometry on subjects in different age groups. *Acta Odontol Scand*. 1979;37(4):217-34. Epub 1979/01/01.
21. Antonello VS, Antonello ICF, Santos CADL. Sensibilidade gustativa ao sal, natriúria e pressão arterial em indivíduos normotensos. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2007;53:142-6.
22. Atzingen MCBCV, Silva MEMPe. Sensory characteristics of food as a determinant of food choices. *Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition*. 2010;35(3):183-96.
23. J. J. Díaz, I. Málaga, J. Argüelles, Díaz F. Elevacion de la tensión arterial en obesos descendientes de padres con hipertensión arterial esencial y su relación com el eje renina-angiotensina, proteína C reactiva y sensibilidad gustativa salina. *NEFROLOGÍA*. 2006;26(1):148-50.
24. Pasquet P, Frelut ML, Simmen B, Hladik CM, Monneuse MO. Taste perception in massively obese and in non-obese adolescents. *International journal of pediatric obesity : IJPO : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2007;2(4):242-8. Epub 2007/09/14.
25. Cox DN, Perry L, Moore PB, Vallis L, Mela DJ. Sensory and hedonic associations with macronutrient and energy intakes of lean and obese consumers. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 1999;23(4):403-10. Epub 1999/05/26.

26. Maffeis C, Grezzani A, Perrone L, Del Giudice EM, Saggese G, Tato L. Could the savory taste of snacks be a further risk factor for overweight in children? *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*. 2008;46(4):429-37. Epub 2008/03/28.
27. Libuda L, Kersting M, Alexy U. Consumption of dietary salt measured by urinary sodium excretion and its association with body weight status in healthy children and adolescents. *Public health nutrition*. 2012;15(3):433-41. Epub 2011/09/21.
28. Swithers SE, Martin AA, Davidson TL. High-intensity sweeteners and energy balance. *Physiology & Behavior*. 2010;100(1):55-62.
29. Bolhuis DP, Lakemond CMM, de Wijk RA, Luning PA, de Graaf C. Both Longer Oral Sensory Exposure to and Higher Intensity of Saltiness Decrease Ad Libitum Food Intake in Healthy Normal-Weight Men. *The Journal of nutrition*. 2011;141(12):2242-8.
30. Nasser J. Taste, food intake and obesity. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2001;2(4):213-8. Epub 2002/07/18.
31. Christofaro DGD, Andrade SMd, Fernandes RA, Cabrera MAS, RittiDias RM. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systematic review. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. 2011;11:361-7.
32. Monneuse MO, Rigal N, Frelut ML, Hladik CM, Simmen B, Pasquet P. Taste acuity of obese adolescents and changes in food neophobia and food preferences during a weight reduction session. *Appetite*. 2008;50(2-3):302-7. Epub 2007/10/02.

Artigo 2 – Submetido ao Journal of Adolescents Health

PAGINÁ DE TÍTULO

1) **TÍTULO DO ARTIGO:** Diferenças entre os sexos no limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes.

2) **Limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes.**

3) **NOME COMPLETO DOS AUTORES E GRAU ACADÊMICO:**

Vanessa Ramos Kirsten, Nutricionista – Estudante de doutorado do Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Mário Bernardes Wagner – Médico e Doutor em Epidemiologia

4) **AFILIAÇÕES DOS AUTORES:**

Vanessa Ramos Kirsten, Estudante de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Mário Bernardes Wagner – Professor do Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

5) **FUNÇÃO DE CADA AUTOR NO TRABALHO:**

Vanessa Ramos Kirsten elaborou o projeto e o artigo, além de ter atuado na coleta de dados.

Mário Bernardes Wagner participou na supervisão do estudo, análise dos dados e revisão do artigo.

6) **AUTOR RESPONSÁVEL PELA CORRESPONDÊNCIA:** Vanessa Ramos Kirsten. Av. João Machado Soares, 699/55. Camobi. Santa Maria-RS, Cep: 97110-000. Telefone: (55) 99939431. Fax: (51) 3330-8560. E-mail: kirsten.vr@gmail.com

AGRADECIMENTOS: Ao Centro Universitário Franciscano pelo empréstimo de equipamentos (bioimpedância elétrica, balança, estadiômetro e preparo das soluções). Aos estudantes do curso de nutrição pelo auxílio na coleta de dados.

RESUMO

Objetivo: Verificar a diferença do limiar de sensibilidade gustativa ao sal entre meninos e meninas.

Metodologia: Estudo transversal com 421 adolescentes com idade entre 14 e 19 anos. O estado nutricional foi avaliado por antropometria e bioimpedância elétrica. A pressão arterial foi aferida por meio de um aparelho digital. Para a determinação do limiar de sensibilidade gustativa ao sal (LSGS), foram usadas 9 soluções com diferentes concentrações de cloreto de sódio (4, 8, 15, 30, 60, 120, 250, 500 e 1000 mmol/L), aplicadas por conta-gotas na ponta da língua, oferecidas em concentrações crescentes até a identificação correta do gosto. Os sujeitos foram classificados em LSGS normal (Soluções 1 a 4: ≤ 30 mmol/L) e LSGS aumentado (Soluções 5 a 9: > 30 mmol/L).

Resultados: Foram avaliados 421 adolescentes, com idade média de $15,84 \pm 0,91$ anos e 55,6% do sexo feminino. Os meninos possuem valores maiores que as meninas nas seguintes variáveis: pressão arterial sistólica ($P < 0,0001$), peso ($P < 0,0001$), circunferência da cintura e do braço ($P < 0,0001$, $P = 0,023$) e LSGS ($P = 0,041$). As meninas apresentaram os valores maiores de percentual de gordura corporal que os meninos (33,7% vs 19,3%, $P = 0,04$). 36,1% dos adolescentes apresentaram LSGS aumentado. As meninas possuem maior sensibilidade gustativa ao sal ($54,63 \pm 83,48$ mmol/L) que os meninos ($76,5 \pm 124,55$ mmol/L) ($P = 0,041$) tanto na molaridade, quanto nas soluções ($P = 0,033$). Não houve diferença na proporção de limiar aumentado ($P = 0,152$).

Conclusão: Embora tenhamos achado que as meninas são mais sensíveis que os meninos, este estudo sugere que esta diferença seja pequena.

Palavras-chave: limiar gustativo, percepção gustatória, cloreto de sódio, adolescentes, sexo.

INTRODUÇÃO

A dieta e a nutrição claramente possuem uma função importante na infância e adolescência. Crianças e adolescentes necessitam de nutrientes e energia, não apenas para manutenção do metabolismo e das práticas diárias, mas, sobretudo para o seu crescimento. Os hábitos alimentares estabelecidos na infância e adolescência podem acompanhar na vida adulta (1).

Estes hábitos, definidos por preferências e aversões alimentares, são determinados por vários fatores, tais como valores socioculturais, imagem corporal, grupo social, renda familiar, alimentos consumidos fora de casa, aumento de alimentos com alta densidade energética, influência da mídia e do grupo de convívio, omissão de refeições, distância entre casa e escola, disponibilidade dos alimentos e instabilidade emocional. Além de todos estes fatores, as características sensoriais dos alimentos podem ter forte papel na escolha de determinados grupos alimentares (2).

A avaliação da sensibilidade gustativa ao sal é utilizada na área da saúde para avaliar o paladar e identificar indivíduos que apresentam risco ou consumo excessivo de sal (3). Valores elevados de pressão arterial têm sido observados constantemente em populações com alto consumo de sal (4, 5). Atualmente, na maioria dos países, o consumo de sal em pessoas jovens é desnecessariamente elevado devido ao sal oculto adicionado a alimentos pela indústria alimentícia. Uma modesta redução na ingestão de sal causa uma queda na pressão sanguínea em crianças e desempenha um papel importante para ajudar a reduzir a obesidade infantil. Isto teria um efeito benéfico na prevenção da doença cardiovascular (5-7).

Levando em consideração que o sabor é o fator mais importante na escolha dos alimentos (8), é de grande importância avaliar as respostas gustativas dos indivíduos. Estas são influenciadas por uma série de variáveis genéticas, fisiológicas e metabólicas. O impacto dos fatores gustativos na ingestão de alimentos depende do sexo e da idade e é modulado pela obesidade, distúrbios alimentares, e outras patologias do comportamento alimentar (9).

Diferenças de gênero na percepção e preferência do gosto têm sido relatadas por vários autores (10). Como existem poucos estudos a esse respeito em adolescentes, o objetivo deste trabalho foi avaliar o limiar de reconhecimento ao gosto salgado em adolescentes e suas diferenças entre meninos e meninas.

MÉTODOS

Sujeitos: Estudo do tipo transversal, realizado com 421 adolescentes declaradamente saudáveis, de ambos os sexos, com idade entre 14 e 19 anos de uma escola pública do Sul do Brasil. Foi aplicado um questionário de autopreenchimento com questões sobre sexo, data de nascimento, dados socioeconômico e demográficos, consumo de álcool e tabaco e prática de atividade física.

Composição Corporal: Para avaliação do estado nutricional, a aferição de todas as medidas antropométricas foi realizada em duplicata, utilizando-se o valor médio e seguindo protocolos da Organização Mundial de Saúde (11). A composição corporal dos adolescentes foi caracterizada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) (kg/m^2), Circunferências da Cintura e do braço (CC) e percentual de gordura corporal (% GC). Foram considerados adolescentes com excesso de peso, aqueles em que o percentil do (IMC) fosse maior ou igual a 85.

O parâmetro utilizado para avaliação da porcentagem de gordura corporal (% GC) foi através do aparelho modelo 310, da marca Biodynamics® de bioimpedância elétrica. Tomou-se como parâmetro o valor fornecido pelo aparelho, através de equações já programadas pelo fabricante no próprio instrumento. CC e CB foram medidas por meio de uma fita métrica inelástica.

Pressão arterial (PA): Foi medida após 5 minutos de repouso utilizando protocolo da Academia americana de Pediatria (12). O equipamento utilizado para aferir a pressão arterial foi um aparelho devidamente calibrado, automático da marca Omrom® 705 CP-II. Foram registradas duas leituras consecutivas, realizadas em intervalos de 2 minutos, utilizando-se a segunda para a classificação (13).

Atividade Física: O nível de atividade física foi avaliado utilizando os critérios e o agrupamento em categorias proposto pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). O mesmo foi reproduzido e validado para adolescentes brasileiros e classifica a amostra em três categorias: insuficientemente ativo, suficientemente ativo e muito ativo (14).

Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal (LSGS): O LSGS foi definido pela habilidade do indivíduo sentir o gosto salgado. O método utilizado para a determinação dos limiares de reconhecimento ao sal foi o descrito por Nilsson (15). Foram utilizadas 9 soluções de cloreto de sódio (1 = 4mmol/L; 2 = 8mmol/L; 3 = 15mmol/L; 4 = 30mmol/L, 5 = 60mmol/L; 6 = 120mmol/L; 7 = 250mmol/L; 8 = 500mmol/L; 9 = 1000mmol/L), aplicadas por conta-gotas na ponta da língua, em um total de 5 gotas da solução-teste, após 10 segundos sem respirar ou fechar a boca. Na sequência, o voluntário apontava a alternativa apropriada para o gosto sentido. As soluções eram oferecidas em concentrações e, para evitar possível adaptação dos sensores gustativos, os testes ocorreram com concentrações progressivas, em “saltos”, até a identificação correta do gosto.

Quando isto ocorresse, a solução era novamente aplicada. Se a mesma concentração fosse identificada duas vezes, eram testadas com soluções menos concentradas até ocorrer erro na identificação. A concentração imediatamente superior era considerada como o limiar de reconhecimento ao sal (NaCl).

De acordo com Nilsson (16) e Spritzer (17), o valor do LSGS que os indivíduos normotensos reconhecem o gosto salgado é 30 mmol/L de NaCl (1.826 g/L), equivalente a solução número 4 usada neste trabalho. Entre as testagens, os adolescentes “bochechavam” água. Foram considerados com LSGS normal aqueles que identificaram o gosto salgado nas soluções 1, 2, 3, 4 ou ≤ 30 mmol/L, e LSGS aumentado quando identificassem o gosto acima da concentração 4 (> 30 mmol/L).

Consumo de Sódio: Para verificar a frequência do consumo de alimentos ricos em sódio e estimar o seu consumo médio diário, foi utilizado o questionário QFASó (Questionário de frequência alimentar de alimentos com alto teor de sódio) (18). O QFASó é constituído por 15 alimentos, aos quais o adolescente relatava a frequência de consumo de cada um, numa escala de sete pontos, variando de 1 a 7: (1) nunca; (2) menos que uma vez por mês; (3) uma a três vezes por mês; (4) uma vez por semana; (5) duas a quatro vezes por semana; (6) uma vez por dia; (7) 2 vezes ou mais ao dia. O entrevistado devia ainda identificar a porção consumida (pequena, média ou grande), tendo como referência a quantidade referente à porção média de cada um dos itens. O cálculo final da quantidade de sódio consumido foi feito por meio da multiplicação da frequência de consumo pela quantidade de sódio presente na porção consumida. Para correção do consumo por dia, foi utilizada uma conversão da frequência de consumo. O resultado obtido foi uma média do consumo de gramas de sódio/dia.

Aspectos Éticos: A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Franciscano (nº de protocolo 288.2008.2) e todos os participantes obrigatoriamente tiveram seus Termos de Consentimento Livre e Esclarecido assinados e autorizados pelos seus responsáveis.

Análise Estatística: Os dados quantitativos foram descritos por média \pm desvio padrão e os categóricos por contagens e percentuais. Na presença de assimetria, mediana e amplitude interquartil foram utilizadas. Na comparação de variáveis quantitativas usamos o teste t de student e na comparação de proporções o teste qui-quadrado. Foram considerados valores estatisticamente significativos quando $P < 0,05$. Os dados foram analisados por meio do software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 18.0.

RESULTADOS

Foram avaliados 421 adolescentes, com idade média de $15,84 \pm 0,91$ anos e 55,6% eram do sexo feminino, 10,0% obesos, 62% com pressão arterial normal, 60,6% sedentários, 57,6% já consumiram álcool e 5,5% tabaco.

Ao comparar as características gerais dos adolescentes entre os sexos, observa-se que os meninos possuem valores maiores que as meninas nas seguintes variáveis: CC ($P < 0,0001$), CB ($P = 0,023$), Gordura Corporal ($P < 0,0001$) e Pressão arterial sistólica (PAS - $P < 0,0001$), no entanto a idade ($P = 0,138$), o IMC ($P = 0,274$) e Pressão arterial diastólica (PAD - $P = 0,701$) não obtiveram diferenças estatisticamente significativas (tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das variáveis do estado nutricional, pressão arterial e consumo de sódio de acordo com o sexo dos adolescentes (n=421).

	Sexo			P
	Todos (n=421)	Masculino (n = 187)	Feminino (n = 234)	
Idade (anos)*	$15,84 \pm 0,91$	$15,91 \pm 0,94$	$15,78 \pm 0,88$	0,138
IMC (kg/m²)*	$22,13 \pm 4,10$	$22,38 \pm 4,53$	$21,93 \pm 3,73$	0,274
CC (cm) *	$72,90 \pm 8,74$	$75,70 \pm 9,26$	$70,70 \pm 7,62$	<0,0001
CB (cm) *	$27,23 \pm 4,13$	$27,75 \pm 3,96$	$26,83 \pm 4,24$	0,023
GC (%)*	$23,13 \pm 8,44$	$17,37 \pm 7,74$	$27,90 \pm 5,54$	<0,0001
PAS (mmHg) *	$122,60 \pm 13,79$	$128,49 \pm 13,42$	$117,90 \pm 12,2$	< 0,0001
PAD (mmHg) *	$71,56 \pm 10,37$	$71,79 \pm 11,06$	$71,39 \pm 9,81$	0,701
QFASó (g/dia) *	$5,00 \pm 2,9$	$5,91 \pm 3,3$	$4,22 \pm 2,5$	0,55
Sedentários, n (%)†	255 (60,6)	94 (50,3)	161 (68,8)	< 0,0001
Álcool, n (%)†	242 (57,6)	97 (51,9)	145 (62,2)	0,037
Tabaco, n (%)†	23 (5,5)	7 (3,3)	16 (6,9)	0,197

*Comparação de média \pm DP pelo teste t Student. †Teste qui-quadrado. IMC: Índice de Massa Corporal. CC: Circunferência da Cintura. CB: Circunferência do Braço. GC: Gordura corporal. PAS: Pressão Arterial Sistólica. PAD: Pressão Arterial Diastólica. QFASó: Consumo de sódio.

Ainda, comparando as características do perfil nutricional dos adolescentes de acordo com o sexo, percebe-se que, nesta amostra, os meninos apresentam valores maiores de obesidade de acordo com o IMC (15%, $P=0,05$) e adiposidade abdominal avaliada pela circunferência da cintura (21%, $P=0,093$), bem como maiores percentuais de pressão arterial elevada (19,8%, $P<0,0001$). As meninas apresentaram os maiores valores quanto de percentual de gordura corporal (33,4%, $P<0,0001$), já terem consumido álcool (62,2%, $P=0,037$).

O LSGS apresentou distribuição assimétrica, com mediana do limiar de reconhecimento do gosto salgado nesta amostra de 30 mmol/L (P25-P75: 30 – 60) e a média de $64,31 \pm 104,12$ mmol/L correspondendo a mediana da solução 4 (P25-75: 4 – 5) e média de $4,4 \pm 1,2$. A solução nº 4 (30mmol/L) foi a mais prevalente (45.5%), seguida da solução de nº 5 (60 mmol/L) (22,7%) e nº 3 (15mmol/L) (16,7%); 36,1% ($n = 151$) dos adolescentes apresentaram LSGS aumentado.

Ao comparar meninos e meninas, quanto a molaridade (mmol/L), observa-se que as meninas possuem maior sensibilidade gustativa ao sal, pois possuem média estatisticamente menor ($54,63 \pm 83,48$ mmol/L) que os meninos ($76,5 \pm 124,55$ mmol/L) ($P = 0,041$). Se levarmos em consideração a diferença na escolha da solução para a detecção do gosto salgado, as meninas ($4,28 \pm 1,1$) também possuem média menor que os meninos ($4,54 \pm 1,30$) ($P = 0,033$). No entanto, apesar dos meninos apresentarem limiares estatisticamente maiores que os das meninas, não encontramos uma diferença importante na proporção de limiar aumentado ($P=0,152$) (tabela 2).

Tabela 2. Comparação da sensibilidade gustativa ao sal de acordo com o sexo (n=418).

LSGS	Sexo		P
	Masculino	Feminino	
Molaridade (mmol/L),			0,037*
Mediana (P25-P75)			
Solução			
média±DP	4,5±1,3	4,3±1,1	0,033**
Limiar aumentado			
n(%)	74 (40,0)	77 (33,0)	0,152†

LSGS: Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal. * Teste de Mann-Whitney U. ** Teste t Student. † Teste qui-quadrado [diferença de 7% (-2,8 a 17)].

DISCUSSÃO

No presente estudo, as diferenças de PA foram observadas entre meninos e meninas. Estas diferenças de sexo foram observadas nos meninos, que apresentaram valores maiores de PAS que as meninas. Outros pesquisadores também relataram diferenças de sexo na PA com homens com PA elevada durante a adolescência e vida adulta precoce. A pressão arterial varia com os parâmetros de composição corporal e do metabolismo da glicose e dos lipídios (19). Alguns desses parâmetros mostram diferenças sexuais importantes. Por exemplo, adiposidade intra-abdominal, que é positivamente associada com a PA é maior em homens do que em mulheres (20).

Estas relações, juntamente com as diferenças entre os sexos na composição corporal e no metabolismo, contribuem para as diferenças sexuais observadas na PA. A mudança profunda que ocorre na composição corporal durante a adolescência; meninas aumentam principalmente gordura corporal, enquanto os meninos aumentam a massa livre de gordura em sua maioria (21). Na adolescência, a massa livre de gordura é positivamente relacionada ao volume plasmático (22). A testosterona, o principal hormônio da maturação sexual masculina, aumenta a massa muscular, o principal componente da massa livre de gordura. Além disso, a testosterona pode aumentar o volume de água total do corpo, possivelmente através da sua capacidade de estimular diretamente a reabsorção de sódio e água no túbulo proximal dos rins (21).

O principal objetivo deste estudo foi determinar se o LSGS aumentado possuía relação com o sexo em adolescentes saudáveis. Existem controvérsias na literatura desta relação. A hipótese de uma ligação entre o consumo de sal, respostas gustativas específicas ao sal e de gênero têm sido citadas por diversos autores, utilizando diferentes abordagens. Diferenças entre meninos e meninas na intensidade de salina em soluções e em alimentos são consistentes sobre potenciais papéis de hormônios sexuais na percepção de sal (23). Alguns autores encontraram (17, 24) essa relação, mas outros não (5, 25-27).

Nilson (15) refere não haver diferenças estatisticamente significativas nos valores de limiares gustativos no paladar humano entre mulheres e homens. No entanto, expressa que há uma tendência a limiares mais baixos para as mulheres em relação aos homens de todos os quatro sabores no palato humano (16).

O método utilizado neste estudo (LSGS) é uma característica pessoal de um indivíduo e é um indicador útil para avaliar a preferência salgada (28). LSGS pode ser utilizado para avaliar uma característica hereditária de preferência o sal, isto é, um índice simples para verificar o consumo de sal na prática clínica (29). No estudo GenSalt, respostas na PA sistólica e diastólica às intervenções com pouco sal e muito em sal foram maiores no sexo feminino em relação ao seu sexo masculino (30).

O presente estudo demonstrou que as meninas são mais sensíveis aos limiares gustativos ao sal que os meninos. Destaca-se que, nesta amostra, os meninos além de possuírem maiores limiares gustativos, apresentam também maiores valores de pressão arterial sistólica. No entanto, não se sabe se esta diferença possui um efeito importante em variáveis como a pressão arterial e o consumo de alimentos ricos em sal. No entanto, estudam-se outras variáveis que poderiam influenciar os limiares gustativos, como a atividade física e os hormônios.

Um fato importante a ser descrito é que no presente estudo os meninos são mais ativos que as meninas, assim como, precisam de maior quantidade sal para o seu reconhecimento. Especula-se que o aumento imediato e específico, de preferência de NaCl, após o exercício é devido à perda de sódio (na transpiração) e/ou na estimulação simpática que ativa as hormônios, e da aldosterona e angiotensina II em seres humanos e em animais aumentando a preferência ao sal (31). Experiências alimentares durante o desenvolvimento e maior prática de atividade física podem ser responsáveis pela maior preferência sal em crianças, enquanto que não foi encontrada que a variabilidade sexual das crianças favorece o papel dos hormônios sexuais na preferência sal de homens e mulheres (32). Rabin et al. verificaram relação entre limiar de sensibilidade gustativa ao sal aumentado e a resposta que a PA exerce durante um teste ergométrico (28).

Através do questionário de frequência alimentar, avaliamos o consumo de alimentos ricos em sódio. No entanto, por meio deste questionário não obtivemos diferenças significativas do consumo de sódio entre meninos e meninas. Para verificar uma relação consistente, o melhor método seria por meio da natriúria. Antonello et al. (25) verificaram que sujeitos com limiares gustativos ao sal possuem maiores valores de sódio urinário de 24h. Kim e Lee (27) verificaram que o consumo frequente de certos alimentos tipo *fast-food* por adolescentes pode estar associado a uma maior preferência para o gosto salgado, mas não entre meninos e meninas.

Além disso, o estado nutricional é uma variável que pode influenciar esta relação. Pasquet et al. (33) não obtiveram relação entre Z-score e limiar gustativo. No entanto, em cada grupo, meninos e meninas, ambos tendem a apresentar relações inversas entre z-escore e limiar de sensibilidade ao sal: uma tendência positiva nas meninas (quanto maior o z-escore, maior a sensibilidade ao gosto), e uma negativa nos meninos (quanto maior o z-escore, menor a sensibilidade ao gosto).

A hipertensão é uma doença tipicamente do adulto, apenas pequenos sinais patológicos ou alterações poderiam ser esperados durante os primeiros anos de vida. No entanto, estes podem ser marcadores significativos ou sinais de rastreamento para variáveis que, eventualmente, irão suscetibilizar o aparecimento da hipertensão e, portanto, seriam úteis como ferramentas para a identificação de indivíduos que poderiam ser tratados profilaticamente ou aconselhado sobre hábitos saudáveis desde cedo (4).

Algumas limitações deste estudo devem ser consideradas. Devido ao desenho transversal, a direção da associação entre gênero e aspectos sensoriais permanece obscura. Outro ponto a ser destacado diante da variabilidade dos resultados dos estudos são as distintas razões metodológicas, tais como a gama de concentrações testadas e não foi avaliada a fase da puberdade e, no caso das meninas, o período do ciclo menstrual (34).

As evidências sobre a relação entre gosto e de gênero estão longe de serem totalmente compreendidos por causa da complexa interação de fatores genéticos, biológicos e psicológicos, além dos aspectos metodológicos (35).

Em resumo, os resultados do presente estudo demonstram que, nos adolescentes avaliados, a PAS e o LSGS são menores em meninas do que em meninos. As causas destas diferenças ainda não são claras, mas parece razoável supor que os efeitos são devidos a diferenças fisiológicas em que estrogênio e progesterona devem desempenhar um papel. As diferenças sexuais encontradas podem ter sido resultado de outras variáveis, como as diferenças no apetite de sódio que pode ser ligado a sintomatologia perimenstrual e/ou a influências do sexo na hipertensão arterial. Pesquisas a respeito desta temática são incentivadas para esclarecerem melhor estas relações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brug J, Tak NI, te Velde SJ, Bere E, de Bourdeaudhuij I. Taste preferences, liking and other factors related to fruit and vegetable intakes among schoolchildren: results from observational studies. *The British journal of nutrition*. 2008;99 Suppl 1:S7-S14. Epub 2008/04/09.
2. Dishchekenian VRM, Escrivão MAMS, Palma D, Ancona-Lopez F, Araújo EACd, Taddei JAdAC. Dietary patterns of obese adolescents and different metabolic effects. *Revista de Nutrição*. 2011;24:17-29.
3. Piovesana PdM, Gallani MCBJ, Sampaio KdL. Review: Methodologies for the analysis of taste sensitivity to salt. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2012:0-.
4. Arguelles J, Diaz JJ, Malaga I, Perillan C, Costales M, Vijande M. Sodium taste threshold in children and its relationship to blood pressure. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas / Sociedade Brasileira de Biofisica [et al]*. 2007;40(5):721-6. Epub 2007/04/28.
5. Málaga S, Díaz JJ, Arguelles J, Perillán C, Málaga I, Vijande M. Blood pressure relates to sodium taste sensitivity and discrimination in adolescents. *Pediatric Nephrology*. 2003;18(5):431-4.
6. He FJ, Marrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? *Hypertension*. 2008;51(3):629-34. Epub 2008/02/22.
7. Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *International journal of epidemiology*. 2009;38(3):791-813. Epub 2009/04/09.
8. Glanz K, Basil M, Maibach E, Goldberg J, Snyder DAN. Why Americans Eat What They Do: Taste, Nutrition, Cost, Convenience, and Weight Control Concerns as Influences on Food Consumption. *Journal of the American Dietetic Association*. 1998;98(10):1118-26.
9. Drewnowski A. Taste preferences and food intake. *Annual review of nutrition*. 1997;17:237-53. Epub 1997/01/01.
10. Curtis KS, Davis LM, Johnson AL, Therrien KL, Contreras RJ. Sex differences in behavioral taste responses to and ingestion of sucrose and NaCl solutions by rats. *Physiology & Behavior*. 2004;80(5):657-64.
11. WHO Expert Committee on Physical Status : the Use and Interpretation of Anthropometry (1993 : Geneva Switzerland), World Health Organization. Physical status : the use of and interpretation of anthropometry , report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.

12. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 1996;98(4 Pt 1):649-58. Epub 1996/10/01.
13. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2010;95:I-III.
14. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2005;11:151-8.
15. Nilsson B. Taste acuity of the human palate. II. Studies with electrogustometry on subjects in different age groups. *Acta Odontol Scand*. 1979;37(4):217-34. Epub 1979/01/01.
16. Nilsson B. Taste acuity of the human palate. III. Studies with taste solutions on subjects in different age groups. *Acta Odontol Scand*. 1979;37(4):235-52. Epub 1979/01/01.
17. Spritzer N. [Salt taste threshold in hypertensive patients]. *Arq Bras Cardiol*. 1985;44(3):151-5. Epub 1985/03/01. Limiares gustativos ao sal em hipertensos.
18. Ferreira-Sae MC, Gallani MC, Nadruz W, Rodrigues RC, Franchini KG, Cabral PC, et al. Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public health nutrition*. 2009;12(11):2168-73. Epub 2009/05/30.
19. Syme C AMLGT, et al. Sex differences in blood pressure and its relationship to body composition and metabolism in adolescence. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2009;163(9):818-25.
20. Syme C AMLGT, et al. Intra-abdominal adiposity and individual components of the metabolic syndrome in adolescence: Sex differences and underlying mechanisms. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2008;162(5):453-61.
21. Veldhuis JD, Roemmich JN, Richmond EJ, Rogol AD, Lovejoy JC, Sheffield-Moore M, et al. Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty. *Endocrine reviews*. 2005;26(1):114-46. Epub 2005/02/04.
22. Raes A, Van Aken S, Craen M, Donckerwolcke R, Vande Walle J. A reference frame for blood volume in children and adolescents. *BMC pediatrics*. 2006;6:3. Epub 2006/03/01.
23. Hayes JE, Sullivan BS, Duffy VB. Explaining variability in sodium intake through oral sensory phenotype, salt sensation and liking. *Physiology & Behavior*. 2010;100(4):369-80.
24. Simchen U, Koebnick C, Hoyer S, Issanchou S, Zunft HJ. Odour and taste sensitivity is associated with body weight and extent of misreporting of body weight. *European journal of clinical nutrition*. 2006;60(6):698-705. Epub 2006/01/26.

25. Antonello VS, Antonello ICF, Santos CAdL. Salt taste threshold, 24 hour natriuresis and blood pressure variation in normotensive individuals. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2007;53:142-6.
26. Gondivkar SM, Indurkar A, Degwekar S, Bhowate R. Evaluation of gustatory function in patients with diabetes mellitus type 2. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2009;108(6):876-80. Epub 2009/11/17.
27. Kim GH, Lee HM. Frequent consumption of certain fast foods may be associated with an enhanced preference for salt taste. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2009;22(5):475-80.
28. Rabin M, Poli de Figueiredo CE, Wagner MB, Antonello IC. Salt taste sensitivity threshold and exercise-induced hypertension. *Appetite*. 2009;52(3):609-13. Epub 2009/06/09.
29. Yang WG, Chen CB, Wang ZX, Liu YP, Wen XY, Zhang SF, et al. A case-control study on the relationship between salt intake and salty taste and risk of gastric cancer. *World journal of gastroenterology : WJG*. 2011;17(15):2049-53. Epub 2011/04/30.
30. Chen J. Sodium sensitivity of blood pressure in Chinese populations. *Current hypertension reports*. 2010;12(2):127-34. Epub 2010/04/29.
31. Leshem M, Abutbul A, Eilon R. Exercise Increases the Preference for Salt in Humans. *Appetite*. 1999;32(2):251-60.
32. Verma P, Mittal S, Ghildiyal A, Chaudhary L, Mahajan KK. Salt preference: age and sex related variability. *Indian journal of physiology and pharmacology*. 2007;51(1):91-5. Epub 2007/09/20.
33. Pasquet P, Frelut ML, Simmen B, Hladik CM, Monneuse MO. Taste perception in massively obese and in non-obese adolescents. *International journal of pediatric obesity : IJPO : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2007;2(4):242-8. Epub 2007/09/14.
34. Monneuse MO, Rigal N, Frelut ML, Hladik CM, Simmen B, Pasquet P. Taste acuity of obese adolescents and changes in food neophobia and food preferences during a weight reduction session. *Appetite*. 2008;50(2-3):302-7. Epub 2007/10/02.
35. Nasser J. Taste, food intake and obesity. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2001;2(4):213-8. Epub 2002/07/18.

APÊNDICE A – Análise dos dados

Tabela 7. Características gerais dos adolescentes avaliados (n = 421).

Variável	Valor
Sexo Feminino n (%)	234 (55,6)
Idade (anos) Média ± Desvio Padrão	15,84 ± 0,91
Cor branca n (%)	321 (76,2)
Classe Socioeconômica A e B n (%)	300 (71,4)
Fumo n (%)	23 (5,5)
Já consumiram álcool n (%)	242 (57,6)
Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal Aumentado (> solução 4), n (%)	151 (36,1)
Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal (mmol/L) Média ± Desvio Padrão	64,31 ± 104,12
Inativos fisicamente n (%)	255 (60,6)
Estado Nutricional, n (%)	
Eutrofia	313 (74,5)
Sobrepeso	65 (15,5)
Obesidade	42 (10,0)
Índice de Massa Corporal (kg/m ²) Média ± Desvio Padrão	22,13 ± 4,10
Pressão arterial	
normal n (%)	261 (62,0)
Limítrofe a aumentada	160 (38,0)
Pressão Arterial Sistólica (mmHg) Média ± Desvio Padrão	122,6 ± 13,79
Pressão Arterial Diastólica (mmHg) Média ± Desvio Padrão	71,57 ± 10,38

Tabela 8. Caracterização das variáveis quantitativas de estado nutricional, pressão arterial e LSGS da amostra estudada de acordo com o sexo dos adolescentes analisados de uma escola pública de Santa Maria-RS (2010-2011).

Variáveis	Sexo			Valor P*
	Todos (n=421)	Masculino (n = 187)	Feminino (n = 234)	
Idade (anos)	15,84 ± 0,91	15,91 ± 0,94	15,78 ± 0,88	0,138
IMC (kg/m²)	22,13 ± 4,10	22,38 ± 4,53	21,93 ± 3,73	0,274
Score-Z	0,34 ± 1,11	0,43 ± 1,19	0,28 ± 1,04	0,166
CC (cm)	72,90 ± 8,74	75,70 ± 9,26	70,70 ± 7,62	<0,0001
CB (cm)	27,23 ± 4,13	27,75 ± 3,96	26,83 ± 4,24	0,023
MG (%)	23,13 ± 8,44	17,37 ± 7,74	27,90 ± 5,54	<0,0001
PAS (mmHg)	122,60 ± 13,79	128,49 ± 13,42	117,90 ± 12,2	< 0,0001
PAD (mmHg)	71,56 ± 10,37	71,79 ± 11,06	71,39 ± 9,81	0,701
LSGS (solução)	4,40 ± 1,20	4,54 ± 1,30	4,28 ± 1,10	0,033
LSGS (mmol/L)	64,31 ± 104,12	76,50 ± 124,56	54,63 ± 83,48	0,041
Consumo de Na (g)	4,97 ± 2,9	5,91 ± 3,3	4,22 ± 2,5	0,55

*Teste t de Student. IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência da Cintura; CB: Circunferência do Braço, MG: Massa Gorda; PAS: Pressão arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; LSGS: Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal. Na: Sódio.

Tabela 9. Caracterização das variáveis categóricas da amostra estudada de acordo com o sexo dos adolescentes analisados de uma escola pública de Santa Maria-RS (2010-2011).

Variáveis	Sexo			Valor P*
	Todos n (%)	Masculino n (%)	Feminino n (%)	
IMC				0,05
Eutrofia	313 (74,5)	136 (72,7)	177 (76,0)	
Sobrepeso	065 (15,5)	023 (12,3)	042 (18,0)	
Obesidade	042 (10,0)	028 (15,0)	014 (6,0)	
Adiposidade Abdominal				0,093
Adequada	347 (82,6)	147 (79,0)	200 (85,5)	
Excesso	73 (17,4)	39 (21,0)	34 (14,5)	
Gordura Corporal (BIA)				0,004
Adequada	241 (72,8)	121 (80,7)	120 (66,3)	
Inadequada	90 (27,2)	29 (19,3)	61 (33,7)	
Atividade Física				<0,0001
Inativo	255 (60,6)	94 (50,3)	161 (68,8)	
Insuficientemente ativo	143 (34,0)	74 (39,4)	69 (29,5)	
Muito ativo	23 (5,5)	19 (10,2)	4 (1,7)	
Classe Socioeconômica				0,226
A e B	300 (71,4)	140 (74,9)	160 (68,7)	
C	91 (21,7)	38 (20,3)	53 (22,7)	
D e E	29 (6,9)	9 (4,8)	20 (8,6)	
Pressão Arterial				<0,0001
Normal	261 (62,0)	94 (50,3)	167 (71,4)	
Limítrofe	107 (25,4)	56 (29,9)	51 (21,8)	
Aumentada	53 (12,6)	37 (19,8)	16 (06,8)	
Consumo de álcool				0,037
Sim	242 (57,6)	97 (51,9)	145 (62,2)	
Não	178 (42,4)	90 (48,1)	88 (37,8)	
Tabagismo				0,197
Sim	23 (5,5)	7 (3,7)	16 (6,9)	
Não	396 (94,5)	180 (96,3)	216 (93,1)	
LSGS				0,152
Normal	267 (63,9)	111 (60,0)	156 (67,0)	
Aumentado	151 (36,1)	74 (40,0)	77 (33,0)	
TOTAL	418	187	233	

*Valor de P pelo teste qui-quadrado. IMC: Índice de Massa Corporal. BIA: Bioimpedância elétrica. LSGS: Limiar de sensibilidade Gustativa ao Sal.

Tabela 10. Frequência do Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal nos adolescentes avaliados (n = 418).

Solução	Molaridade (mmol/L)	Frequência n	Porcentagem %	Porcentagem Cumulativa
1	4	1	0,2	0,2
2	8	6	1,4	1,7
3	15	70	16,7	18,4
4	30	190	45,5	63,9
5	60	95	22,7	86,6
6	120	24	5,7	92,3
7	250	22	5,3	97,6
8	500	8	1,9	99,5
9	1000	2	0,5	100
Total		418	100	

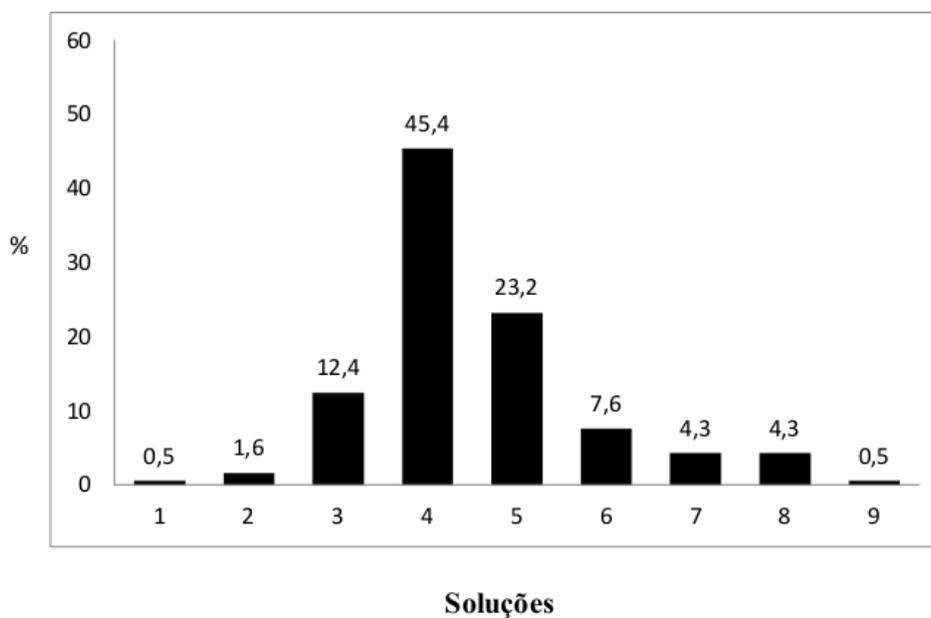


Figura 8. Distribuição de frequência (%) do LSGS da amostra analisada, de acordo com as soluções (n=418).

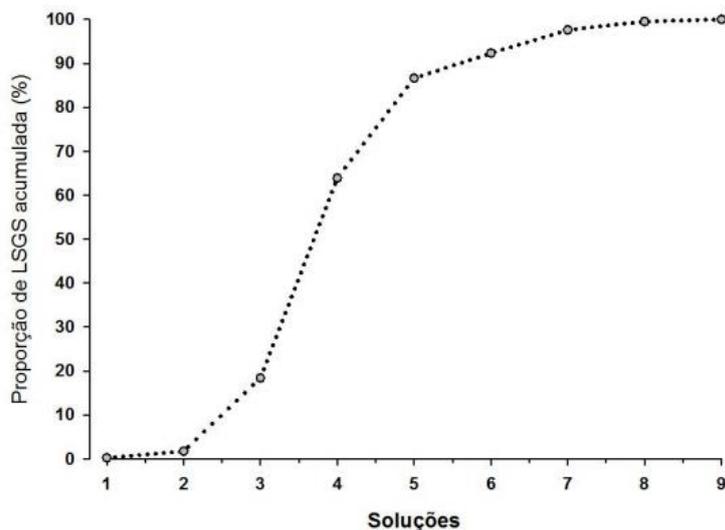


Figura 9. Curva de frequência cumulada (Ogiva) do Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal dos adolescentes avaliados (n=418).

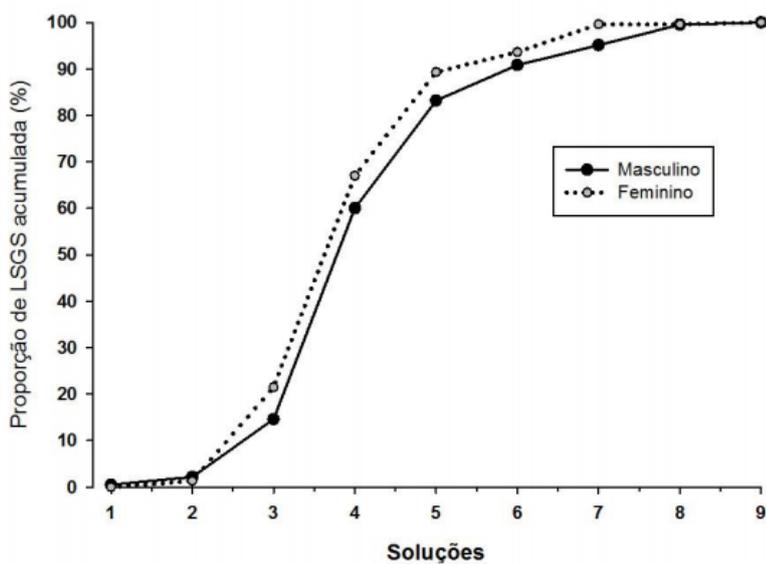


Figura 10. Curva de frequência cumulada (Ogiva) do Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal dos adolescentes avaliados de acordo com o sexo (n=418).

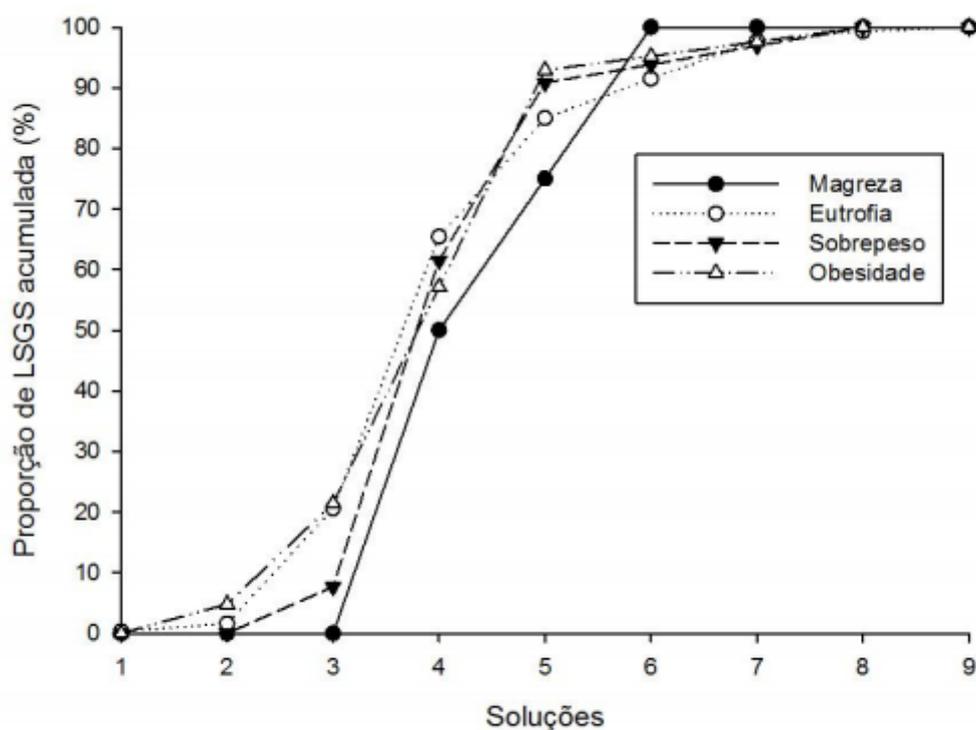


Figura 11. Curva de frequência acumulada (Ogiva) do Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal dos adolescentes avaliados de acordo com o estado nutricional (n=418).

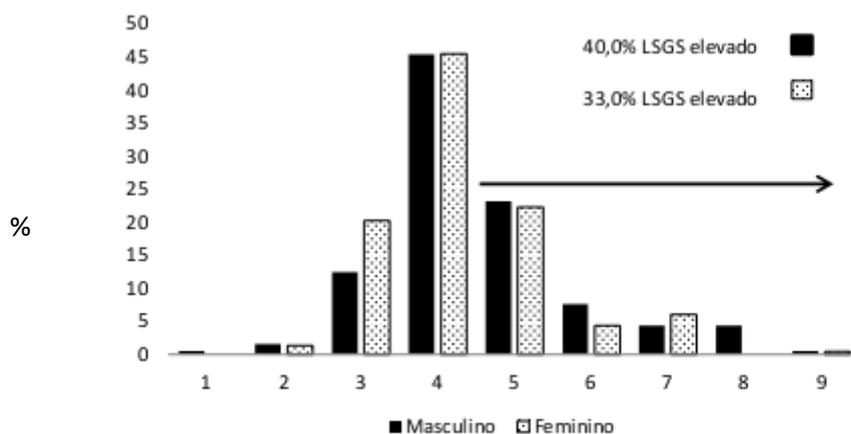


Figura 12. Distribuição percentual Limiar de Sensibilidade Gustativo ao Sal (LSGS) normal e aumentado de acordo com o sexo (n=418). Teste qui-quadrado ($P=0,152$).

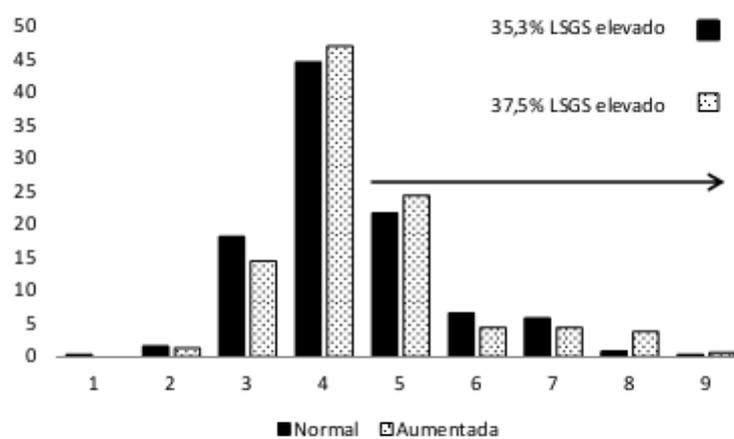


Figura 13. Distribuição percentual Limiar de Sensibilidade Gustativo ao Sal (LSGS) normal e aumentado de acordo com a pressão arterial (normal e aumentada) (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,676).

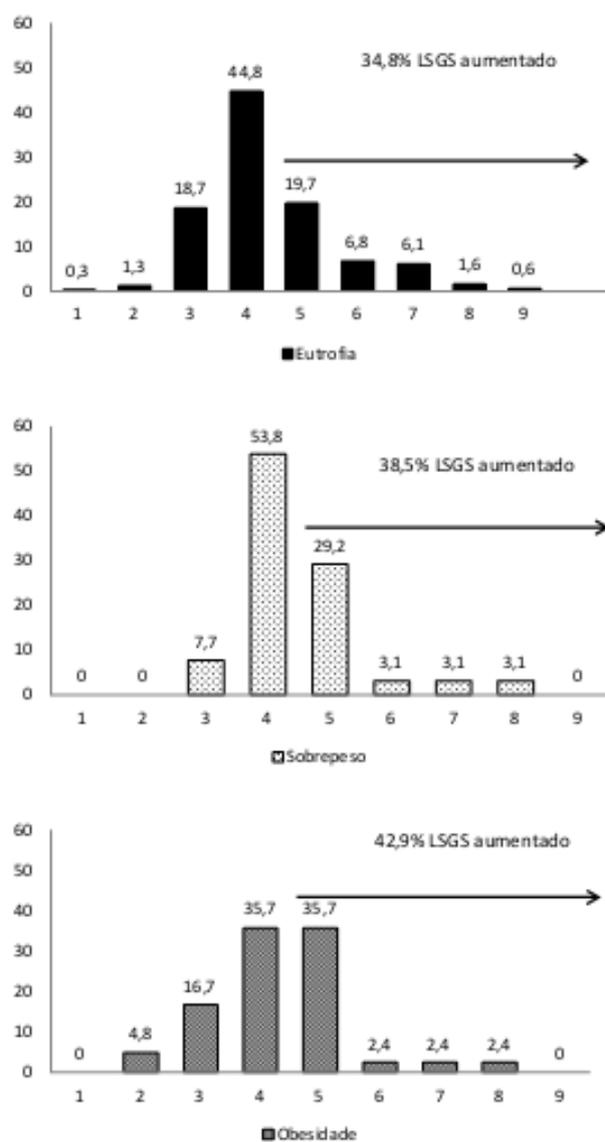


Figura 14. Distribuição percentual Limiar de Sensibilidade Gustativo ao Sal (LSGS) normal e aumentado de acordo com o estado nutricional (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,549).

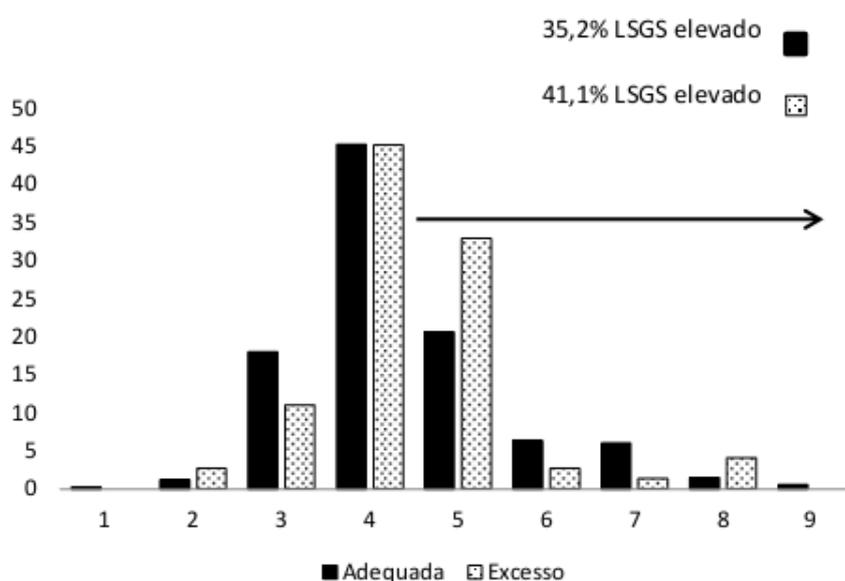


Figura15. Distribuição percentual Limiar de Sensibilidade Gustativo ao Sal (LSGS) normal e aumentado de acordo com a adiposidade abdominal medida pela circunferência da cintura (adequada e excesso) (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,350).

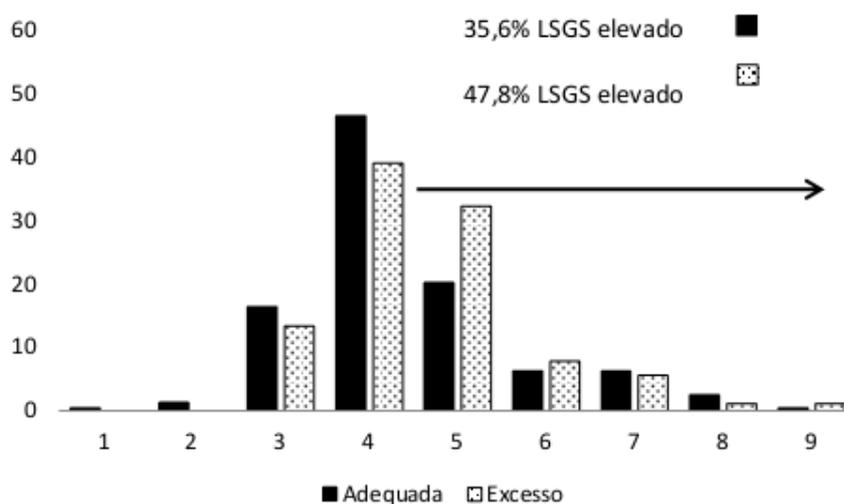


Figura16. Distribuição percentual Limiar de Sensibilidade Gustativo ao Sal (LSGS) normal e aumentado de acordo com o percentual de gordura corporal avaliado pela bioimpedância elétrica (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,057).

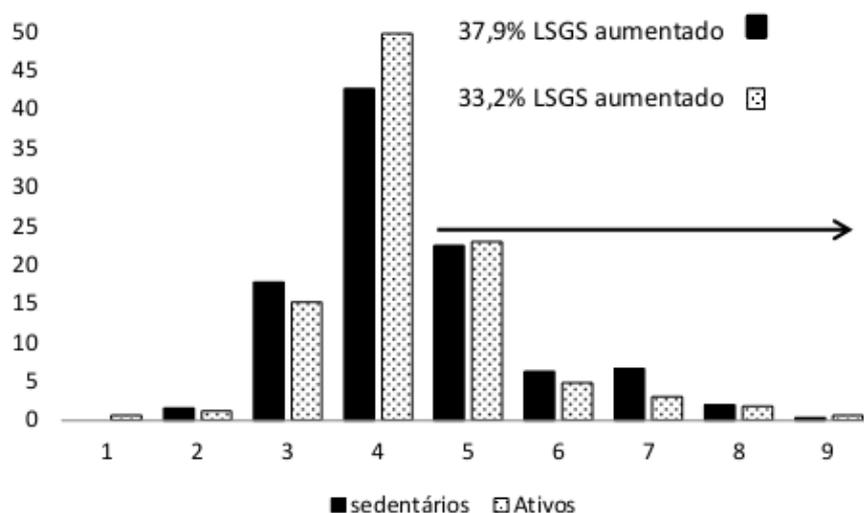


Figura 17. Distribuição percentual Limiar de Sensibilidade Gustativo ao Sal (LSGS) normal e aumentado de acordo com a prática de atividade física (n=418). Teste qui-quadrado (P=0,350).

Tabela 11. Frequência de consumo de alimentos ricos em sódio dos adolescentes de uma escola pública de Santa Maria-RS (2010-2011).

	Frequência de consumo			
	Nunca n (%)	Mensal n (%)	Semanal n (%)	Diário n (%)
Presunto magro	100 (23,8)	110 (26,1)	115 (27,3)	96 (22,8)
Mortadela	151 (35,9)	119 (28,3)	95 (22,6)	56 (13,3)
Linguiça de porco	158 (37,5)	189 (44,9)	70 (16,6)	4 (1,0)
Linguiça de frango	236 (56,1)	130 (30,9)	51 (12,2)	4 (1,0)
Salsicha	76 (18,1)	244 (58,0)	89 (21,1)	12 (2,9)
Hambúrguer	153 (36,3)	173 (41,1)	82 (19,5)	13 (3,1)
Bacon	214 (50,8)	125 (29,7)	63 (15,0)	19 (4,5)
Feijoada	192 (45,6)	114 (27,1)	64 (15,2)	51 (12,1)
Sardinha	253 (60,1)	140 (33,3)	25 (5,9)	03 (0,7)
Tempero <i>Sazon</i> ®	84 (20,0)	88 (20,9)	115 (27,3)	134 (31,8)
Caldo concentrado	79 (18,8)	96 (22,8)	121 (28,7)	125 (29,7)
Salgadinho tipo chips	62 (14,7)	172 (40,9)	142 (33,7)	45 (10,7)
Espaguete instantâneo (<i>Miojo</i> ®)	96 (22,8)	161 (38,2)	139 (33,0)	25 (5,9)
<i>Fast-Food</i>	93 (22,1)	192 (45,6)	115 (27,3)	21 (5,0)
Pizza	25 (5,9)	258 (61,3)	128 (30,4)	10 (2,4)

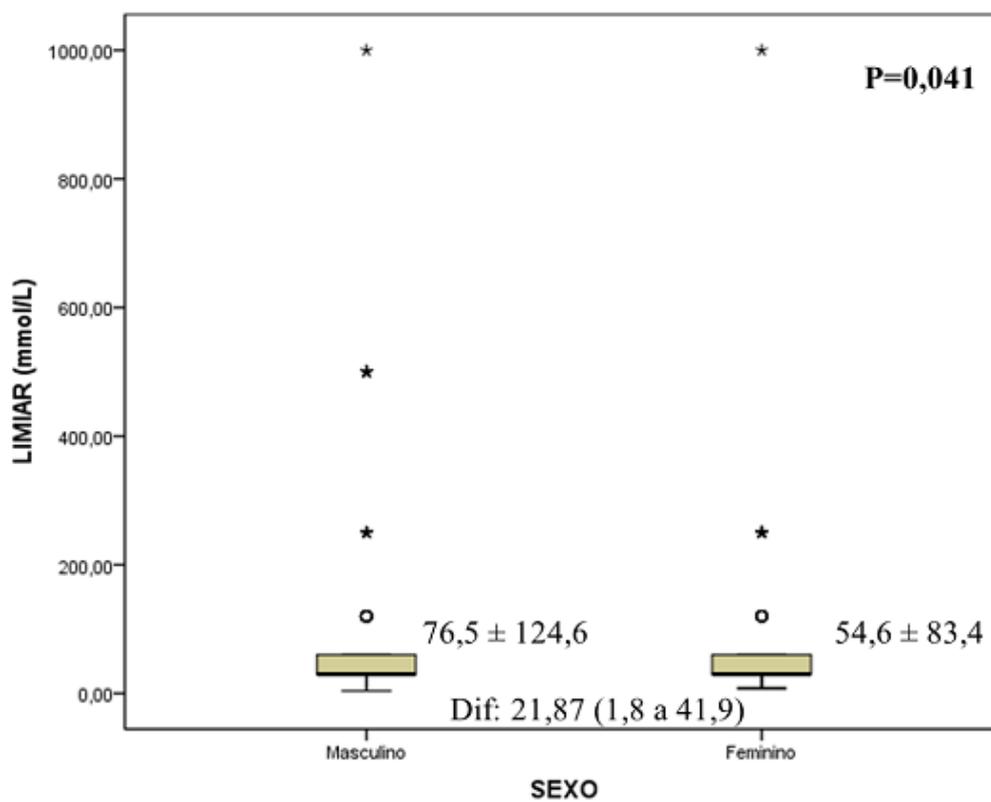


Figura 18. Bloxpots representando os valores de Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal (LSGS) em mmol/L de acordo com o sexo com informação adicional de média±DP e IC 95% das diferenças. Teste t de Student (P=0,041).

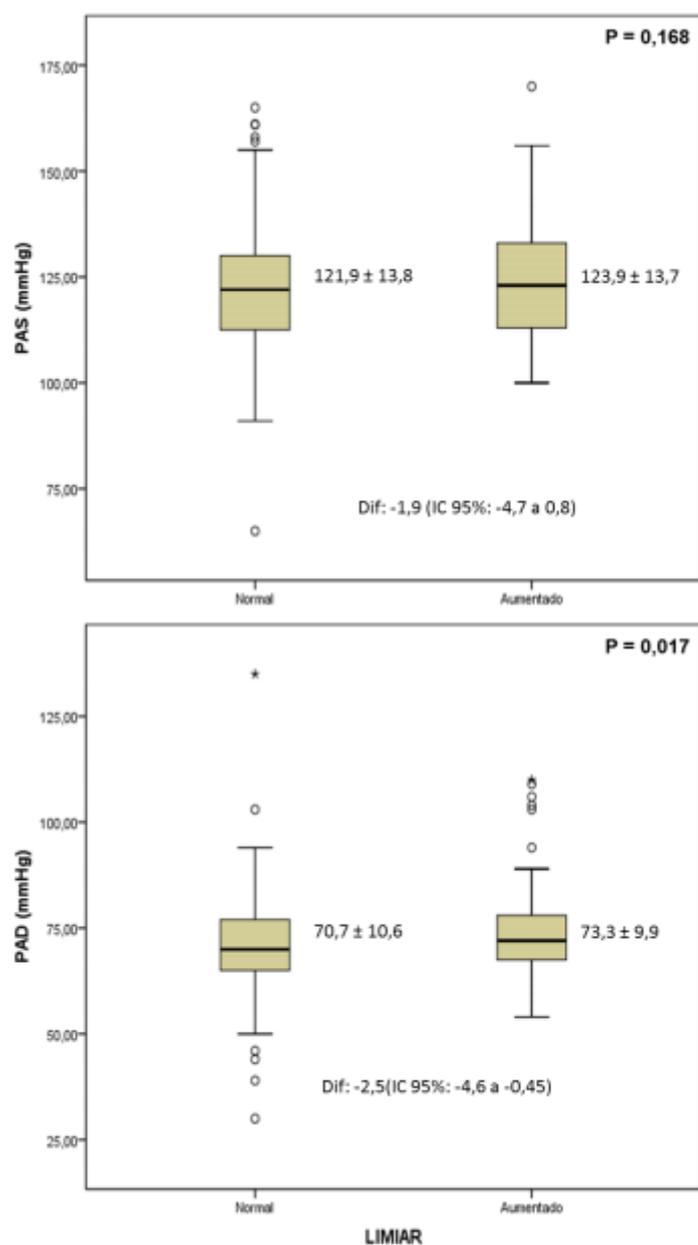


Figura 19. Bloxplots representando os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de acordo com adolescentes com LSGS normal e aumentado com informação adicional de média \pm DP e IC 95% das diferenças. Teste t de student.

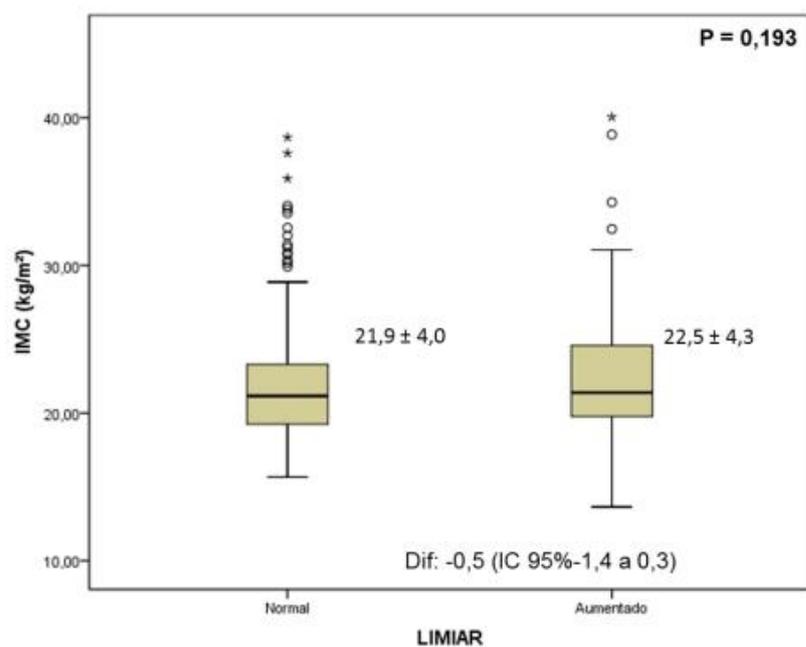


Figura 20. Bloxpots representando os valores de Índice de Massa Corporal de acordo com adolescentes com LSGS normal e aumentado com informação adicional de média±DP e IC 95% das diferenças. Teste t de student.

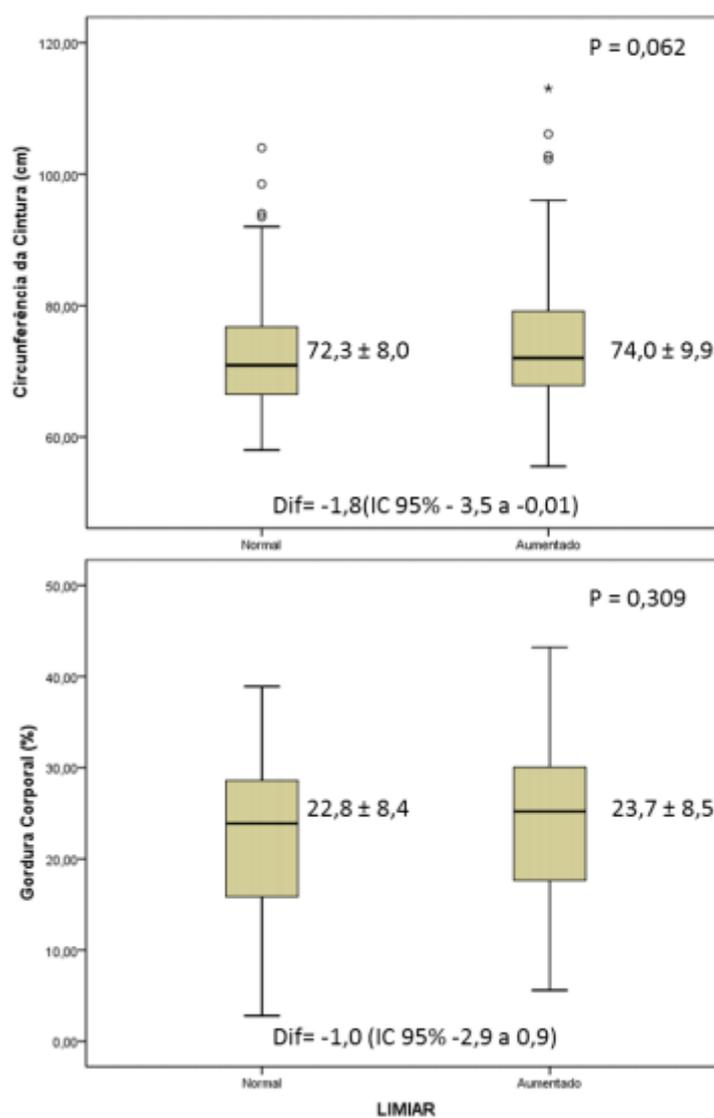


Figura 21. Bloxplots representando os valores de Circunferência da Cintura e % de Gordura Corporal de acordo com adolescentes com LSGS normal e aumentado com informação adicional de média±DP e IC 95% das diferenças. Teste t de student.

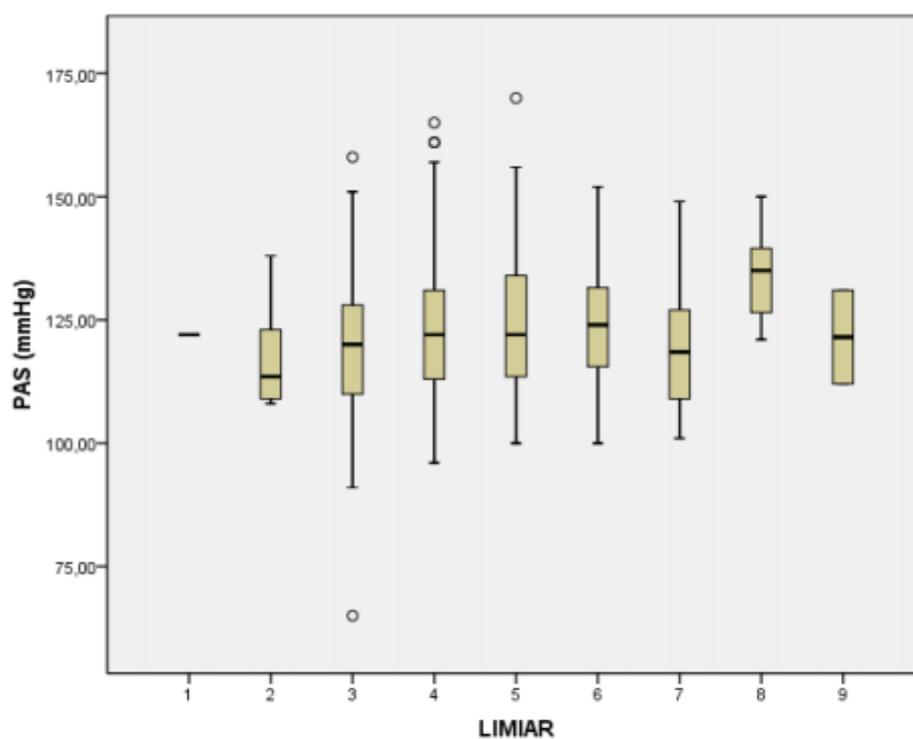


Figura 22. Bloxpots representando os valores de Pressão arterial sistólica (PAS) de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).

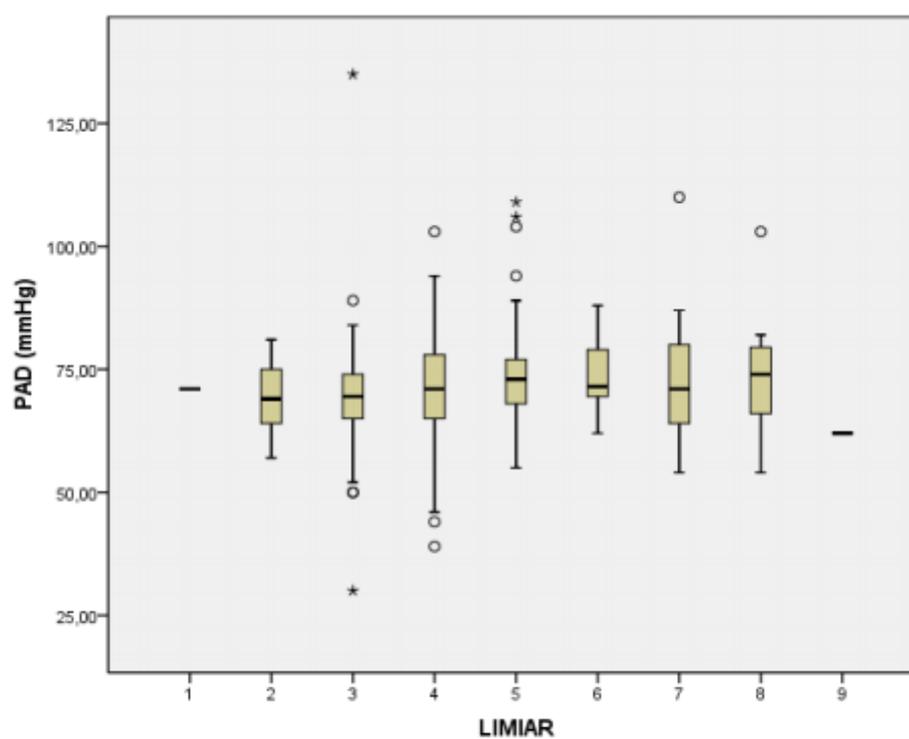


Figura 23. Bloxplots representando os valores de Pressão arterial diastólica (PAD) de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).

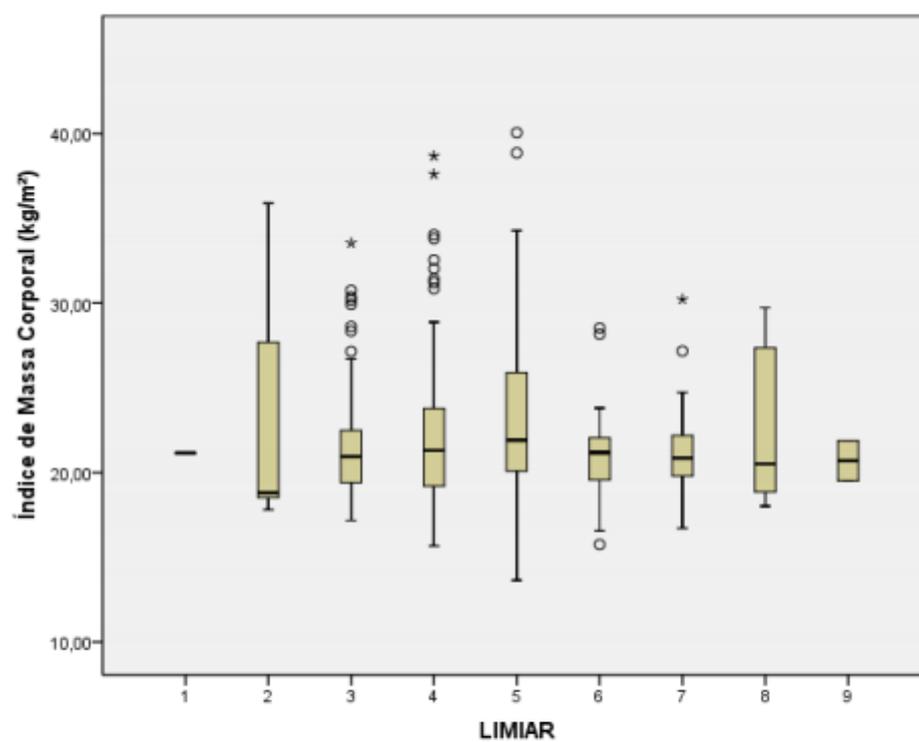


Figura 24. Bloxpots representando os valores de Índice de Massa Corporal (IMC) de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).

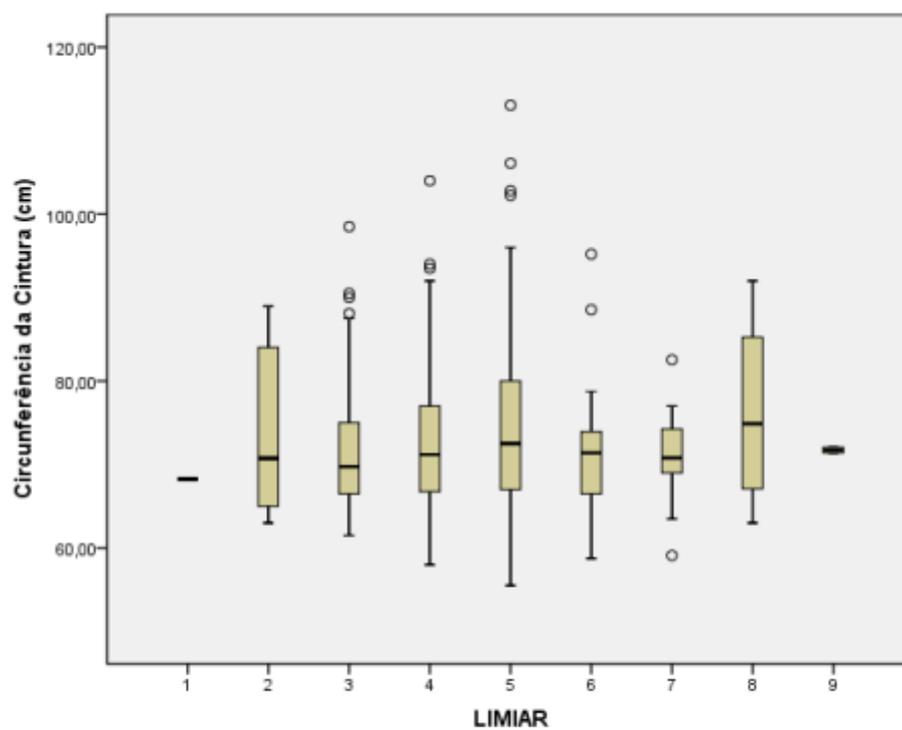


Figura 25. Bloxplots representando os valores de Circunferência da Cintura (CC) de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).

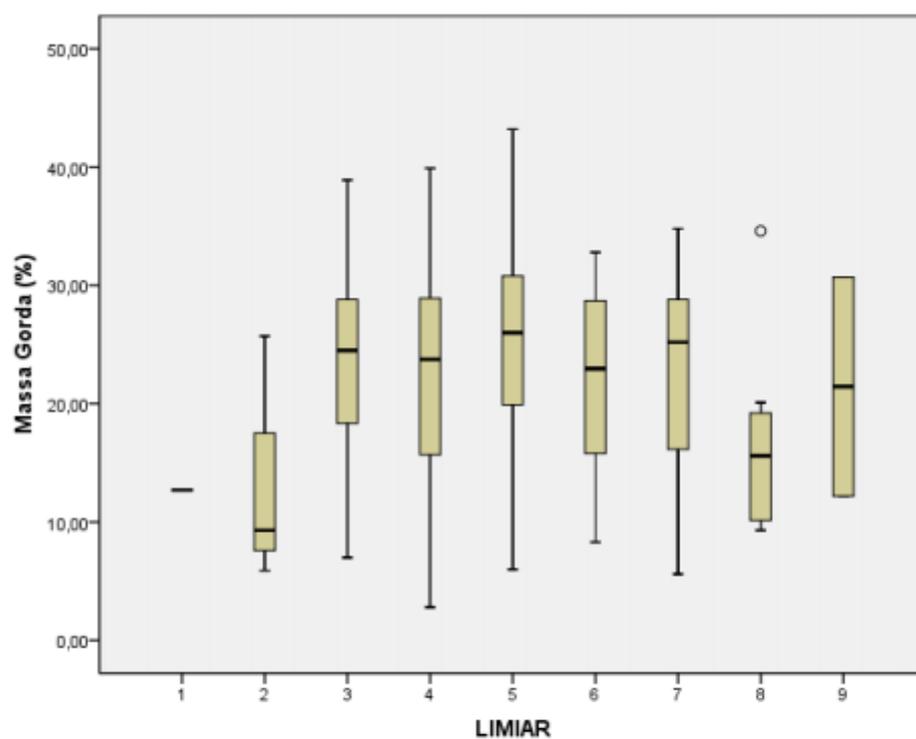


Figura 26. Bloxplots representando os valores de Gordura corporal (%) medida pela Biompedância Elétrica (BIA) de acordo com cada solução de LSGS dos adolescentes avaliados (n=418).

Tabela 12. Regressão linear múltipla para a pressão arterial sistólica e diastólica dos adolescentes avaliados (n=418).

Variável	Para a PAS			Para a PAD		
	B (IC 95%)	P	β	B (IC 95%)	P	β
Limiar*	0,56 (-1,83 a 2,95)	0,646	0,02	2,08 (0,06 a 4,10)	<0,0001	0,096
Masculino	10,1 (7,7 a 12,4)	<0,001	0,363	0,368 (-1,62 a 2,36)	0,044	0,018
Idade	0,37 (-0,91 a 1,64)	0,572	0,024	-0,43(-1,51 a 0,65)	0,436	-0,04
Sedentário	-0,12 (-2,51 a 2,27)	0,920	-0,004	1,74 (-0,28 a 3,77)	0,091	0,082
IMC	1,16 (0,88 a 1,45)	<0,001	0,346	0,63 (0,39 a 0,87)	<0,0001	0,251

R²=0,27 (% da variável dependente é explicada pela independente). * Limiar aumentado. IMC: Índice de Massa Corporal

Tabela 13. Regressão linear múltipla para o IMC dos adolescentes avaliados (n=418).

Variável	B (IC 95%)	P	β
Limiar*	0,56 (-0,25 a 1,37)	0,177	0,065
Masculino	0,18 (-0,62 a 0,98)	0,659	0,022
Idade	0,84 (0,42 a 1,27)	<0,0001	0,187
Sedentário	-0,73 (-1,54 a 0,076)	0,076	-0,087

R²:0,048 (% da variável dependente é explicada pela independente). * Limiar aumentado. IMC: Índice de Massa Corporal.

APÊNDICE 2 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



MINISTÉRIO DA SAÚDE – CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE
 COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA – CONEP/MS
 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – UNIFRA
 REGISTRO NA CONEP Nº 1246
 REGISTRO CEP/UNIFRA: 288.2008.2

I – IDENTIFICAÇÃO

Título do Protocolo de Pesquisa: Pressão arterial e limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes obesos e não obesos.
 Pesquisador Responsável: Vanessa Ramos Kirsten
 Instituição: Centro Universitário Franciscano - UNIFRA
 Área Temática: -
 Data de entrada no CEP: 02/10/2008

II – OBJETIVO

Objetivo geral: Comparar a pressão arterial e o limiar de sensibilidade gustativa ao sal entre adolescentes obesos e não obesos.

Objetivos específicos:

- Comparar a pressão arterial com o limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes;
- Verificar associação entre circunferência da cintura elevada com o limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes;
- Comparar a porcentagem de água total com o limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes;
- Comparar adolescentes com LSGS normal com os adolescentes com LSGS aumentada em relação às variáveis demográficas, uso de álcool e fumo;
- Relacionar composição corporal com pressão arterial e o limiar de sensibilidade gustativa ao sal

III – JUSTIFICATIVAS

O reconhecimento de fatores associados com o aumento da pressão arterial em adolescentes pode permitir abordagens preventivas e preditoras para a hipertensão arterial na vida adulta. É fundamental o seu diagnóstico precoce e a prevenção nas primeiras etapas da vida através do controle dos seus fatores de risco. A identificação de adolescentes com aumento da PA e, sobretudo, o conhecimento de sua associação com fatores de risco, como obesidade e gosto ao sal, é fundamental para gerar uma nova dimensão às medidas preventivas adotadas em prol da população infanto-juvenil.

IV – SUMÁRIO

Amostra e critérios de inclusão: A pesquisa será realizada entre todos os adolescentes de ambos os sexos entre 10-19 anos de escolas públicas estaduais de Santa Maria-RS, no período de março a novembro de 2009. O tamanho da amostra necessária para a avaliação de desfechos múltiplos: obesidade, hipertensão, tabagismo, limiar de sensibilidade gustativa ao sal aumentada será de 1500 adolescentes com margem de erro máxima de 2,5%, em função da estimativa de 8% de adolescentes hipertensos, 17% de fumantes, 27% de uso de álcool, 25% de sobrepeso e obesidade, 10% com LSGS aumentada na Fase I. O processo de amostragem será baseado em seleção sistemática segundo as listas de chamada dos alunos até que o número estipulado no cálculo do tamanho da amostra seja atingido.

A seleção para participação da fase II será realizada por amostragem sistemática. Estimando que a prevalência de LSGS elevado nos adolescentes não obesos for de 30% e nos obesos for de 50%, serão necessários 70 obesos e 200 não obesos para o estudo de caso-controle. Será uma relação de 3:1 (não obesos: obesos) com um nível de significância de $\alpha = 0,05$ e poder estatístico de 80%.

Metodologia: A pesquisa será caracterizada por um estudo transversal (Fase I) sobre a prevalência de obesidade em adolescentes estudantes de escolas públicas de um município do interior do Rio Grande do Sul (RS), seguido de um estudo de caso-controle (Fase II) para avaliar se os adolescentes obesos possuem maior pressão arterial e LSGS que os não obesos.

Os itens avaliados serão: estado nutricional (peso, altura e circunferência da cintura); pressão arterial; composição corporal (Massa Magra, Massa Gorda e água, conforme sílv; Mura 2007); Limiar de Sensibilidade Gustativa ao Sal (LSGS) de acordo com o método utilizado para a determinação dos limiares de reconhecimento ao sal será o descrito por Nilsson (1979).

Será ofertado um questionário na fase I, que contemplará as seguintes variáveis: sexo (masculino e feminino); idade em anos completos; escolaridade do adolescente em anos completos; nível socioeconômico em classes sociais A, B, C, D e E, segundo a Associação Brasileira de Institutos de Pesquisa de Mercado (ABIP/IME); prática da atividade física, avaliada pela realização de atividade física dentro e fora da escola (Questionário validado IPAQ) (FLORINDO et al., 2006); história familiar de HA; uso de tabaco e álcool no último mês.

Orçamento detalhado: Há descrição orçamentária das despesas previstas com a pesquisa e especifica-se que o próprio pesquisador arcará com a respectiva responsabilidade financeira pela execução da mesma.

Cronograma: A pesquisa, que será desenvolvida no decorrer do ano de 2008, os dados serão coletados de março a novembro de 2009 e com finalização do estudo para dezembro de 2009.

Curriculo do pesquisador: Disponível no CNPq, base Lattes.

V – PARECER

O protocolo de pesquisa intitulado "Pressão arterial e limiar de sensibilidade gustativa ao sal em adolescentes obesos e não obesos", propõe-se comparar a pressão arterial e o limiar de sensibilidade gustativa ao sal entre adolescentes obesos e não obesos. Estão detalhados no projeto: objetivos, justificativa, metodologia, cronograma, orçamento, currículo do pesquisador responsável e revisão bibliográfica. No projeto consta que a pesquisa será realizada entre todos os adolescentes de escolas públicas de Santa Maria, desta forma se faz necessário melhor definição da amostra assim como a identificação e autorização destas escolas públicas para desenvolvimento do estudo. (Resolução 196/96 CNS)

No que diz respeito à elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, observa-se que o mesmo é objetivo; elaborado em linguagem simples; identifica os riscos, desconfortos e benefícios esperados e esclarece que não haverá compensação financeira ou quaisquer ônus relacionados à sua participação. É garantida aos sujeitos a possibilidade de se recusar a participar do estudo ou retirar-se dele a qualquer tempo, sem sofrimento de nenhuma forma de penalidade e finalmente afirma que serão preservados, o sigilo e a privacidade das informações fornecidas. No entanto, quanto ao TCLE recomendamos: 1) A metodologia deve ser melhor detalhada no TCLE; 2) Os sujeitos participantes do estudo são adolescentes (10-19 anos), para as suas participações, torna-se necessário a autorização dos pais e/ou responsáveis, contudo estes deverão ser consultados sobre a participação ou não no estudo; 3) Deve ser anexado ao protocolo da pesquisa os termos de aceites dos locais onde a pesquisa será realizada.

SITUAÇÃO: APROVADO COM PENDÊNCIAS

Santa Maria, 14 de outubro de 2008.

Prof. Marcos Alexandre Alves
 Comitê de Ética em Pesquisa
 CENTRO UNIV. FRANCISCANO

Rua dos Andradas, 1614 CEP 97.010-032 – Santa Maria/RS
 Fone: 55 3220 1200 cep@unifra.br

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I. Título da pesquisa: LIMIAR DE SENSIBILIDADE GUSTATIVA EM ADOLESCENTES FATORES DE RISCO ASSOCIADOS

II. Pesquisadora: Nutricionista Vanessa Ramos Kirsten (UFRGS)

III. Orientador: Prof. Dr. Mário Bernardes Wagner (UFRGS)

IV. Local da pesquisa: Escola Estadual Cilon Rosa de Santa Maria – RS.

V. Sujeitos envolvidos: Adolescentes estudantes do 1º ano do Ensino Médio

VI. O objetivo desta pesquisa é verificar se os adolescentes com excesso de peso e gordura corporal aumentada possuem pressão arterial e limiar ao gosto maior que os não obesos, como uma forma de identificar se estes adolescentes podem ter risco de serem mais hipertensos na vida adulta do que os que não possuem excesso de peso e gordura corporal.

VII. Esta pesquisa não representará nenhum risco aos adolescentes analisados, pois eles serão medidos e pesados, com balança e fita métrica, e com aparelho que não acarreta riscos à saúde, além de provarem água com concentrações que não fornecem nenhum risco à saúde.

VIII. O principal benefício esperado para esta pesquisa é identificação precoce de adolescentes com risco de desenvolverem hipertensão a partir de medidas fáceis de fazer como peso, circunferência da cintura, pressão arterial e sensibilidade ao gosto. Os adolescentes que apresentarem excesso de peso e pressão arterial receberão orientações nutricionais e encaminhamento gratuito para o ambulatório de nutrição da UNIFRA.

IX. Asseguramos aos integrantes desta pesquisa que todos os dados individuais serão confidenciais e sigilosos. Os dados serão divulgados em imprensa científica em relação ao total dos participantes e não individualmente. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, esta poderá ser esclarecida diretamente com a pesquisadora responsável Profª Nutricionista Vanessa Ramos Kirsten no telefone (55) 3025-1202 ou (55) 99939431.

X. Os participantes desta pesquisa têm o direito de abandonar o estudo, caso sentirem-se arrependidos ou constrangidos, desconfortáveis ou acharem que serão de alguma forma prejudicados. Os custos desta pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores.

Eu,(Responsável) fui informado dos objetivos da pesquisa acima, de maneira clara e detalhada. A pesquisadora Vanessa R. Kirsten certificou-me que os dados desta pesquisa serão confidenciais, e terei liberdade de tirar meu consentimento de participação da mesma se assim o desejar. Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Assinatura do Responsável

Nome do Responsável

Data

Assinatura do Adolescente

Nome do Adolescente

Data

Assinatura do Pesquisador

Vanessa Ramos Kirsten

Nome do Pesquisador

Data

APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO



Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – UFRGS
Curso de Nutrição - UNIFRA



Limiar de Sensibilidade Gustativa em Adolescentes e Fatores Associados

1. Número: |_|_|_|_| 2. Data da entrevista: |_|_|_|/|_|_|_|/20_|_|

3. Nome: _____

4. Data de nascimento: |_|_|_|/|_|_|_|/|_|_|_|

5. Idade: |_|_|_| anos 6. Sexo: () Masculino () Feminino

7. Qual é sua cor ou raça?

() Branca () Mista/Mulata () Negra () Oriental () Índia () Negro+Índio

() Mulata+Índio () Branco+Índio Outra _____

8. Que série você estuda na escola? |_|_| Turma: |_|_|_|_|

Telefones _____

Número |_|_|_|_|

Dataent |_|_|_|/|_|_|_|/20_|_|

Datanas |_|_|_|/|_|_|_|/|_|_|_|

Idade |_|_|_|

Sexo |_|_|

Cor |_|_|_|

Série |_|_|_|

Turma |_|_|_|_|

09. Marque com um X a quantidade de cada item que existe na casa onde você mora:

	Quantidade de itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores					
Rádio					
Banheiro					
Automóvel					
Empregada mensalista					
Máquina de lavar					
Videocassete e/ou DVD					
Geladeira					
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)					

10. Qual é o grau de instrução (escolaridade) do chefe da sua família? Marque com um X:

Analfabeto / Primário incompleto (até 3ª Série)	
Primário completo / Ginasial incompleto Até 4a. Série Fundamental	
Ginasial completo / Colegial incompleto Fundamental completo	
Colegial completo / Superior incompleto Médio completo	
Superior completo Superior completo	

Escolar: |_|_|_|

Fuma: |_|_|_|

Qtocig: |_|_|_|

Bebida |_|_|_|

Freqbeb |_|_|_|

11. Você fuma? SIM () NÃO ()

Se você respondeu sim, quantos cigarros você fuma diariamente? _____

12. Você ingere bebida alcoólica? SIM () NÃO () Se a resposta for sim, com que frequência?

Diariamente () 3 vezes na semana () 1 vez por semana () Às vezes ()



Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – UFRGS
Curso de Nutrição - UNIFRA



Limiar de Sensibilidade Gustativa em Adolescentes e Fatores Associados

13. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no colégio, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. **Suas respostas são MUITO importantes.** Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

____ horas ____ minutos

IPAQ: | | | | |

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

____ horas ____ minutos



Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – UFRGS
Curso de Nutrição - UNIFRA



Limiar de Sensibilidade Gustativa em Adolescentes e Fatores Associados

Nome: _____ Turma: _____ Nº _____

14 - QFASÓ-Questionário de Frequência Alimentar de Alimentos com alto Teor de Sódio

Este instrumento avalia a frequência com que você consome alimentos que são ricos em sal (sódio) e também a quantidade de sal que você usa por mês em sua casa, no preparo de suas refeições. A quantidade dos alimentos se refere ao que você costuma consumir habitualmente. Hoje vamos registrar a frequência e a quantidade usual que você consumiu desses alimentos **NOS ÚLTIMOS SEIS MESES**.

Vamos lá:

1ª Parte: Consumo de sódio (sal) in natura

1. Quantos pacotes de sal são gastos na sua casa por mês? _____
2. Quantas pessoas moram com você em sua casa (**incluindo você**)? _____
3. Quantas pessoas fazem as principais refeições (almoço e jantar) em sua casa pelo menos cinco vezes por semana?

2ª Parte: Consumo de alimentos com alto teor de sódio (sal)

Agora, vou apresentar para você uma lista de alimentos. Para cada um deles você deve responder a frequência e a quantidade que costuma consumir. Para a frequência vamos usar essa classificação:

- 1 Nunca como
- 2 Como menos de uma vez por mês
- 3 Como uma a três vezes por mês
- 4 Como uma vez por semana
- 5 Como duas a quatro vezes por semana
- 6 Como uma vez ao dia
- 7 Como duas vezes ou mais ao dia

Para descrever a quantidade, você pode escolher entre uma porção pequena, média ou grande, conforme descrito nas colunas abaixo. Escolha a coluna que mais se adequar ao seu consumo habitual.

Alimento	Porção			Sua Porção	1	2	3	4	5	6	7
	P	M	G								
Presunto magro	1 fatia	2 fatias	3 fatias								
Mortadela	1 fatia	2 fatias	3 fatias								
Lingüiça de Porco	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Lingüiça de Frango	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Salsicha	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Hambúrguer Bovino	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Bacon	½ colh. sopa	1 colh. sopa	2 colh. sopa								
Feijoada	1 conch méd	2 conch méd	3 conch méd								
Sardinha Enlatada	1 unidade	2 unidade	3 unidade								
Tempero Pronto tipo alho e sal (tipo Sazon)	½ colh. chá	2 colh. chá	3 colh. chá								
Caldo em tablete (carne, galinha, bacon)	½ tablete	1 tablete	2 tablete								
Salgadinhos industrializado (fandangos)	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Miojo	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Lanche/Hambúrguer (Tipo Fast-Food)	½ unid.	1 unid. média	2 unid.								
Pizza	1 fatia	2 fatias	3 fatias								



Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – UFRGS
Curso de Nutrição - UNIFRA



Limiar de Sensibilidade Gustativa em Adolescentes e Fatores Associados

AVALIAÇÃO FÍSICA - Nome: _____ Turma: _____

15 - Pressão arterial (mmHg)

PAS1 | | | | | PAS2 | | | | | PASM | | | | |

PAD1 | | | | | PAD2 | | | | | PADM | | | | |

16 - Altura (cm) Altura1 | | | | |, | | Altura2 | | | | |, | | AlturaM | | | | |, | |

17 - Peso (kg) Peso1 | | | | |, | | Peso2 | | | | |, | | PesoM | | | | |, | |

18 - Circunferência do braço (cm)

Cirbra1 | | | | |, | | Cirbra2 | | | | |, | | CirbraM | | | | |, | |

19 - Circunferência da cintura (cm)

Circin1 | | | | |, | | Circin2 | | | | |, | | CircinM | | | | |, | | Circinclass | | |

20 - Circunferência do quadril (cm)

Cirqua1 | | | | |, | | Cirqua2 | | | | |, | | CirquaM | | | | |, | |

BIA

21 - %Massa Gorda %MG | | | | | **22 - Massa Gorda (kg)** MG | | | | |

23 - Massa Magra (kg) MM | | | | | **24 - % água** %AG | | | | | **25 - Água** AG | | | | |

21- α F | | | | | **22 - RESIST** | | | | | **23 - REAT** | | | | |

26. TESTE LIMAR DE SENSIBILIDADE GUSTATIVA

	ÁGUA	NÃO É ÁGUA	GOSTO
2			
1			
3			
2			
4			
3			
5			
4			
6			
5			
7			
6			
8			
7			
9			
8			

LIMAR _____

CLASS LIMAR (1) (2)