**Universidade de São Paulo**
**Faculdade de Saúde Pública**

# Sensibilidade gustativa de adultos de uma instituição universitária do município de São Paulo

Maria Carolina B. C. von Atzingen

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição
Orientadora: Profa. Dra. Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva

São Paulo, 2011

# Sensibilidade gustativa de adultos de uma instituição universitária do município de São Paulo

Maria Carolina B. C. von Atzingen

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição
Orientadora: Profa. Dra. Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva

São Paulo, 2011

*"A sabedoria não nos é dada, é preciso descobri-la por nós mesmos, durante uma viagem que ninguém pode nos poupar ou fazer por nós."*

*Marcel Proust*

*Dedicatória*

*Aos meus pais, Cátia e Paulo, pelo constante incentivo e apoio durante toda minha vida acadêmica, e acima de tudo pelo amor e pela confiança, sempre presentes.*

*Ao Felipe, por me ensinar o que é a verdadeira felicidade.*

**AGRADECIMENTOS**

Aos voluntários deste estudo, pela colaboração e paciência ao longo de todo o processo.

À Professora Doutora Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva, pela orientação, amizade e principalmente, por sempre acreditar em mim.

Aos Professores Maria de Fátima Nunes Marucci, Deborah Helena Markowicz Bastos, Jorge Herman Behrens, Solange Guidolin Canniatti Brazaca, Ana Maria Dianezi Gambardella, pela significativa contribuição para o enriquecimento da tese.

Aos responsáveis pelo Laboratório de Bioquímica e Propriedades Funcionais e Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição – FSP/USP, Prof. Titular José Alfredo Gomes Arêas e Profa. Associada Elizabeth Aparecida Ferraz da Silva Torres.

Às amigas Ana Carolina Conti e Silva, Julicristie Machado de Oliveira, Ilana Elman Grinberg, Ana Paula Gines Geraldo, Isa Maria Gouveia Jorge, Rosana Aparecida Manólio Soares.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa concedida.

A todos aqueles que contribuíram para o êxito deste trabalho.

**Resumo**

von Atzingen MCBC. **Sensibilidade gustativa de adultos de uma instituição universitária do município de São Paulo** [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2011.

**Objetivos**. Verificar a relação entre limiares de detecção dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, sensibilidade ao 6-n-propiltiouracil (PROP) e sexo, grupo etário e estado nutricional. Verificar a relação entre sensibilidade ao PROP e frequência referida de ingestão alimentar. Verificar a correlação entre aceitação e concentração ideal. M**étodos**. Estudo transversal com 123 adultos (20 a 58 anos). Variáveis de estudo: limiar de detecção dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, sensibilidade ao PROP. O estado nutricional foi determinado pelo Índice de Massa Corporal, sendo incluídos indivíduos com valores entre 18,5 e 24,9kg/m$^2$ (peso adequado) e, $\geq$ 25kg/m$^2$(excesso de peso). No teste de limiar de detecção, o participante recebeu 5 soluções de sacarose e 5 de cloreto de sódio (NaCl). A concentração ideal e a mais aceita foram determinadas, utilizando 5 concentrações de açúcar em suco de laranja, 5, de sal e 5, de gordura, em purê de batata industrializado. Para a determinação da concentração ideal, utilizaram-se as médias obtidas a partir de escala de 7 centímetros e, para o teste de aceitação, escala hedônica de 7 pontos. O nível de sensibilidade ao PROP foi determinado a partir da degustação de soluções de PROP e NaCl, com utilização de escala de magnitude rotulada. Para identificar a frequência de ingestão alimentar foi utilizado questionário de frequência alimentar. **Análise estatística**. As variáveis do

estudo foram apresentadas por meio de média, desvio-padrão e amplitude. A análise estatística foi conduzida, utilizando os testes Kruskall-Wallis, Mann-Whitney, análise não paramétrica de dados ordinais com medidas repetidas e correlação de Spearman. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados**. Os limiares do gosto doce foram menores para os indivíduos com excesso de peso. As mulheres atribuíram notas médias menores para as concentrações 1 e 3% no teste de concentração ideal de açúcar. Para o ideal de gordura, as notas médias dos indivíduos com peso adequado foram mais altas em relação aos com excesso de peso. Os indivíduos de 31 a 40 anos conferiram notas médias maiores no teste de aceitação para a concentração 1% de açúcar. No teste de concentração ideal de gordura, as médias das mulheres foram mais altas que as dos homens. Houve correlação positiva entre concentração ideal e aceitação. 72% dos indivíduos eram sensíveis ao PROP. Não houve relação entre de sensibilidade ao PROP e sexo, idade, estado nutricional e, frequência de ingestão alimentar, com exceção de biscoito e bolo. **Conclusões.** Verificou-se relação entre limiar de detecção do gosto doce e estado nutricional, concentração ideal de açúcar e sexo, concentração ideal de gordura e estado nutricional, aceitação de sal e grupo etário. Observou-se relação entre sensibilidade ao PROP e ingestão de biscoito e bolo, e correlação entre aceitação e concentração ideal.

**Descritores:** Limiar de detecção, concentração ideal, aceitação, 6-n-propiltiouracil.

**Abstract**

von Atzingen MCBC. **Gustatory perception of adults from a university institution of São Paulo. [PhD thesis].** São Paulo: Faculdade de Saúde Pública - USP; 2011.

**Objectives**. To investigate the relationship between thresholds detection of sweet and salty tastes, just-about-right and most accepted concentrations of sweet, salty, fat, sensitivity to 6-n-propylthiouracil (PROP) and gender, age and nutritional status. To investigate the relationship between PROP sensitivity and frequency of food intake. To verify the relationship between acceptance and just-about-right concentrations. **Methods**. Cross-sectional study with 123 adults (20 to 58 years). The variables were: threshold detection of sweet and salty tastes, most accepted and just-about-right concentrations of sugar, salt and fat, sensitivity to PROP. Nutritional status was determined by Body Mass Index (BMI). A BMI between 18.5 and 24.9 kg/m$^2$ correspond to normal weight, and $\geq$ 25kg/m$^2$, to overweight. In the threshold test the participant received 5 solutions of sucrose and 5 of sodium chloride (NaCl). The just-about-right and the most accepted concentrations were determined using 5 concentrations of sugar in orange juice, 5 of salt, 5 of fat in industrialized mashed potato. To determine the just-about-right concentration it was used the scores from the 7 cm scale and for acceptance testing, 7-point scale. The level of sensitivity to PROP was determined from tasting PROP and NaCl solutions, using a labeled magnitude scale. A food frequency questionnaire was used to identify frequency of food intake. **Statistical analysis**. The study variables were presented by mean, standard deviation and amplitude. Statistical analysis was conducted using Kruskal-Wallis, Mann-Whitney,

non-parametric analysis of ordinal data with repeated measures and Spearman correlation. The level of significance was 5%. **Results**. The sweet taste thresholds were lower for individuals with overweight. Women assigned lower scores than men for the concentrations 1 and 3% of sugar in the just-about-right test. For fat, just-about-right scores of individuals with normal weight were higher in relation to overweight. Individuals aged 31 to 40 years have given higher scores in acceptance test for the concentration 1% of sugar. In just-about-right test of fat, the women's scores were higher than those of men. There was perfect correlation between ideal concentration and acceptance. 72% of subjects were sensitive to PROP. There was no relationship between sensitivity to PROP and gender, age, nutritional status, and frequency of food intake, except for biscuits and cake. **Conclusions**. There was relationship between threshold detection of sweet taste and nutritional status, just-about-right concentration of sugar and gender, just-about-right concentration of fat and nutritional status, acceptance of salt and age. It was also observed relationship between sensitivity to PROP and intake of biscuits and cake and correlation between acceptance and just-about-right test.

**Keywords**: Threshold, just-about-right, acceptance, 6-n-propylthiouracil.

**INDICE**


1. INTRODUÇÃO 15

1.1 Comportamento alimentar 15

1.2 Fisiologia do gosto 17

1.3 Percepção dos gostos básicos e da gordura 18

1.4. 6-n-propiltiouracil (PROP) 20

1.5 Testes de sensibilidade gustativa 22

1.6 Testes afetivos 23

1.7 Justificativa 24

2. OBJETIVOS 25

3. MÉTODOS 25

3.1 Delineamento do estudo 25

3.2 População de estudo 25

3.3 Questões éticas 26

3.4 Variáveis de estudo 26

3.5 Local 34

3.6 Análise estatística 34

4. RESULTADOS 35

4.1 Caracterização da amostra 35

4.2 Variáveis de estudo 36

4.3 Correlação entre aceitação e concentração ideal 53

5. DISCUSSÃO 55

6. CONCLUSÕES 69

7. REFERÊNCIAS 71

ANEXOS

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética da FSP/USP A1

Anexo 2 – Termo de Consentimento livre e Esclarecido A2

Anexo 3 – Formulário de coleta de dados A3

Anexo 4 – Ficha limiares de detecção A4
Anexo 5 – Ficha para teste de concentração ideal de açúcar A5
Anexo 6 – Ficha para teste de concentração ideal de sal A6
Anexo 7 – Ficha para teste de concentração ideal de gordura A7
Anexo 8 – Ficha para teste de aceitação A8
Anexo 9 – Escala de magnitude rotulada A9
*Curriculum* Lattes pesquisadora
*Curriculum* Lattes orientadora

**LISTA DE ABREVIATURAS**

cm = Centímetro

DP= Desvio-Padrão

FSP/USP = Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

g = Grama

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMC = Índice de Massa Corporal

ISO = International Organization for Standartization

kcal = Quilocaloria

Kg = Quilograma

$kg/m^2$ = Quilograma por metro quadrado

L = Litro

LMS = Labeled Magnitude Estimation

mL = Mililitro

mm = Milímetro

NaCl = Cloreto de sódio

º C = Graus Celsius

OMS = Organização Mundial da Saúde

p.a. = Padrão Analítico

p/v = Parte Por Volume

PROP = 6-n-Propiltiouracil

SPSS = Statistical Package for the Social Sciences

WHO = World Health Organization

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Classificação de adultos, segundo estado nutricional, identificado pelo IMC. 27

Quadro 2: Concentrações (g/L) das soluções de sacarose e sal, segundo série geométrica das diluições. 28

Tabela 1: Médias, desvios-padrão e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, segundo sexo. 36

Tabela 2: Médias, desvios-padrão e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, segundo grupos etários. 39

Tabela 3: Médias, desvios-padrão e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, segundo estado nutricional. 42

Tabela 4: Distribuição dos participantes segundo nível de sensibilidade ao PROP e estado nutricional 44

Tabela 5: Médias, desvios padrão, medianas e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado (g/L) dos participantes, segundo nível de sensibilidade ao PROP. 49

Tabela 6: Associação entre frequência referida de ingestão de biscoito e bolo, segundo níveis de sensibilidade ao PROP. 52

Tabela 7: Médias e desvios-padrão das notas atribuídas para concentração de açúcar, segundo aceitação e concentração ideal. 53

Tabela 8: Médias e desvios-padrão das notas atribuídas para concentração de sal, segundo aceitação e concentração ideal. 54

Tabela 9: Médias e desvios-padrão das notas atribuídas para concentração de gordura, segundo aceitação e concentração ideal. 54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Notas médias de concentração de açúcar (escala do ideal) segundo sexo. 38

Figura 2: Notas médias de concentração de gordura (escala hedônica), segundo sexo. 38

Figura 3: Notas médias de concentração de sal (escala hedônica) segundo grupo 41

etário.

Figura 4: Notas médias de concentração de gordura (escala hedônica), segundo estado nutricional. 43

Figura 5: Distribuição dos participantes, segundo notas médias da escala de concentração ideal de açúcar. 45

Figura 6: Distribuição dos participantes, segundo notas médias da escala de concentração ideal de sal. 46

Figura 7: Distribuição dos participantes, segundo notas médias da escala de concentração ideal de gordura. 47

Figura 8: Distribuição dos participantes, na escala LMS, de acordo com nível de sensibilidade ao PROP. 49

Figura 9: Notas médias de concentração de açúcar (escala hedônica), segundo sensibilidade ao PROP. 50

Figura 10: Notas médias de concentração de sal (escala hedônica), segundo sensibilidade ao PROP. 51

Figura 11: Notas médias de concentração de gordura (escala hedônica), segundo sensibilidade ao PROP. 51

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Comportamento alimentar

Os mecanismos que influenciam o comportamento alimentar em humanos são complexos. Aspectos psicológicos, sociais, econômicos e sensoriais, dentre outros, desempenham um decisivo papel na resposta aos alimentos, sendo os últimos, de extrema importância (BELLISLE, 2009). A escolha de um alimento está intimamente relacionada ao gosto e às demais características sensoriais (NESTLE et al., 1998). O conhecimento dos determinantes das escolhas alimentares é importante para a prevenção e mudança de comportamentos de risco, como a ingestão excessiva de alimentos com alto teor de açúcar, sal e gordura saturada, e a escolha de outros saudáveis (BELLISLE, 2009).

As preferências e aversões alimentares, desenvolvidas durante a infância e adolescência, estão relacionadas com as escolhas alimentares durante toda a vida (BELLISLE, 2009). A manutenção de tais preferências ou aversões depende principalmente, dos efeitos fisiológicos pós-ingestão e das "mensagens" sensoriais transmitidas por determinado alimento. Sendo assim, a forma pela qual a percepção gustativa influencia o comportamento alimentar tem sido amplamente estudada.

No início da vida, crianças preferem sabores associados a alimentos com elevados teor de gordura e densidade energética (BIRCH, 1992; ANDERSON, 1995), além de rejeitarem o gosto amargo, sinalizador de perigo (DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000). Além da predisposição genética para preferir o gosto doce e o salgado e rejeitar o ácido e o amargo, crianças tendem também a rejeitar alimentos

desconhecidos (BIRCH, 2002). No entanto, o aprendizado e a experiência são fundamentais para o desenvolvimento do padrão de aceitação alimentar (BIRCH, 2002).

As preferências por açúcar e gordura são uma característica humana inata, observada em todas as faixas etárias. A combinação de açúcar e gordura é a maior fonte concentrada de energia disponível e há evidências clínicas que a ingestão de alimentos de alta densidade energética, como o chocolate, está associada com liberação de endorfina, neurotransmissor promotor da sensação de prazer (DREWNOWSKI, 2002). Além da endorfina, outro neurotransmissor, a serotonina, atua no prazer relacionado à ingestão alimentar. Sendo assim, mecanismos fisiológicos guiados pelo sentido do gosto podem direcionar o consumo em direção ao açúcar e à gordura (DREWNOWSKI et al., 1995).

Segundo MATTES e KARE (1994), as propriedades sensoriais dos alimentos desempenham papel importante na determinação da sua ingestão, saciedade e seleção em uma refeição. Essas considerações confirmam a complexidade do comportamento alimentar, sugerindo que a orientação nutricional deve considerar motivações fisiológicas, psicológicas e sensoriais no ato de se alimentar.

A sensibilidade gustativa pode estar alterada em determinadas condições. Têm-se sugerido diferenças na percepção dos gostos em indivíduos obesos que consideram o gosto doce como menos intenso que indivíduos com peso adequado (BARTOSHUK et al., 2006).

SIMCHEN et al. (2006) verificaram associação entre excesso de peso e diminuição da percepção dos gostos básicos em adultos. BARTOSHUK et al. (2006) afirmam que obesos apresentam maior grau de gostar por alimentos doces e gordurosos,

o que pode contribuir com ingestão elevada. KESKITALO et al. (2008), no entanto, não observaram correlação entre índice de massa corporal (IMC) e grau de gostar de alimentos gordurosos, em estudo com gêmeos adultos.

MACDIARMID et al. (1998) constataram correlação positiva entre IMC e ingestão de alimentos açucarados, em mulheres. SALBE et al. (2004) observaram que a preferência por alimentos palatáveis, que contêm açúcares e gorduras, está associada ao desenvolvimento da obesidade. Considerando-se os agravos à saúde, relacionados ao excesso de peso, torna-se importante a avaliação da sensibilidade gustativa em indivíduos com tal condição.

Há também alterações na sensibilidade gustativa em idosos, com diminuição do prazer de comer e do apetite (MATTES, 2002), e, em doenças, como diabete e câncer, havendo elevado limiar de detecção para o gosto doce (PERROS et al., 1996), no primeiro caso e, redução na percepção dos gostos, em pacientes oncológicos (MOSSMAN, 1994).

### 1.2 Fisiologia do gosto

A sensibilidade gustativa aos 5 gostos básicos, doce, azedo, salgado, amargo e umami, está homogeneamente distribuída sobre toda a mucosa lingual, devido ao fato de os receptores estarem distribuídos de maneira indiferente nas diversas regiões da língua (SMITH e MARGOLSKEE, 2001; NASSER, 2001; DOUGLAS, 2006).

Substâncias químicas, determinantes das sensações gustativas, dissolvem-se na saliva e, desta forma atingem receptores, inseridos nas papilas gustativas, localizados na mucosa lingual (DOUGLAS, 2006). O uso de bebidas alcoólicas está relacionado com diminuição da sensibilidade gustativa, que pode persistir mesmo após detoxificação

(DITRAGLIA et al., 1991; JONES et al., 1978), o que pode ocorrer também com o uso de determinados medicamentos (psicotrópicos, antimicrobianos, antiinflamatórios e anti-hipertensivos) (SCHIFFMAN et al., 1999; HEERINGA e VAN PUIJENBROEK, 1998), e, ao hábito de fumar (AHLSTROM et al., 1987).

### 1.3 Percepção dos gostos básicos e da gordura

As substâncias responsáveis pela sensação gustativa interagem com moléculas presentes nas microvilosidades dos receptores o que produz modificações elétricas nas células que, por sua vez, estimulam sinais químicos, provocando impulsos elétricos que se direcionam até os centros nervosos. A excitação da célula receptora pode ser desencadeada por diversas substâncias, dentre elas o íon hidrogênio (H+) para o gosto azedo; para o salgado os íons sódio (Na+), potássio (K+) e cálcio (Ca+2); para o doce, a sacarose, a sacarina e o aspartame; para o amargo os alcalóides quinina e cafeína e, para o umami, diversos aminoácidos, como, por exemplo, o ácido glutâmico (DOUGLAS, 2006).

#### 1.3.1 Percepção do gosto salgado

Pela existência de gradiente eletroquímico, o sódio penetra na célula receptora, pelas microvilosidades, e promove a despolarização intracelular resultando em abertura de canais de cálcio. O aumento de cálcio promove liberação de neurotransmissores, que excitam os axônios sensitivos correspondentes e a repolarização da membrana é produzida pela saída do íon potássio (DOUGLAS, 2006).

#### 1.3.2 Percepção do gosto azedo

Os íons hidrogênio (H+) podem excitar a célula ingressando em seu interior, por abertura de canais de prótons ou ainda por fechamento de canais de potássio. Todos

estes mecanismos promovem aumento de cargas positivas no meio intracelular, e induzem ao aumento de cálcio iônico e a liberação de neurotransmissores responsáveis pela excitação dos neurônios (DOUGLAS, 2006).

### 1.3.3 Percepção do gosto doce

Neste caso, substâncias orgânicas como a sacarose, ligam-se a receptor específico associado ao complexo proteico G (gustducina). Tal associação promove formação de diacilglicerol e inosiltrifosfato por ação da enzima fosfolipase C. Estes mecanismos ativam outra enzima, a fosfoquinase C, que induz a abertura de canais e saída de potássio, o que promove entrada de cálcio e liberação de neurotransmissores (DOUGLAS, 2006).

### 1.3.4 Percepção do gosto amargo

Substâncias como quinina, cafeína e propiltiouracil, interagem com o receptor associado ao complexo G, ocorrendo produção de diacilglicerol e inosiltrifosfato, e saída de cálcio do retículo endoplasmático, por ação da enzima fosfoquinase C. Com seu aumento no meio intracelular há a liberação de neurotransmissores responsáveis pela excitação dos neurônios (GILBERTSON et al., 2000; DOUGLAS, 2006).

### 1.3.5 Percepção do gosto umami

O aminoácido glutamato liga-se ao complexo proteico G, havendo ativação da enzima fosfodiesterase. Tal fenômeno promove despolarização com entrada de cálcio, o que leva à liberação de neurotransmissores (DOUGLAS, 2006).

Os neurotransmissores excitam terminações nervosas de três nervos cranianos: VII par ou facial, o IX par ou glossofaríngeo e o X par ou nervo vago (BARTOSHUK et al., 2006). Tais nervos se incorporam ao sistema nervoso central no núcleo do trato

solitário, localizado no tronco do encéfalo. A partir daí, emergem vias ascendentes para o tálamo, havendo especificação da sensação gustativa no córtex cerebral (DOUGLAS, 2006).

### 1.3.6 Percepção da gordura

A percepção da gordura nos alimentos é decorrente principalmente de sensações texturais, como cremosidade, maciez, oleosidade e crocância (MELA e MARSHALL, 1991), identificadas por receptores presentes na gengiva, língua e palato mole (SILVER e FINGER, 1991), associados ao nervo trigêmio (GREEN, 1990). Embora a gordura não seja um gosto básico, foi verificado em humanos que ela promove estimulação da língua, pela recepção de ácidos graxos de cadeia longa por transportador presente nas papilas circunvaladas (MIZUSHIGE et al., 2007).

## 1.4. 6-n-propiltiouracil (PROP)

A sensibilidade ao 6-n-propiltiouracil (PROP) é característica genética, presente em 70% da população, sensível mesmo em baixas concentrações do composto (FOX, 1931; DREWNOWSKI e GOMEZ-CARNEROS, 2000; KAMPHUIS e WESTERTERP-PLANTENGA, 2003). O PROP é um composto sintético, que contém o grupo tiocianato (N-C= S), responsável pelo seu característico gosto amargo. Os isotiocianatos são derivados dos glucosinolatos, amplamente distribuídos em plantas da família *Brassicaceae*, incluindo os vegetais crucíferos brócolis, couve, couve-flor, repolho. Indivíduos sensíveis ao PROP apresentam maior sensibilidade ao amargo e tal característica tem sido associada à aversão e menor ingestão de tais crucíferos,

considerados amargos (GLANVILLE e KAPLAN, 1965; DREWNOWSKI e ROCK, 1995; FAHEY et al., 2001).

A sensibilidade ao PROP é maior em jovens e durante a gestação, indicativo de que a resposta ao amargo seria protetora e contribuiria para evitar a ingestão de substâncias nocivas. Idosos, no entanto, são menos sensíveis a compostos amargos e gostam de alimentos considerados amargos (DREWNOWSKI, 2002).

Indivíduos sensíveis ao PROP apresentam maior densidade de papilas fungiformes, em relação aos não sensíveis e, geralmente percebem com maior intensidade, o sabor da cafeína, sacarose, pimenta e gordura, e tendem a não gostar dos mesmos, em concentrações elevadas (TEPPER et al., 2001; ESSICK et al., 2003; TEPPER, 2008).

Sendo assim, tal sensibilidade tem sido relacionada à diminuição da preferência por alimentos doces e com elevado teor de gordura (DUFFY e BARTOSHUK, 2000). Indivíduos sensíveis ao PROP tendem a evitar tais alimentos e por isso, apresentam menores peso corporal e índice de massa corporal (IMC), que os não sensíveis (BARTOSHUK, 2000; GOLDSTEIN et al., 2005). Dessa forma, alguns autores sugerem que a sensibilidade ao PROP é um fator protetor contra a obesidade (GOLDSTEIN et al., 2005), pois tal característica influencia a aceitação e a seleção dos alimentos (TEPPER, 2008). YEOMANS et al. (2007) observaram que indivíduos sensíveis ao PROP apresentam baixa aceitação para concentrações elevadas de sacarose em relação aos não sensíveis.

KAMPHUIS e WESTERTERP-PLANTENGA (2003) observaram correlação entre nível de sensibilidade ao PROP e escolha de alimentos, neste caso, indivíduos

sensíveis ao PROP ingeriram mais alimentos gordurosos e menos alimentos com carboidratos que os não sensíveis.

### 1.5 Testes de sensibilidade gustativa

Os testes de sensibilidade gustativa medem a habilidade de perceber, identificar e/ou diferenciar qualitativa e/ou quantitativamente um ou mais estímulos pelos órgãos dos sentidos (ABNT, 1994; DUTCOSKY, 2007).

Os testes utilizados para avaliar a sensibilidade gustativa são: limiar absoluto ou de detecção, limiar de reconhecimento, limiar de diferença e limiar terminal (MEILGAARD et al., 1999).

O limiar absoluto ou de detecção (*threshold)* é a menor concentração de determinado soluto, capaz de produzir uma sensação, sem haver discriminação do gosto. Séries crescentes e decrescentes de concentrações são oferecidas ao degustador até que a mesma resposta (detecção ou não detecção) ocorra duas vezes dentro da mesma série (DUTCOSKY, 2007).

O limiar de reconhecimento corresponde à concentração de determinado soluto, necessária para promover a sua identificação. Tal limiar é geralmente maior que o limiar de detecção (MEILGAARD et al., 1999).

O limiar de diferença corresponde à concentração necessária do gosto para produzir uma diferença perceptível entre soluções. O limiar terminal corresponde à concentração de um gosto acima da qual não há aumento da percepção do mesmo (MEILGAARD et al., 1999).

A sensibilidade gustativa aos gostos básicos doce, salgado, amargo, azedo e umami, em diferentes grupos etários é alvo de estudo de diversos pesquisadores.

SIMCHEN et al. (2006) investigaram a relação entre peso corporal e limiares de detecção em adultos (< 65 anos) e idosos (> 65 anos), com a utilização de diferentes concentrações dos gostos doce, salgado, ácido e amargo, representados, respectivamente, pela sacarose, cloreto de sódio, ácido cítrico e hidrocloreto de quinino. O estudo verificou menor sensibilidade gustativa em indivíduos com mais de 65 anos.

MOJET et al. (2005) estudaram limiares de detecção dos gostos doce (sacarose, aspartame), salgado (cloreto de sódio, cloreto de potássio), ácido (ácido acético e ácido cítrico), amargo (cafeína e hidrocloreto de quinino) e umami (glutamato monossódico, inosinato monossódico), com a utilização de cinco concentrações de cada gosto básico, em jovens adultos (19 a 33 anos) e idosos (60 a 75 anos). Foram detectados limiares menores nos indivíduos mais jovens, no entanto, o estudo conclui que não há necessidade em formular alimentos especiais para o grupo etário mais velho.

### 1.6 Testes afetivos

#### 1.6.1 Concentração ideal

Os testes de concentração ideal avaliam a intensidade de determinado atributo, como por exemplo, sabor, cor, textura, aroma, de acordo com critérios cognitivos dos degustadores (FARIA e YOTSUYANAGI, 2008). Para tais testes, escalas, comumente empregadas em pesquisa e desenvolvimento de produtos (LAWLESS e HEYMANN, 1998; ROTHMAN e PARKER, 2009), são utilizadas para determinar a concentração ideal de um ingrediente, a partir da preparação de uma série de amostras com níveis crescentes do mesmo (OSORNIO e HOUGH, 2010). Diferentes tipos de escalas têm sido utilizadas, como as de ROTHMAN e PARKER (2009), que estudaram escalas verbais e lineares com variação de 3 a 9 pontos.

Escalas do teste de concentração ideal têm sido utilizadas em conjunto com escalas hedônicas, empregadas na avaliação do grau de gostar do indivíduo ao degustar um alimento ou preparação (GACULA et al., 2007). Embora concentrações ideais de determinado atributo sejam consideradas similares ou iguais a concentrações mais aceitas ou de preferência, diversos estudos mostram não existir relação direta entre as escalas empregadas nos dois testes (EPLER et al., 1998). SHEPHERD et al. (1985) ao compararem escala do ideal com escala hedônica estruturada verbal de 9 pontos observaram baixa correlação entre tais escalas. Espera-se que os testes de concentração ideal correlacionem-se com os de aceitação. Os produtos mais aceitos devem, em teoria, ser aqueles considerados ideais. Os resultados encontrados a partir das duas escalas são assim ditos correlacionados (GACULA et al., 2007).

### 1.6.2 Aceitação

Os testes de aceitação identificam o grau de gostar de determinado produto ou atributo por meio de uma escala de aceitabilidade. Usualmente, pode-se inferir que o produto e o atributo com as maiores notas são aqueles considerados preferidos (MEILGAARD et al., 1999).

São utilizadas comumente escalas hedônicas de 9 ou 7 pontos, que variam de desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo, com valor central correspondente a indiferente. Os melhores resultados são obtidos com escalas balanceadas, ou seja, que possuem número igual de categorias negativas e positivas (MEILGAARD et al., 1999).

## 1.7 Justificativa

Considerando que vários problemas de saúde pública, como obesidade, diabete e hipertensão, estão correlacionados com a quantidade e a qualidade de alimentos

ingeridos e que o gosto desempenha importante papel nas escolhas alimentares, o conhecimento da resposta aos aspectos sensoriais dos alimentos contribui, de forma significativa, para o desenvolvimento de estratégias para prevenção de doenças, relacionadas a hábitos alimentares.

A sensibilidade gustativa da população brasileira foi pouco estudada. Os estudos disponíveis referem-se principalmente a crianças e adolescentes. Pouco se sabe sobre as respostas sensoriais fornecidas por adultos. Desta forma, o presente estudo visa contribuir com o conhecimento na área de análise sensorial.

## 2. OBJETIVOS

Verificar a relação entre limiares de detecção dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, de sal e de gordura, sensibilidade ao 6-n-propiltiouracil (PROP) e sexo, grupo etário e estado nutricional.

Verificar a relação entre sensibilidade ao PROP e frequência referida de ingestão alimentar.

Verificar a correlação entre aceitação e concentração ideal.

## 3. MÉTODOS

### 3.1 Delineamento do estudo

Trata-se de estudo transversal.

### 3.2 População de estudo

Foi constituída por adultos da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP), incluindo estudantes, funcionários e docentes e, usuários de um Centro de Saúde vinculado a ela.

Utilizou-se amostra de conveniência, composta por 123 voluntários, convidados via "internet" ou pessoalmente, sendo que o período de coleta de dados foi de fevereiro de 2008 a outubro de 2010.

Critérios de inclusão

Adultos de 20 a 60 anos, com índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 kg/m$^2$ e 24,9 kg/m$^2$ (peso adequado) e, IMC > 24,9 kg/m$^2$ (excesso de peso).

Critérios de exclusão

Etilistas, segundo GALVANESE (2007), diabéticos, gestantes, indivíduos com alergias alimentares que limitassem a participação no estudo, e/ou resfriados e, em uso de medicamentos, possíveis de alterar a sensibilidade gustativa foram excluídos do estudo.

### 3.3 Questões éticas

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (anexo 1). Os participantes do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes dos testes (anexo 2).

### 3.4 Variáveis de estudo

O formulário de coleta de dados encontra-se no anexo 3.

#### 3.4.1 Sexo

Os participantes foram agrupados em sexo feminino e masculino.

#### 3.4.2 Idade

A idade foi calculada em anos completos, subtraindo-se a data do primeiro teste realizado da data de nascimento.

### 3.4.3 Estado nutricional

O estado nutricional foi identificado pelo Índice de Massa Corporal (IMC), calculado pela divisão entre os valores de peso corporal (kg) e altura (m), ao quadrado, segundo classificação da OMS (quadro 1) (WHO, 2000).

Quadro 1: Classificação de adultos, segundo estado nutricional, identificado pelo IMC.

| Classificação | IMC ($kg/m^2$) |
|---|---|
| Baixo peso | <18,5 |
| Peso adequado | 18,5 a 24,9 |
| Risco para obesidade | 25 a 29,9 |
| Obesidade classe I | 30 a 34,9 |
| Obesidade classe II | 35 a 39,9 |
| Obesidade classe III | ≥40 |

Fonte: WHO, 2000.

Foi realizado treinamento da pesquisadora no Laboratório de Avaliação Nutricional de Populações do Departamento de Nutrição da FSP/USP, para a padronização de técnicas de mensuração de estatura e peso.

As medidas de peso e estatura foram realizadas em duplicata, em sala da FSP/USP. Para a mensuração do peso, foi utilizada balança digital Tanita®, com capacidade de 200 kg e precisão de 200 g. Solicitou-se que o participante retirasse sapatos e roupas pesadas (casacos e blusas de frio), conforme recomendado por GORDON et al. (1988).

Para medir a estatura, utilizou-se estadiômetro com precisão de 0,1cm, e solicitou-se que o participante permanecesse com os braços ao longo do corpo, ereto, e encostasse à parede, calcanhares, panturrilhas, quadril, e parte posterior da cabeça, com posicionamento, de acordo com o plano de Frankfort: olhos em plano horizontal,

paralelo ao chão. A diferença entre os valores medidos não deveria ultrapassar 1,5 cm (GORDON et al., 1988).

### 3.4.4 Fumo

Os participantes foram questionados quanto ao hábito de fumar.

### 3.4.5 Escolaridade

Os participantes foram questionados quanto à escolaridade que foi classificada em: ensino fundamental, completo ou incompleto, ensino médio, completo ou incompleto, ensino superior, completo ou incompleto, e pós-graduação.

### 3.4.6 Limiar de detecção dos gostos doce e salgado

As amostras foram preparadas, no Laboratório de Bioquímica e Propriedades Funcionais de Alimentos da Faculdade de Saúde Pública - USP, com água deionizada para o preparo das soluções, segundo série geométrica (ISO, 1985), e balança analítica para quantificar os solutos: sacarose padrão analítico (P.A.) e cloreto de sódio anidro (MOJET et al., 2005) (quadro 2). As soluções foram preparadas, pela pesquisadora, com 24 horas de antecedência, acondicionadas em recipientes plásticos no Laboratório de Técnica Dietética da FSP/USP e oferecidas à temperatura ambiente (ABREU, 2002).

Quadro 2: Concentrações (g/L) das soluções de sacarose e sal, segundo série geométrica das diluições.

| Gosto básico (Soluto) | Concentrações (g/L) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª |
| Doce (Sacarose P.A.) | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| Salgado (Cloreto de sódio anidro) | 0,09 | 0,18 | 0,37 | 0,75 | 1,5 |

Fonte: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION (1985).

A análise sensorial ocorreu entre as refeições principais (café da manhã, almoço e jantar), com intervalo de, pelo menos 2 horas, entre a última refeição e o teste (DUTCOSKY, 2007). Foi realizado pré-teste, com 20 indivíduos não participantes da pesquisa, para estabelecimento das concentrações dos solutos. O pré-teste consistiu no oferecimento das amostras, e verificou-se se o participante percebia ou não a presença de soluto nas concentrações oferecidas. Decidiu-se por manter as concentrações preconizadas pela ISO (1985).

As soluções foram servidas em quantidades de 30 mL à temperatura ambiente em copos plásticos de 50 mL, brancos e inodoros (MEILGAARD et al., 1999). As amostras de sacarose e cloreto de sódio foram apresentadas aos pares (solução e água deionizada), cabendo ao participante identificar se algum estímulo era detectado entre as duas amostras, em série crescente e em duplicata. A apresentação das amostras continuou até que o mesmo julgamento ocorresse duas vezes seguidas dentro de cada série (anexo 4) (ARBISI et al., 1999).

Considerou-se que após duas respostas positivas na identificação da solução com o gosto na escala crescente de apresentação, o mesmo ocorreria com as demais (MEILGAARD et al., 1999).

### 3.4.7 Concentração ideal e mais aceita

Para a identificação da concentração ideal de açúcar foi utilizado suco de laranja concentrado sem açúcar, marca Maguary®, diluído conforme orientação do fabricante, misturando-se 1 parte de suco com 3 partes de água. O produto é composto por água potável, suco integral concentrado de laranja, acidulante ácido cítrico, aroma idêntico ao

natural de laranja, beta - caroteno sintético, cantaxantina, conservante benzoato de sódio e metabissulfito de sódio, goma gelana, citrato de sódio e ácido ascórbico.

Foram elaboradas cinco amostras de suco de laranja contendo diferentes concentrações de açúcar (1, 3, 5, 7 e 9%, p/v) de acordo com Abreu (2002). As amostras foram preparadas no dia do teste, acondicionadas em jarras plásticas e mantidas refrigeradas a 8ºC.

Foi realizado pré-teste com a equipe treinada do Laboratório de Técnica Dietética, para confirmação das concentrações de açúcar, utilizadas no suco de laranja. As amostras apresentaram sabor característico de suco de laranja e não foram observados extremos (sabor muito doce ou sem açúcar). Tais concentrações foram então mantidas para o teste de concentração ideal e aceitação.

As soluções foram servidas em quantidades de 30 mL a temperatura de 8ºC em copos plásticos de 50 mL, brancos e inodoros, codificados com números de três dígitos, escolhidos aleatoriamente (MEILGAARD et al., 1999), desde que nenhum dos extremos (menor e maior concentração de açúcar) fosse apresentado primeiro (JONG et al., 1996).

Para a identificação da concentração ideal de açúcar foi utilizada escala de 7 centímetros, variando de extremamente menos doce que o ideal, até extremamente mais doce que o ideal (EPLER et al., 1998) (anexo 5).

Para a identificação da concentração ideal de sal e de gordura, foi utilizado purê de batata em flocos industrializado, marca Yoki®, elaborado conforme orientação do fabricante: "Junte em uma panela 1 xícara de chá de água, 2 colheres de chá de manteiga ou margarina, 1 colher de café rasa de sal. Leve ao fogo até ferver. Retire do fogo e adicione ½ xícara de chá de leite. Acrescente 1 xícara de chá de purê. Mexa lentamente

com um garfo até absorver todo o líquido." O produto é composto por batata desidratada em flocos, antioxidante: AI (ácido ascórbico) e estabilizante: ET.III (mono e diglicerídeos de ácidos graxos comestíveis).

As amostras foram preparadas no dia do teste, acondicionadas em refratários e mantidas em banho-maria.

Foi realizado pré-teste para a identificação das concentrações de sal, com a equipe treinada do Laboratório de Técnica Dietética, no qual se ofereceram amostras de purê com cinco concentrações de sal e solicitou-se ao participante informar se percebia ou não a presença de sal em cada uma das concentrações e sobre a existência de extremos. As amostras de purê foram preparadas inicialmente com as concentrações de sal sugeridas por ABREU (2002) em preparação tipo polenta: 1, 3, 5, 7 e 9% p/v. Tais amostras apresentaram gosto salgado muito pronunciado, a partir da segunda concentração. Sendo assim, as concentrações foram reduzidas para 0, 0,25, 0,5, 1,0 e 1,5% p/v.

O purê foi oferecido em quantidades de 30 g a temperatura de 45ºC (MELA e SACCHETTI, 1991) em copos plásticos de 50 mL, brancos e inodoros, codificados com números de três dígitos escolhidos aleatoriamente (MEILGAARD et al., 1999), desde que nenhum dos extremos (menor e maior concentração de sal) fosse apresentado primeiro (JONG et al., 1996).

A concentração ideal de sal, foi identificada utilizando escala de 7 centímetros, variando de extremamente menos salgado que o ideal, até extremamente mais salgado que o ideal (EPLER et al., 1998) (anexo 6).

Foi realizado pré-teste para a identificação da concentração de gordura utilizada a partir da quantidade de margarina recomendada no rótulo do purê de batata industrializado. Solicitou-se ao participante informar se percebia ou não a presença de gordura em cada uma das concentrações e sobre a existência de extremos.

Padronizou-se a preparação do purê com leite desnatado e margarina vegetal sem sal (50% de lipídios). A partir do pré-teste, foram definidas as porcentagens: 0, 1,3, 2,6, 3,9 e 5,2% p/v de margarina.

A concentração ideal de gordura foi identificada utilizando-se uma escala de 7 centímetros, variando de extremamente menos gorduroso que o ideal até extremamente mais gorduroso que o ideal (EPLER et al., 1998) (anexo 7).

### 3.4.8 Teste de Aceitação

Foram oferecidos aos participantes, os produtos (suco de laranja e purê de batata), nas concentrações e condições descritas anteriormente. Foi utilizada escala hedônica de 7 pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) até 7 (gostei muitíssimo) (EPLER et al., 1998) (anexo 8). Para o cálculo da porcentagem de aceitação foi considerada a frequência de notas $\geq$ 5 (gostei ligeiramente) na escala apresentada (STONE & SIDEL, 1985).

### 3.4.9 PROP

Foram preparadas soluções de PROP (0,32 mmol/L) e NaCl (0,1 mol/L), dissolvendo os solutos, em água deionizada, sob aquecimento e agitação e, refrigeradas a 5ºC. O NaCl foi utilizado como padrão de referência, baseado no fato de que, indivíduos não sensíveis ao PROP, conferem notas muito mais baixas a esse composto, em relação

ao NaCl, e os supersensíveis apresentam comportamento inverso (GOLDSTEIN et al., 2005).

As amostras de PROP e NaCl foram apresentadas em duplicata (TEPPER et al., 2001) e a intensidade do gosto foi identificada pela *Labeled Magnitude Estimation* (LMS), escala de magnitude rotulada, semi-logarítmica de 100 mm, que inclui categorias que variam de "fracamente detectável" a "inimaginavelmente forte", referente à sensação gustativa (anexo 9). Os participantes foram orientados a degustar as soluções e conferir notas, de acordo com a escala, comparando-as com sensações bucais do dia-a-dia (alimentos e bebidas quentes, frios, apimentados, pasta dental, medicamentos) (GREEN et al., 1996).

Para a classificação dos participantes, em relação à sensibilidade ao PROP, utilizaram-se escores numéricos, segundo a LMS. Aqueles que atribuíram valores equivalentes ou inferiores a moderado foram inicialmente classificados como não sensíveis, os que atribuíram valores iguais ou superiores a muito forte como supersensíveis, e os médio sensíveis, entre estes dois limites. Os pontos de corte foram confirmados calculando-se o intervalo de confiança para cada nível de sensibilidade sendo considerados o limite superior para os não sensíveis e, o inferior para os supersensíveis (TEPPER et al., 2001).

### 3.4.10 Frequência referida de ingestão alimentar

Para identificar a frequência referida de ingestão de alimentos foi utilizado questionário de frequência alimentar (FISBERG et al., 2008).

### 3.5 Local

Os testes para coleta das variáveis limiar de detecção dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura e sensibilidade ao PROP, foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da FSP/USP.

### 3.6 Análise estatística

As variáveis de estudo foram apresentadas por meio de frequência, média, desvio padrão e amplitude. Para a verificação de existência de diferença entre as médias foram utilizados os testes não-paramétricos de Kruskall-Wallis, Mann-Whitney, e Student-Newman-Keuls.

A análise dos resultados dos limiares de detecção foi realizada a partir do limiar de cada participante, que corresponde à média geométrica da concentração mais alta não detectada e a concentração seguinte (ABNT, 1994).

Os dados de concentração ideal foram expressos em histogramas de frequência, alocando-se os níveis da escala do ideal na abscissa e a % de repostas obtidas para cada valor atribuído na escala, na ordenada. A partir dos histogramas de frequência foi obtida uma estimativa da concentração ideal de açúcar, sal e gordura nos alimentos avaliados (ABREU, 2002). Foram considerados valores entre 3 e 3,9 como ideais, abaixo de 3, menos doce/salgado/gorduroso que o ideal e, $\geq$ 4, mais doce/salgado/gorduroso que o ideal.

Para as comparações das médias das variáveis aceitação e concentração ideal, com as variáveis sexo, grupo etário e estado nutricional, foi realizada análise não paramétrica de dados ordinais com medidas repetidas (SINGER et al., 2004).

Para verificar a associação das escalas dos testes de aceitação e de concentração ideal, foi utilizada a correlação de Spearman. Para que a correlação pudesse ser verificada, foi feito um ajuste na escala do ideal, de maneira que ela se tornasse unidirecional (0 – 3,5) (BOWER e BOYD, 2003). Das notas originais acima de 3,5, na escala de concentração ideal, foi subtraído o valor 7. Com o ajuste da escala, uma nota 0 diz que o indivíduo está muito longe do ideal, enquanto a nota 3,5 é o seu ideal. Assim como a escala de aceitação, quanto maior a nota, mais perto do ideal está determinada concentração.

O nível de significância adotado foi de 5%.

Os cálculos estatísticos foram realizados com auxílio do programa SPSS Statistics 17.0.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Caracterização da amostra

A amostra foi composta por 123 participantes, sendo que 76% (n=93) eram do sexo feminino e 24% (n=30) do sexo masculino. Os participantes foram alocados em 4 grupos etários: 20 a 30 (n=62), 31 a 40 (n=29), 41 a 50 (n=18) e ≥ 51 anos (n=14). A média etária da população do estudo foi de 33,8 (10,7) anos, a mediana de 30 anos, e a amplitude de 20 a 58 anos. Verificou-se que 51% (n=63) da amostra apresentava peso adequado e 49% (n=60), excesso de peso. Em relação ao hábito de fumar, 7% (n=9) da população estudada referiu ser fumante. Quanto à escolaridade, 73% (n=90) da amostra possuíam nível superior, sendo 51% (n=63) completo e 22% (n=27) incompleto, 19% (n=23) ensino médio, sendo 18% (n=22) completo e 1% (n=1) incompleto, 8% (n=10) ensino fundamental, sendo 2% (n=2) completo e, 6% (n=8) incompleto.

## 4.2 Variáveis de estudo

### 4.2.1 Sexo

Não houve diferença significativa entre os limiares doce e salgado, concentração ideal de açúcar, de sal e de gordura, e sexo (tabela 1). No entanto, ao considerar individualmente as concentrações de açúcar, no teste de concentração ideal, o efeito da concentração foi diferente para homens em relação às mulheres (p=0,00). As notas médias atribuídas pelas mulheres para as concentrações 1 (1,3) e 3% (2,0) foram menores que as dos homens, 1,6 e 2,4, respectivamente, enquanto para as concentrações 7 (4,4) e 9% (5,3) foram maiores que as dos homens, 3,7 e 4,8, respectivamente (figura 1).

Tabela 1: Médias, desvios-padrão e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, segundo sexo.

| **Variáveis** | **Total** | | **Sexo Feminino** | | **Sexo Masculino** | | **p** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | |
| ***Limiares (g/L)*** | | | | | | | |
| **Gosto doce** | 0,8 (0,4) | 0,6 (0,4-2,1) | 0,7 (0,3) | 0,6 (0,4-1,8) | 0,9 (0,6) | 0,6 (0,5-2,1) | 0,53 |
| **Gosto salgado** | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,0-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,0-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,3 (0,1-0,5) | 0,33 |
| ***Concentração ideal*** | | | | | | | |
| **Açúcar (%)** | | | | | | | |
| **1** | 1,3 (1,1) | 1,1 (0,0-4,0) | 1,3 (1,0) | 1,0 (0,0-3,5) | 1,6 (1,3) | 1,7 (0,0-4,0) | |
| **3** | 2,1 (1,2) | 2,2 (0,0-5,1) | 2,0 (1,2) | 2,1 (0,0-5,1) | 2,4 (1,2) | 2,5 (0,4-4,5) | |
| **5** | 3,5 (1,3) | 3,5 (0,0-7,0) | 3,5 (1,3) | 3,5 (0,0-7,0) | 3,3 (1,3) | 3,5 (0,2-5,1) | 0,65 |
| **7** | 4,2 (1,5) | 4,1 (0,0-7,0) | 4,4 (1,5) | 4,3 (0,0-7,0) | 3,7 (1,3) | 3,7 (0,4-6,0) | |
| **9** | 5,2 (1,2) | 5,2 (2,9-7,0) | 5,3 (1,2) | 5,3 (3,1-7,0) | 4,8 (1,0) | 4,6 (2,9-7,0) | |
| **Sal (%)** | | | | | | | |
| **0** | 1,1 (1,0) | 0,8 (0,0-4,1) | 1,1 (1,0) | 0,8 (0,0-4,1) | 1,1 (1,1) | 0,7 (0,0-3,5) | |
| **0,25** | 2,0 (1,1) | 1,9 (0,0-4,2) | 1,9 (1,2) | 1,9 (0,0-4,2) | 2,1 (1,0) | 1,8 (0,2-4,0) | |

Continuação tabela 1

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | 2,8 (1,3) | 3,0 (0,0-7,0) | 2,8 (1,2) | 3,0 (0,0-6,4) | 2,9 (1,4) | 2,8 (0,3-7,0) | 0,33 |
| **1,0** | 3,9 (1,4) | 3,8 (0,0-7,0) | 4,1 (1,4) | 4,1 (0,0-7,0) | 3,5 (1,4) | 3,5 (0,4-6,8) | |
| **1,5** | 5,0 (1,3) | 5,1 (0,4-7,0) | 5,1 (1,2) | 5,3 (0,4-7,0) | 4,6 (1,3) | 4,6 (0,4-6,7) | |
| **Gordura (%)** | | | | | | | |
| **0** | 3,1 (1,5) | 3,2 (0,0-7,0) | 3,1 (1,5) | 3,2 (0,0-7,0) | 3,1 (1,6) | 3,2 (0,2-6,2) | |
| **1,3** | 3,6 (1,4) | 3,5 (0,3-7,0) | 3,5 (1,5) | 3,5 (0,3-7,0) | 3,9 (1,0) | 4,2 (1,5-6,7) | |
| **2,6** | 3,8 (1,4) | 3,7 (0,0-7,0) | 3,9 (1,4) | 3,7 (0,0-7,0) | 3,8 (1,4) | 3,8 (0,2-6,5) | 0,62 |
| **3,9** | 4,3 (1,3) | 4,1 (0,3-7,0) | 4,4 (1,3) | 4,1 (0,3-7,0) | 4,2 (1,4) | 4,3 (0,5-6,4) | |
| **5,2** | 4,6 (1,4) | 4,5 (0,3-7,0) | 4,6 (1,5) | 4,5 (0,3-7,0) | 4,5 (1,1) | 4,5 (4,5-2,7) | |
| ***Aceitação*** | | | | | | | |
| **Açúcar (%)** | | | | | | | |
| **1** | 2,6 (1,0) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,4 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,9 (1,5) | 3,0 (1,0-7,0) | |
| **3** | 3,8 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,9) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,4) | 4,0 (1,0-6,0) | |
| **5** | 4,4 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,5 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,1 (1,5) | 4,0 (2,0-7,0) | 0,51 |
| **7** | 4,5 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,5 (1,8) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,4) | 5,0 (2,0-7,0) | |
| **9** | 3,8 (2,0) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,8 (2,1) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,9 (1,7) | 3,0 (1,0-7,0) | |
| **Sal (%)** | | | | | | | |
| **0** | 2,8 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,8 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,8 (1,6) | 2,5 (1,0-6,0) | |
| **0,25** | 3,9 (1,7) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,9 (1,7) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,9 (1,4) | 4,0 (2,0-7,0) | |
| **0,5** | 4,8 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,8 (1,7) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,7 (1,1) | 5,0 (3,0-6,0) | 0,73 |
| **1,0** | 4,6 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,7 (1,8) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | |
| **1,5** | 3,5 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,4 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,9 (1,8) | 3,5 (1,0-7,0) | |
| **Gordura (%)** | | | | | | | |
| **0** | 3,9 (1,6) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,0 (1,6) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,6 (1,6) | 4,0 (1,0-6,0) | |
| **1,3** | 4,6 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,7 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,4 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | |
| **2,6** | 4,8 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,9 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,2 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 0,01* |
| **3,9** | 4,8 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,9 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,3 (1,4) | 5,0 (2,0-6,0) | |
| **5,2** | 4,8 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,9 (1,8) | 6,0 (1,0-7,0) | 4,3 (1,5) | 4,5 (1,0-7,0) | |

*p<0,05

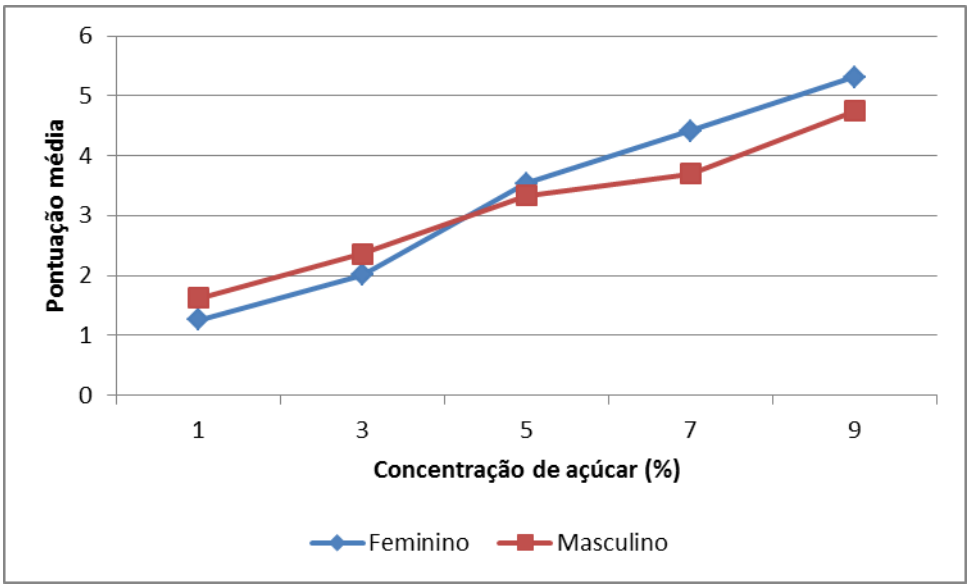



Figura 1: Notas médias de concentração de açúcar (escala do ideal) segundo sexo.

A variável sexo não interferiu nas notas atribuídas no teste de aceitação de açúcar e de sal, no entanto, as mulheres conferiram notas médias mais altas que os homens na aceitação da gordura (p=0,01) (figura 2).

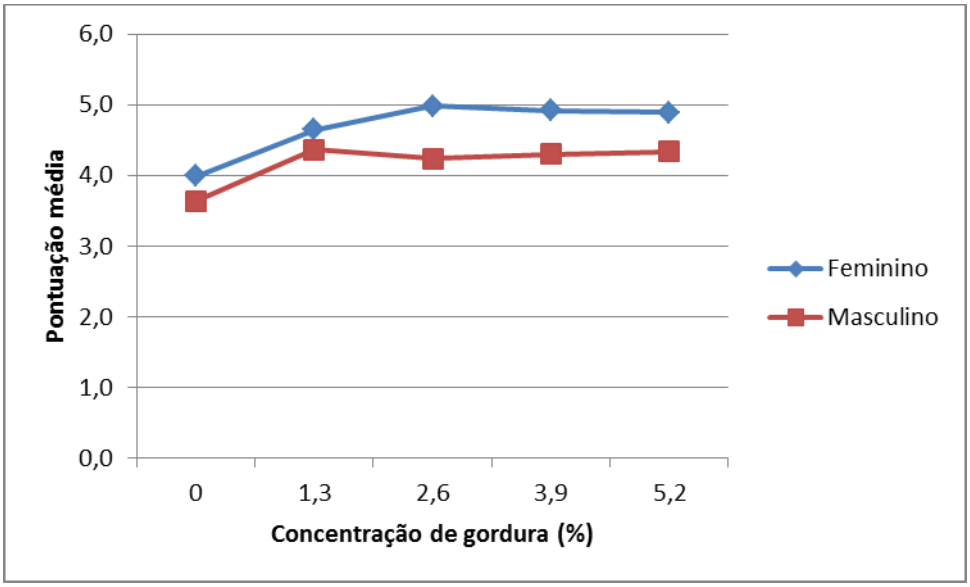



Figura 2: Notas médias de concentração de gordura (escala hedônica), segundo sexo.

Em relação ao nível de sensibilidade ao PROP, não foi observada diferença em relação ao sexo (p=0,06). O valor médio atribuído pelas mulheres, na escala LMS, foi 45,6 mm e pelos homens, 33,8 mm.

### 4.2.2 Grupo etário

Não houve diferença significativa entre os limiares doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, de sal e de gordura, e grupo etário (tabela 2). No entanto, ao se considerar individualmente as concentrações de sal, no teste de aceitação, o efeito da concentração foi diferente em função do grupo etário. O grupo de 31 a 40 anos atribuiu nota média (5,5) significativamente maior (p=0,02) que os demais para a concentração 1% de sal (figura 3)

Tabela 2: Médias, desvios-padrão e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, segundo grupos etários.

| Variáveis | Total | | Grupos Etários | | | | | | | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 20-30 anos | | 31-40 anos | | 41-50 anos | | ≥51 anos | | |
| | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | |
| ***Limiares (g/L)*** | | | | | | | | | | | |
| **Doce** | 0,8 (0,4) | 0,6 (0,4-2,1) | 0,8 (0,4) | 0,6 (0,5-2,1) | 0,7 (0,3) | 0,6 (0,5-1,8) | 0,9 (0,6) | 0,6 (0,4-2,1) | 0,7 (0,3) | 0,6 (0,5-1,8) | 0,08 |
| **Salgado** | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,0-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,1-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,1-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,0-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,1-0,4) | 0,58 |
| ***Concentração ideal*** | | | | | | | | | | | |
| **Açúcar** | **(%)** | | | | | | | | | | |
| **1** | 1,3 (1,1) | 1,1 (0,0-4,0) | 1,3 (1,0) | 0,8 (0,0-3,6) | 1,2 (1,0) | 1,0 (0,0-3,5) | 1,9 (1,3) | 2,2 (0,0-4,0) | 1,2 (1,0) | 1,1 (0,0-3,8) | |
| **3** | 2,1 (1,2) | 2,2 (0,0-5,1) | 2,7 (1,2) | 2,4 (0,0-5,1) | 1,9 (1,2) | 2,1 (0,0-4,1) | 2,5 (1,4) | 3,0 (0,4-4,2) | 1,7 (0,8) | 1,6 (0,0-3,1) | |
| **5** | 3,5 (1,3) | 3,5 (0,0-7,0) | 3,6 (1,2) | 3,5 (0,0-6,4) | 3,0 (1,2) | 3,5 (0,3-5,0) | 3,6 (1,2) | 3,5 (1,5-7,0) | 3,7 (1,9) | 3,7 (0,2-7,0) | 0,31 |
| **7** | 4,2 (1,5) | 4,1 (0,0-7,0) | 4,5 (1,3) | 4,2 (2,3-7,0) | 3,9 (1,7) | 4,3 (0,3-7,0) | 4,0 (1,6) | 3,9 (0,4-7,0) | 4,1 (1,7) | 3,9 (0,0-6,4) | |
| **9** | 5,2 (1,2) | 5,2 (2,9-7,0) | 5,3 (1,2) | 5,3 (3,5-7,0) | 5,1 (1,2) | 5,2 (3,1-7,0) | 4,9 (1,2) | 4,9 (3,5-7,0) | 5,1 (1,3) | 5,2 (2,9-7,0) | |
| **Sal** | **(%)** | | | | | | | | | | |
| **0** | 1,1 (1,0) | 0,8 (0,0-4,1) | 1,1 (1,0) | 0,8 (0,0-3,5) | 1,0 (1,0) | 0,5 (0,0-3,1) | 1,3 (1,2) | 0,8 (0,2-4,1) | 1,1 (0,9) | 0,9 (0,0-3,0) | |
| **0,25** | 2,0 (1,1) | 1,9 (0,0-4,2) | 1,9 (1,1) | 1,8 (0,0-4,0) | 1,9 (1,2) | 2,1 (0,2-3,8) | 2,1 (1,3) | 2,0 (0,4-4,2) | 2,0 (0,9) | 2,0 (0,0-3,5) | |

Continuação tabela 2

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,5** | 2,8 (1,3) | 3,0 (0,0-7,0) | 3,0 (1,2) | 3,1 (0,2-6,4) | 2,5 (1,4) | 2,8 (0,0-6,1) | 2,4 (1,2) | 2,8 (0,0-4,2) | 3,3 (1,2) | 3,3 (1,9-7,0) | 0,49 |
| **1** | 3,9 (1,4) | 3,8 (0,0-7,0) | 4,1 (1,3) | 3,8 (0,0-7,0) | 4,1 (1,3) | 3,8 (0,0-7,0) | 4,2 (1,8) | 4,2 (0,4-6,9) | 3,8 (1,6) | 4,0 (0,4-6,3) | |
| **1,5** | 5,0 (1,3) | 5,1 (0,4-7,0) | 5,1 (1,1) | 5,2(1,3-7,0) | 4,8 (1,4) | 4,8 (0,4-6,8) | 4,9 (1,7) | 5,2 (0,4-6,9) | 5,4 (1,1) | 5,3 (3,5-7,0) | |
| **Gordura** | **(%)** | | | | | | | | | | |
| **0** | 3,1 (1,5) | 3,2 (0,0-7,0) | 5,4 (1,1) | 5,3 (3,5-7,0) | 3,2 (1,6) | 3,2 (0,3-6,0) | 3,4 (1,6) | 3,2 (0,6-7,0) | 2,9 (1,7) | 2,4 (1,3-6,2) | |
| **1,3** | 3,6 (1,4) | 3,5 (0,3-7,0) | 3,8 (1,3) | 3,6 (0,6-7,0) | 3,4 (1,3) | 3,5 (0,3-5,7) | 3,7 (1,3) | 3,6 (0,5-6,7) | 2,9 (1,9) | 2,8 (0,4-6,6) | |
| **2,6** | 3,8 (1,4) | 3,7 (0,0-7,0) | 4,0 (1,0) | 3,8 (1,2-6,5) | 3,5 (1,6) | 3,5 (0,2-6,5) | 3,7 (1,8) | 3,6 (0,0-6,4) | 4,2 (1,8) | 3,7 (2,0-7,0) | 0,81 |
| **3,9** | 4,3 (1,3) | 4,1 (0,3-7,0) | 4,3 (1,1) | 4,2 (1,5-6,8) | 4,3 (1,6) | 4,0 (0,3-6,6) | 4,0 (1,5) | 3,8 (0,5-6,7) | 4,8 (1,8) | 5,0 (2,3-7,0) | |
| **5,2** | 4,6 (1,4) | 4,5 (0,3-7,0) | 4,6 (1,3) | 4,5 (2,0-7,0) | 4,4 (1,5) | 4,9 (0,3-6,9) | 5,0 (1,4) | 4,7 (2,8-7,0) | 4,7 (1,5) | 4,2 (2,2-7,0) | |
| ***Aceitação*** | | | | | | | | | | | |
| **Açúcar** | **(%)** | | | | | | | | | | |
| **1** | 2,6 (1,0) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,6 (1,5) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,2 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,7 (1,5) | 3,0 (1,0-6,0) | 2,7 (1,8) | 2,5 (1,0-7,0) | |
| **3** | 3,8 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,9 (1,6) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,2 (1,6) | 3,0 (1,0-6,0) | 3,9 (2,0) | 4,5 (1,0-7,0) | 4,4 (2,0) | 4,5 (1,0-7,0) | |
| **5** | 4,4 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,1 (1,7) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,1 (1,9) | 4,0 (2,0-7,0) | 4,5 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 0,16 |
| **7** | 4,5 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,4 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,2 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | 5,5 (1,3) | 5,0 (3,0-7,0) | 4,6 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **9** | 3,8 (2,0) | 3 ,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,9) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,6 (1,9) | 3,0 (1,0-7,0) | 4,3 (2,2) | 5,0 (1,0-7,0) | 3,7 (1,9) | 3,0 (1,0-6,0) | |
| **Sal** | **(%)** | | | | | | | | | | |
| **0** | 2,8 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,6 (1,4) | 2,0 (1,0-6,0) | 2,6 (1,8) | 2,0 (1,0-7,0) | 3,4 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,3 (1,5) | 3,0 (1,0-6,0) | |
| **0,25** | 3,9 (1,7) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,9 (1,6) | 4,0 (1,0-6,0) | 3,8 (1,6) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,9 (2,0) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,1 (2,1) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **0,5** | 4,8 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,6 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,7 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,8 (1,7) | 5,0 (2,0-7,0) | 5,4 (1,5) | 6,0 (3,0-7,0) | 0,67 |
| **1** | 4,6 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 5,5 (1,5) | 6,0 (2,0-7,0) | 4,1 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,8) | 4,5 (1,0-6,0) | |
| **1,5** | 3,5 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,4 (1,7) | 3,0 (1,0-6,0) | 3,4 (2,1) | 2,0 (1,0-7,0) | 3,9 (2,0) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,7 (3,5) | 3,5 (1,0-6,0) | |
| **Gordura** | **(%)** | | | | | | | | | | |
| **0** | 3,9 (1,6) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,5) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,7 (1,7) | 3,0 (1,0-6,0) | 4,2 (1,5) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,3 (1,8) | 4,5 (1,0-7,0) | |
| **1,3** | 4,6 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,5) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,7 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,3 (2,3) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **2,6** | 4,8 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 5,1 (1,3) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,6 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,1 (2,0) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,9 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 0,60 |
| **3,9** | 4,8 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | 5,0 (1,4) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,8 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,3 (1,8) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,2 (1,7) | 5,0 (2,0-7,0) | |
| **5,2** | 4,8 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,6 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,4 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 5,0 (1,8) | 6,0 (2,0-7,0) | 5,8 (1,5) | 6,0 (2,0-7,0) | |

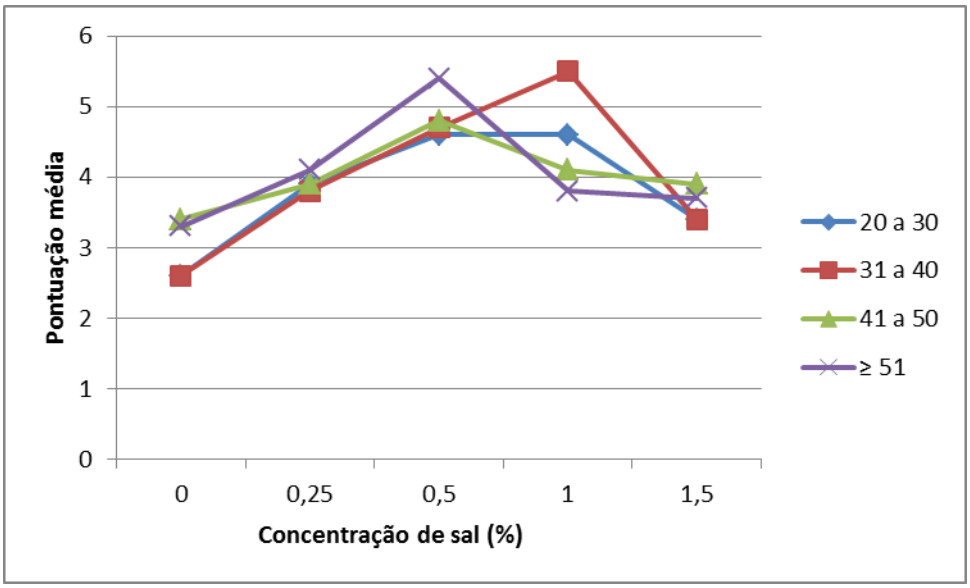



Figura 3: Notas médias de concentração de sal (escala hedônica) segundo grupo etário.

Não houve diferença estatística entre idade e nível de sensibilidade ao PROP (p=0,77). A idade média dos participantes não sensíveis foi 34,9 anos, dos médio sensíveis, 34,1 anos e dos supersensíveis 32,8 anos.

### 4.2.3 Estado nutricional

Observou-se sensibilidade diferenciada (p=0,00) para o gosto doce entre os grupos estudados, com limiares menores (0,7 g/L) para os participantes com excesso de peso (tabela 3).

Tabela 3: Médias, desvios-padrão e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, segundo estado nutricional.

| Variáveis | Total | | Peso adequado | | Excesso de peso | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | Média (DP) | Mediana (amplitude) | |
| ***Limiares (g/L)*** | | | | | | | |
| **Gosto doce** | 0,8 (0,4) | 0,6 (0,4-2,1) | 0,9 (0,4) | 0,7 (0,5-2,1) | 0,7 (0,3) | 0,6 (0,4-2,1) | 0,00* |
| **Gosto salgado** | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,0-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,1-0,5) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,0-0,5) | 0,38 |
| ***Concentração ideal*** | | | | | | | |
| **Açúcar (%)** | | | | | | | |
| **1** | 1,3 (1,1) | 1,1 (0,0-4,0) | 1,4 (1,0) | 1,3 (0,0-4,0) | 1,3 (1,1) | 1,0 (0,0-3,8) | |
| **3** | 2,1 (1,2) | 2,2 (0,0-5,1) | 2,2 (1,2) | 2,4 (0,0-5,1) | 2,0 (1,2) | 1,9 (0,0-4,5) | |
| **5** | 3,5 (1,3) | 3,5 (0,0-7,0) | 3,6 (1,1) | 3,5 (0,0-6,3) | 3,4 (1,5) | 3,5 (0,2-7,0) | 0,08 |
| **7** | 4,2 (1,5) | 4,1 (0,0-7,0) | 4,5 (1,2) | 4,3 (1,7-7,0) | 4,0 (1,7) | 3,9 (0,0-7,0) | |
| **9** | 5,2 (1,2) | 5,2 (2,9-7,0) | 5,3 (1,1) | 5,3 (3,5-7,0) | 5,1 (1,3) | 5,2 (2,9-7,0) | |
| **Sal (%)** | | | | | | | |
| **0** | 1,1 (1,0) | 0,8 (0,0-4,1) | 1,0 (1,0) | 0,7 (0,0-3,5) | 1,2 (1,1) | 0,9 (0,0-4,1) | |
| **0,25** | 2,0 (1,1) | 1,9 (0,0-4,2) | 2,0 (1,1) | 1,8 (0,0-4,0) | 2,0 (1,2) | 2,1 (0,0-7,0) | |
| **0,5** | 2,8 (1,3) | 3,0 (0,0-7,0) | 2,8 (1,1) | 3,0 (0,0-7,0) | 2,8 (1,4) | 3,0 (0,0-7,0) | 0,75 |
| **1,0** | 3,9 (1,4) | 3,8 (0,0-7,0) | 4,0 (1,4) | 3,9 (0,0-7,0) | 3,8 (1,4) | 3,8 (0,3-6,9) | |
| **1,5** | 5,0 (1,3) | 5,1 (0,4-7,0) | 5,1 (1,1) | 5,2 (1,3-7,0) | 4,9 (1,4) | 4,8 (0,4-7,0) | |
| **Gordura (%)** | | | | | | | |
| **0** | 3,1 (1,5) | 3,2 (0,0-7,0) | 3,2 (1,5) | 3,4 (0,0-6,5) | 3,1 (1,6) | 3,0 (0,2-7,0) | |
| **1,3** | 3,6 (1,4) | 3,5 (0,3-7,0) | 3,8 (1,2) | 3,6 (0,6-7,0) | 3,4 (1,5) | 3,5 (0,3-6,7) | |
| **2,6** | 3,8 (1,4) | 3,7 (0,0-7,0) | 4,1 (1,2) | 4,0 (0,9-6,5) | 3,6 (1,6) | 3,4 (0,0-7,0) | 0,03* |
| **3,9** | 4,3 (1,3) | 4,1 (0,3-7,0) | 4,4 (1,2) | 4,4 (1,5-6,6) | 4,3 (1,5) | 3,8 (0,3-7,0) | |
| **5,2** | 4,6 (1,4) | 4,5 (0,3-7,0) | 4,7 (1,3) | 4,8 (2,9-7,0) | 4,4 (1,5) | 3,8 (0,3-7,0) | |
| ***Aceitação*** | | | | | | | |
| **Açúcar (%)** | | | | | | | |
| **1** | 2,6 (1,0) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,6 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,5 (1,5) | 2,0 (1,0-7,0) | |
| **3** | 3,8 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,0 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,6 (1,7) | 3,0 (1,0-7,0) | |
| **5** | 4,4 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,5 (1,5) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,3 (1,8) | 5,0 (1,0-7,0) | 0,62 |
| **7** | 4,5 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,3 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,8 (1,8) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **9** | 3,8 (2,0) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,4 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 4,2 (2,1) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **Sal (%)** | | | | | | | |

Continuação tabela 3

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0** | 2,8 (1,6) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,7 (1,5) | 2,0 (1,0-7,0) | 2,9 (1,6) | 3,0 (1,0-7,0) | |
| **0,25** | 3,9 (1,7) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,2 (1,5) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,6 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 0,69 |
| **0,5** | 4,8 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,8 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,7 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | |
| **1,0** | 4,6 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,8 (1,4) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,5 (2,0) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **1,5** | 3,5 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,3 (1,8) | 3,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,8) | 4,0 (1,0-7,0) | |
| **Gordura (%)** | | | | | | | |
| **0** | 3,9 (1,6) | 4,0 (1,0-7,0) | 4,0 (1,5) | 4,0 (1,0-7,0) | 3,8 (1,7) | 4,0 (1,0-7,0) | |
| **1,3** | 4,6 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,8 (1,5) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,4 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | |
| **2,6** | 4,8 (1,6) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,9 (1,4) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,7 (1,8) | 5,0 (1,0-7,0) | 0,85 |
| **3,9** | 4,8 (1,6) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,8 (1,5) | 5,0 (2,0-7,0) | 4,7 (1,7) | 5,0 (2,0-7,0) | |
| **5,2** | 4,8 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 4,5 (1,7) | 5,0 (1,0-7,0) | 5,1 (1,7) | 6,0 (1,0-7,0) | |

*p<0,05

Verificou-se que, em média, os participantes com peso adequado atribuíram notas mais altas (p=0,03) que os com excesso de peso na escala de concentração ideal de gordura, independentemente da concentração (figura 4).

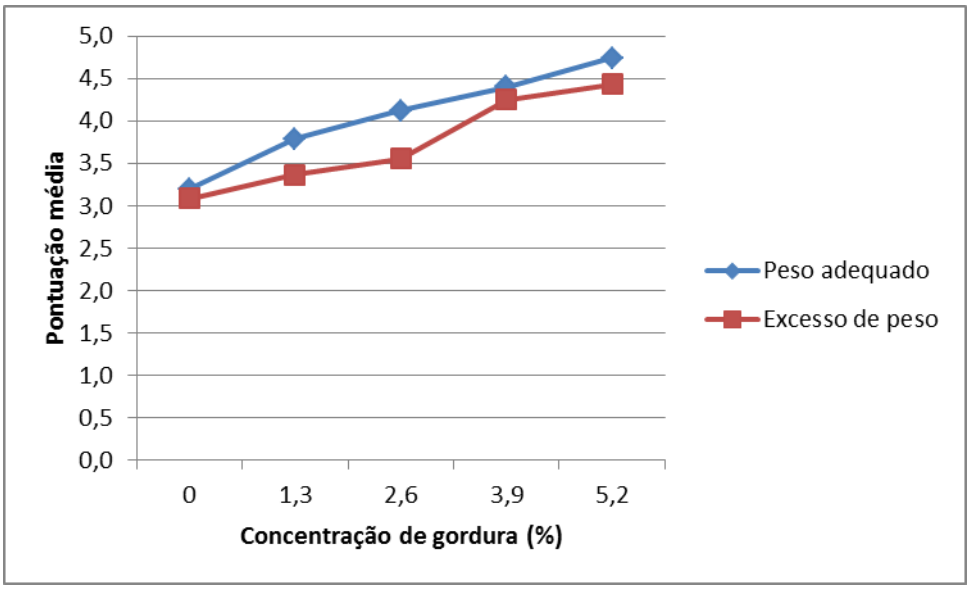



Figura 4: Notas médias de concentração de gordura (escala do ideal), segundo estado nutricional.

Não foram observadas diferenças significantes entre os três níveis de sensibilidade ao PROP em relação ao estado nutricional (p=0,82). No presente estudo, observou-se número similar de participantes sensíveis (médio e super) com peso adequado (42) e com excesso de peso (46) (tabela 4).

Tabela 4: Distribuição dos participantes, segundo nível de sensibilidade ao PROP e estado nutricional.

| Sensibilidade ao PROP | Total | Peso adequado | Excesso de peso | p |
|---|---|---|---|---|
| Não sensível | 35 (28%) | 21 (60%) | 14 (40%) | |
| Médio sensível | 33 (27%) | 18 (55%) | 15 (45%) | 0,82 |
| Supersensível | 55 (45%) | 24 (44%) | 31 (56%) | |

### 4.2.4 Concentração ideal

Houve diferença significativa nas notas dadas entre as concentrações 1, 3, 5, 7 e 9% de açúcar (p=0,00).

A concentração ideal de açúcar em suco de laranja foi 5% (figura 5), com média 3,5 (tabela 1).

A frequência relativa dos participantes, segundo notas médias para concentrações de açúcar está apresentada na figura 5.

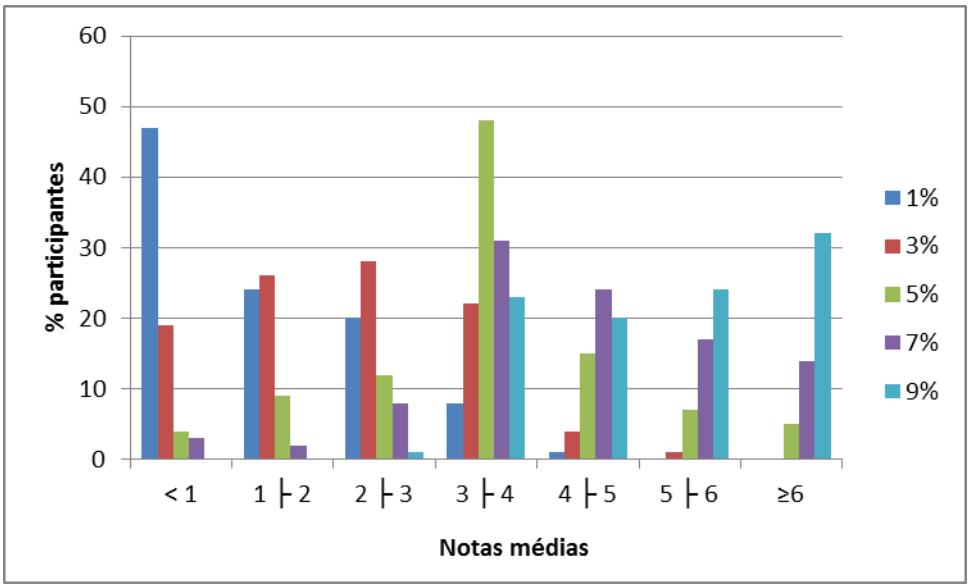



Figura 5: Distribuição dos participantes, segundo notas médias da escala de concentração ideal de açúcar.

Observou-se diferença significativa para as notas dadas entre as concentrações 0, 0,25, 0,5, 1 e 1,5% de sal (p=0,00).

A concentração ideal de sal em purê de batata foi 0,5% com média 2,8 (tabela 1).

A frequência relativa dos participantes, segundo notas médias para concentrações de sal está apresentada na figura 6.

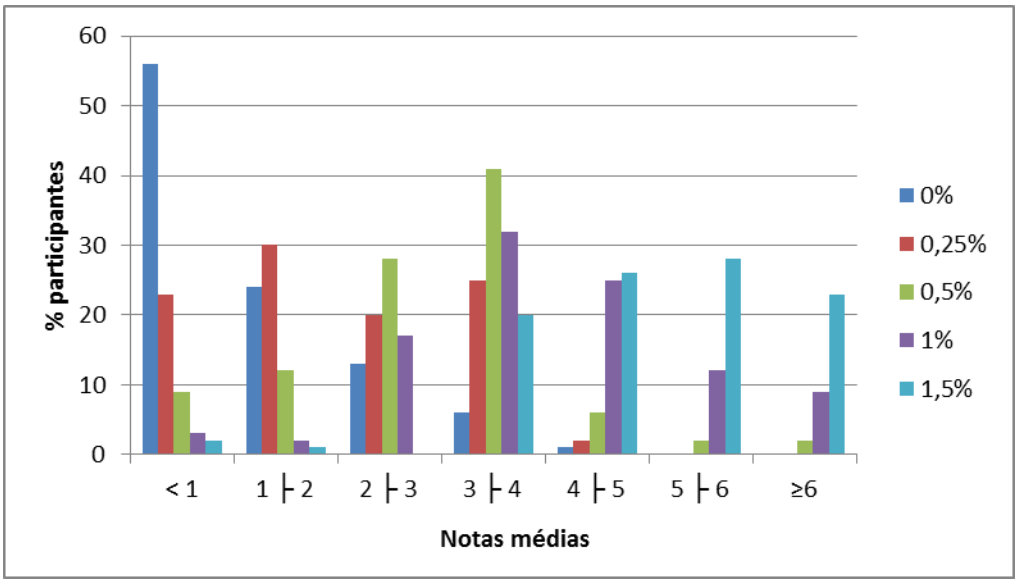



Figura 6: Distribuição dos participantes, segundo notas médias da escala de concentração ideal de sal.

Em relação à gordura, houve diferença significativa para as notas dadas entre as concentrações 0, 1,3 e 2,6% (p=0,00), com exceção do observado entre as concentrações 3,9 e 5,2% (p=0,13).

A concentração ideal de gordura em purê de batata foi 1,3%, com média 3,6 (tabela 1).

A frequência relativa dos participantes, segundo notas médias para concentrações de gordura está apresentada na figura 7.

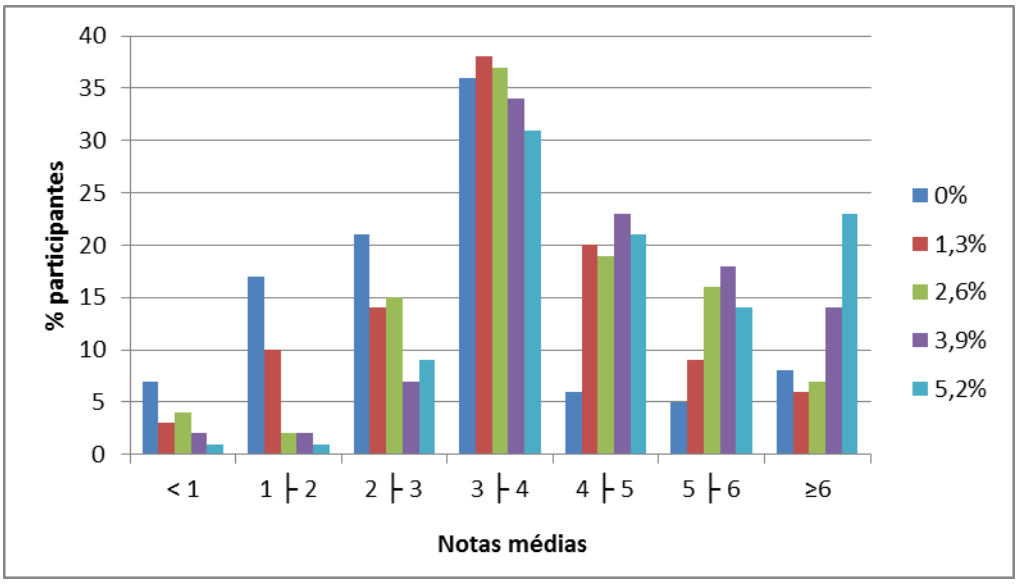



Figura 7: Distribuição dos participantes, segundo notas médias da escala de concentração ideal de gordura.

### 4.2.5 Aceitação

Houve diferença significativa nas notas dadas entre as concentrações de açúcar ($p<0,05$). As concentrações que receberam as maiores notas médias foram 7 (4,5) e 5% (4,4) (tabela 1) e a mais aceita foi 5%, sendo que 53% dos participantes atribuíram notas ≥ 5 na escala. A frequência de participantes que atribuiram valores ≥ 5 para as concentrações 1, 3, 7 e 9% foi, respectivamente, 11, 40, 31 e 21%.

Foi observada diferença significativa nas notas dadas entre as concentrações de sal ($p=0,00$), com exceção do observado entre as médias das concentrações 0,25 e 1,5% ($p=0,14$) e, entre as médias das concentrações 0,5 e 1% ($p=0,56$). A concentração que recebeu a maior nota média foi 0,5% (4,8) (tabela 1), coincidente com a mais aceita, sendo que 62% dos participantes atribuíram valores ≥ 5 na escala. A frequência de

participantes que conferiram valores ≥ 5 para as concentrações 0, 0,25, 1 e 1,5% foi, respectivamente, 15, 40, 59 e 37%.

Em relação à gordura, a concentração 0% obteve nota média (3,9) significativamente menor que as demais concentrações (p=0,00). No entanto, não foi verificada diferença significativa entre as notas médias das outras concentrações (p>0,05).

As concentrações que receberam as maiores notas foram 2,6 (4,8), 3,9 (4,8) e 5,2% (4,8) (tabela 1). A maior porcentagem de aceitação foi observada no purê preparado com 5,2% de gordura, sendo que 63% dos participantes atribuíram valores ≥ 5 na escala. A frequência de participantes que conferiram valores ≥ 5 para as concentrações 0, 1,3, 2,6 e 3,9% foi, respectivamente, 56, 48, 41 e 43%.

### 4.2.6 PROP

A distribuição dos participantes pelo nível de sensibilidade ao PROP está apresentada na figura 8. O valor superior do intervalo de confiança para os não sensíveis foi 8,2 mm, aproximadamente fraco na escala e o valor inferior para os supersensíveis, 70,9 mm, equivalente a muito forte, os médios sensíveis estão entre esses valores. Verificou-se diferença significativa em relação aos níveis de sensibilidade (p<0,01), sendo que 72% dos participantes apresentaram sensibilidade ao PROP (tabela 4).

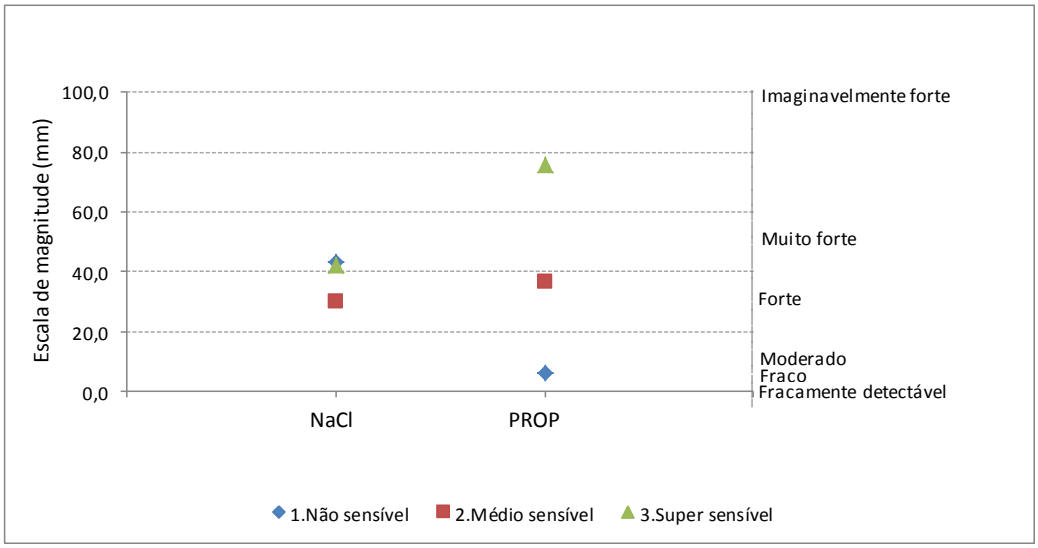



Figura 8: Distribuição dos participantes, na escala LMS, de acordo com nível de sensibilidade ao PROP.

4.2.6.1 PROP e Limiares

Os participantes supersensíveis não apresentaram limiares menores para o gosto doce e para o salgado em relação aos não sensíveis (tabela 5).

Tabela 5: Médias, desvios padrão, medianas e amplitudes dos limiares dos gostos doce e salgado (g/L) dos participantes, segundo nível de sensibilidade ao PROP.

| **Limiar doce** | **Não sensível** | **Médio sensível** | **Supersensível** | **p** |
|---|---|---|---|---|
| Média (DP) | 0,9 (0,5) | 0,8 (0,4) | 0,7 (0,3) | |
| Mediana | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Amplitude | 0,5 - 2,1 | 0,4 - 2,1 | 0,5 – 1,8 | |
| **Limiar salgado** | | | | |
| Média (DP) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,1) | 0,2 (0,1) | |
| Mediana | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| Amplitude | 0,1 - 0,5 | 0,0 - 0,5 | 0,1 - 0,5 | |

4.2.6.2 PROP e Aceitação

Não houve relação entre nível de sensibilidade ao PROP e concentração de açúcar (p=0,12), sal (p=0,42) e gordura (p=0,80), ou seja, a sensibilidade ao PROP não exerceu influência no grau de gostar de açúcar, sal e gordura.

Os participantes não sensíveis atribuíram à concentração 5% de açúcar a maior nota média (4,3). Os médio e supersensíveis atribuíram à concentração 7% os maiores valores, 4,8 e 4,5, respectivamente (figura 25). Embora a concentração 9%, tenha recebido as menores notas, houve maior rejeição desta pelos não sensíveis (figura 9).

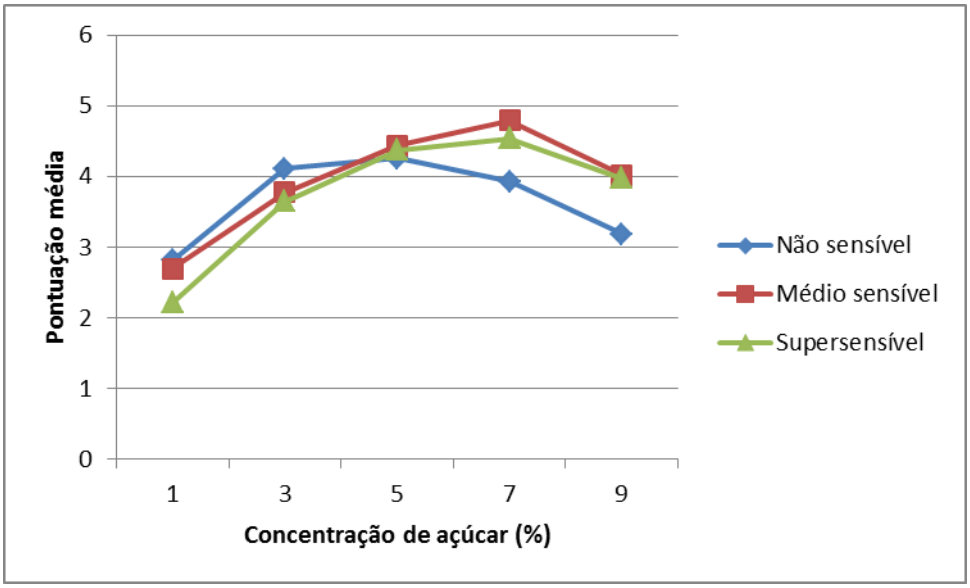



Figura 9: Notas médias de concentração de açúcar (escala hedônica), segundo sensibilidade ao PROP.

Em relação ao sal, os não sensíveis atribuíram a maior nota (4,6) para a concentração 1%. Os médio e supersensíveis preferiram a amostra com 0,5% de sal, com notas de 4,8 e 5,2, respectivamente. A partir da concentração 1% houve queda de pontuação, independente do nível de sensibilidade ao PROP (figura 10).

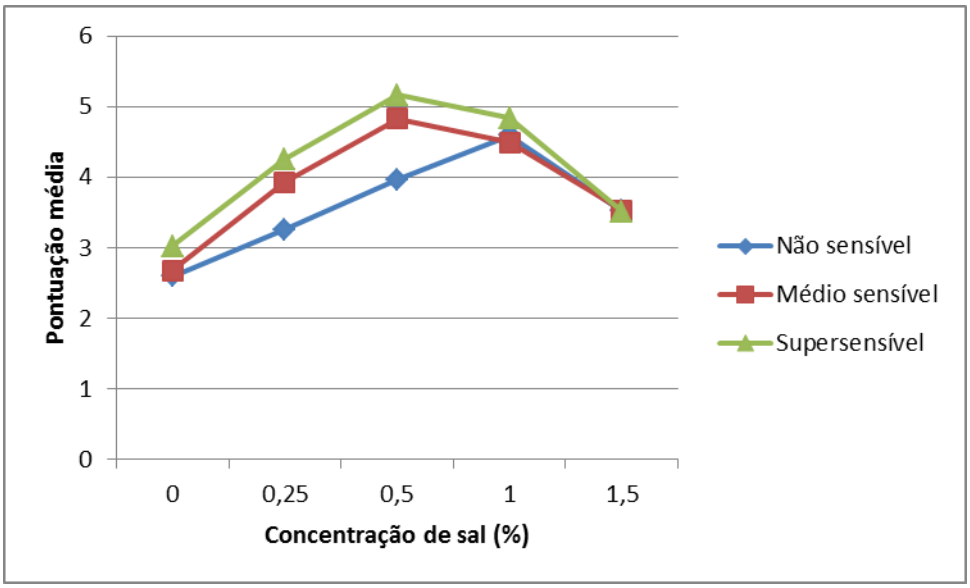



Figura 10: Notas médias de concentração de sal (escala hedônica), segundo sensibilidade ao PROP.

No teste de aceitação de gordura, os não sensíveis preferiram a amostra com 1,3% (média 4,5), enquanto os médio e supersensíveis atribuíram as maiores notas, 4,7 e 5,2, respectivamente, para a concentração 2,6% (figura 11).

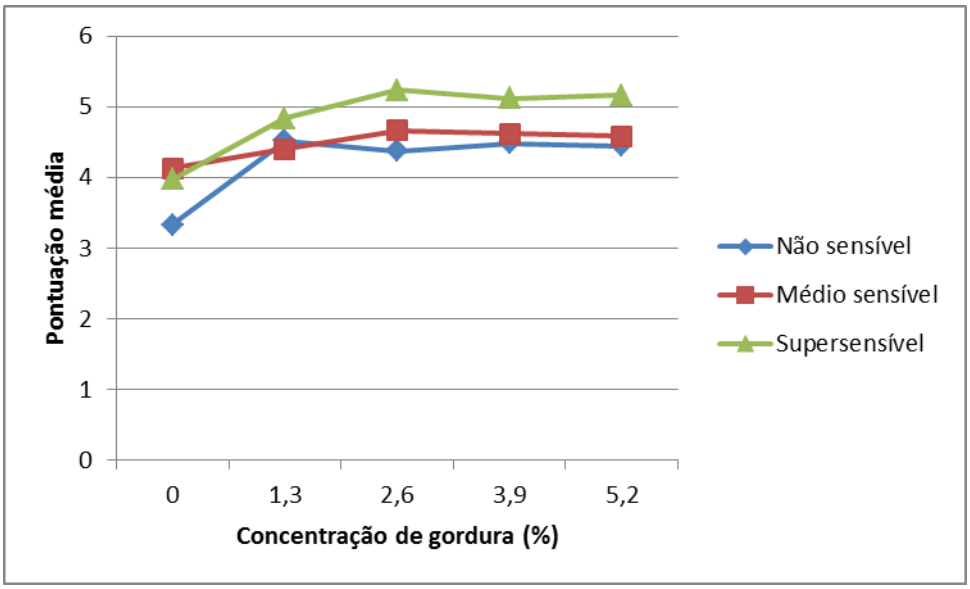



Figura 11: Notas médias de concentração de gordura (escala hedônica), segundo sensibilidade ao PROP.

4.2.6.3 PROP e frequência referida de ingestão alimentar

Em relação à frequência referida de ingestão de alimentos houve diferença significativa para biscoito sem recheio, doce ou salgado (p= 0,00), e bolo, simples ou recheado (p=0,01). Houve frequência referida de ingestão semanal menor de biscoito pelos participantes médio sensíveis (1,4 vezes/semana) em relação aos supersensíveis (3 vezes/semana) (p=0,00) (tabela 6). Os participantes não sensíveis apresentaram frequência referida de ingestão semanal de biscoito (2,2 vezes/semana) maior que os médio sensíveis e menor que os supersensíveis, embora sem significância estatística.

Para o bolo, os participantes não sensíveis apresentaram frequência referida de ingestão (0,6 vezes/semana) menor que os supersensíveis (1,4 vezes/semana) (tabela 6). Os participantes não sensíveis apresentaram frequência referida de ingestão de bolo menor que os médio sensíveis (0,8 vezes/semana), embora sem significância estatística.

Tabela 6: Associação entre frequência referida de ingestão de biscoito e bolo, segundo níveis de sensibilidade ao PROP.

| **Alimento** | **Nível de sensibilidade** | **p** |
|---|---|---|
| Biscoito sem recheio doce, salgado | Não sensível x Médio Sensível | 0,31 |
| | Não sensível x Supersensível | 0,06 |
| | Médio Sensível x Supersensível | 0,00* |
| Bolo simples, recheado | Não sensível x Médio Sensível | 0,10 |
| | Não sensível x Supersensível | 0,00* |
| | Médio Sensível x Supersensível | 0,06 |

***p<0,05**

O presente estudo não encontrou associação entre frequência referida de ingestão de vegetais amargos e sensibilidade ao PROP.

### 4.3 Correlação entre aceitação e concentração ideal

Constatou-se correlação positiva entre os testes de aceitação e de concentração ideal de açúcar, pois à medida que os valores médios da escala de aceitação aumentaram, o mesmo ocorreu com a escala de concentração ideal (tabela 7). Tal afirmativa é válida até a concentração de 5%. A partir de 7%, as médias diminuem nas duas escalas.

A concentração de açúcar mais aceita, 5%, foi a mesma identificada como ideal.

Tabela 7: Médias e desvios-padrão das notas atribuídas para concentração de açúcar, segundo aceitação e concentração ideal.

| | Aceitação | Concentração ideal | | |
|---|---|---|---|---|
| Concentração | Média (DP) | Média (DP) | Correlação | p |
| 1 | 2,6 (0,1) | 1,3 (0,1) | | |
| 3 | 3,8 (0,2) | 2,0 (0,1) | | |
| 5 | 4,4 (0,1) | 2,6 (0,1) | 0,40 | 0,00* |
| 7 | 4,5 (0,2) | 2,2 (0,1) | | |
| 9 | 3,8 (0,2) | 1,8 (0,1) | | |

*p<0,05

A correlação positiva de Spearman (0,38), mostra que quanto maior é o valor médio atribuído no teste de aceitação de sal, maior é o valor médio do teste de concentração ideal, ou seja, quanto maior a aceitação, mais perto do ideal (tabela 8). Tal afirmativa é válida até a concentração 0,5%, na qual foram observadas as maiores médias. A partir de 1%, ocorre diminuição dos valores médios atribuídos nas duas escalas.

A concentração de sal mais aceita, 0,5%, foi a mesma identificada como ideal.

Tabela 8: Médias e desvios-padrão das notas atribuídas para concentração de sal, segundo aceitação e concentração ideal.

| | Aceitação | Concentração ideal | | |
|---|---|---|---|---|
| Concentração | Média (DP) | Média (DP) | Correlação | p |
| 0 | 2,8 (0,1) | 1,1 (0,1) | | |
| 0,25 | 3,9 (0,1) | 1,9 (0,1) | | |
| 0,5 | 4,8 (0,1) | 2,5 (0,1) | 0,38 | 0,00* |
| 1 | 4,6 (0,2) | 2,4 (0,1) | | |
| 1,5 | 3,5 (0,2) | 1,8 (0,1) | | |

*p<0,05

Constatou-se correlação positiva entre os testes de aceitação e de concentração ideal de gordura, pois à medida que os valores médios da escala de aceitação aumentaram, o mesmo ocorreu com a escala de concentração ideal (tabela 9). Tal afirmativa é válida até a concentração de 1,3%. A partir de 2,6%, as médias da escala de aceitação se mantém constantes e as do teste de concentração ideal diminuem.

Os participantes conferiram valores médios, similares às concentrações 1,3, 2,6, 3,9 e 5,2%, no teste de aceitação. Considerando a escala do ideal, também se observaram médias similares, principalmente para as concentrações 1,3% e 2,6% (tabela 9).

A concentração identificada como mais aceita, 5,2%, foi diferente da ideal, 1,3%.

Tabela 9: Médias e desvios-padrão das notas atribuídas para concentração de gordura, segundo aceitação e concentração ideal.

| | Aceitação | Concentração ideal | | |
|---|---|---|---|---|
| Concentração | Média (DP) | Média (DP) | Correlação | p |
| 0 | 3,9 (0,1) | 2,3 (0,1) | | |
| 1,3 | 4,6 (0,1) | 2,5 (0,1) | | |
| 2,6 | 4,8 (0,1) | 2,4 (0,1) | 0,30 | 0,00* |
| 3,9 | 4,8 (0,1) | 2,3 (0,1) | | |
| 5,2 | 4,8 (0,2) | 2,1 (0,1) | | |

*p<0,05

## 5. DISCUSSÃO

O trabalho apresentou um panorama sobre as respostas sensoriais de uma amostra de adultos, em relação a limiares de detecção dos gostos doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, de sal e de gordura e, sensibilidade ao PROP.

As respostas atribuídas para a variável limiares de detecção não foram influenciadas pelo sexo, diferentemente dos homens estudados por OKORO et al. (1998), que apresentaram menor sensibilidade ao sal (maiores limiares), em relação às mulheres. SIMCHEN et al. (2006) também verificaram habilidades gustativas superiores, em mulheres, com maior sensibilidade para os gostos doce, salgado, azedo e amargo.

Também não foi observada relação entre idade e limiar de detecção, embora a maioria dos estudos indique alterações de sensibilidade com aumento da idade. MOJET et al. (2003), ao compararem a percepção dos 5 gostos básicos em jovens (19 a 33 anos) e, idosos (60 e 75 anos), verificaram diminuição da sensibilidade gustativa nos indivíduos idosos. No entanto, o grupo etário estudado no presente trabalho, tem menor amplitude, o que pode justificar a diferença de resultados. Outros estudos em grupos mais velhos devem ser conduzidos para determinar alterações significativas que indiquem a necessidade de intervenções que possam garantir melhor palatabilidade das refeições e consequentemente, ingestão alimentar adequada.

A sensibilidade diferenciada, ao gosto doce, dos participantes com excesso de peso, observada no presente estudo, pode ser um estímulo à ingestão de alimentos doces, o que contribui com o ganho de peso. Sugere-se que, quanto maior a habilidade em detectar tal gosto, maior é a vontade de ingeri-lo. Diferentemente deste estudo,

FRIJTERS e RASMUSSEN-CONRAD (1982) e MALCOLM et al. (1980) não observaram diferenças nos limiares de detecção para o gosto doce, em mulheres obesas. Entretanto, PASQUET et al. (2007) observaram limiares de detecção para a sacarose e para o cloreto de sódio, significativamente menores, em crianças e adolescentes, com obesidade mórbida. Ressalta-se que as concentrações utilizadas por tais estudos foram distintas das do presente trabalho, o que torna as comparações limitadas.

Quanto ao sal, este estudo não encontrou relação entre estado nutricional e limiar de detecção. Ressalta-se que a identificação do limiar de detecção do gosto salgado é de fundamental importância, considerando que a percepção do sal pode ser um fator contribuinte para a ingestão alimentar e para o ganho de peso.

A identificação dos limiares de detecção é um recurso a se utilizar no entendimento do comportamento alimentar. Embora não corroborado pelo presente estudo, limiares de detecção altos, ou seja, aqueles obtidos com concentrações elevadas de solutos, como sacarose e cloreto de sódio, podem indicar ingestão de alimentos com quantidades elevadas de açúcar e sal. O conhecimento dos limiares de detecção é útil na orientação quanto ao uso de agentes flavorizantes, combinação de ingredientes e técnicas dietéticas capazes de produzir produtos e preparações palatáveis e, com baixo teor de açúcar e sal.

Em relação aos testes de concentração ideal e aceitação, os pré-testes realizados para definição das concentrações a serem utilizadas, foram satisfatórios, para o açúcar e o sal. No teste de aceitação de gordura, não foram observadas diferenças significativas entre as notas atribuídas às concentrações, com exceção da 0% e, considerando-se que no teste de concentração ideal não houve diferença entre as concentrações 3,9 e 5,2%,

sugere-se em estudos que deem seguimento a este, novas pesquisas para definição de concentrações mais apropriadas de gordura.

A concentração ideal de açúcar identificada no presente estudo foi diferente da observada por BOWER e BOYD (2003) e EPLER et al. (1998). Tais autores avaliaram amostras de limonada com 6, 8, 10, 12 e 14% de açúcar, sendo que a concentração ideal identificada foi 8%. Os resultados encontrados diferiram do observado no presente estudo, decorrente do produto avaliado (limonada) ser mais ácido, em relação ao suco de laranja, e requerer concentrações maiores de açúcar.

A relação observada entre sexo e concentração ideal de açúcar foi similar aos resultados de MONNEUSE et al. (1991), que verificaram que a concentração ideal de açúcar na preparação creme de queijo foi 10% para mulheres, e 20%, para homens. MOJET et al. (2005), também verificaram que a concentração de açúcar considerada ideal, em chá, foi maior para os homens do estudo. Ainda que as preparações e as concentrações, utilizadas por tais autores, sejam diferentes das do presente estudo, os resultados foram semelhantes, provavelmente em consequência de um padrão comportamental característico do sexo feminino e do masculino.

Os resultados encontrados indicam que mulheres consideram acima do ideal concentrações elevadas de açúcar. A escolha de concentrações menores de açúcar pode estar associada à maior preocupação das mulheres com alimentação saudável. Desta forma, pode-se sugerir que indivíduos do sexo feminino tenderiam a utilizar e ingerir quantidades menores de açúcar e, apresentar menor peso, o que seguiria a tendência observada, em relação ao estado nutricional da população brasileira, que possui maior porcentagem de homens com excesso de peso (IBGE, 2010).

A inexistência de relação entre grupo etário e valores médios de concentração ideal, do presente estudo, difere do encontrado por MOJET et al. (2005), que observaram médias superiores de concentração ideal, atribuídas por idosos, em relação às de jovens, em chá. Os resultados diferem do presente estudo em decorrência do grupo etário da população estudada, e também da preparação escolhida, chá, requerer maior quantidade de açúcar, por apresentar sabor amargo.

O sexo e o grupo etário não interferiram nas médias atribuídas para a concentração ideal de sal no purê, resultado similar ao encontrado por MOJET et al. (2005) que concluíram não haver interação entre concentração ideal e sexo. Embora, tais autores tenham trabalhado com grupo etário diferente (idosos) e, outra preparação (sopa de tomate), os resultados foram concordantes com os deste trabalho.

O estudo da variável concentração ideal é um recurso importante para a avaliação das escolhas alimentares dos indivíduos. Concentrações consideradas ideais de açúcar, sal e gordura podem ser menores daquelas de preferência, e, em termos de saúde pública, a utilização de quantidades menores destes ingredientes, representa benefícios significativos para a população. Desta forma, a orientação em relação a quantidades utilizadas no preparo dos alimentos se basearia no observado em testes de concentração ideal, o que poderia ser utilizado também em formulações de produtos, pela indústria alimentícia.

As médias conferidas na escala de aceitação de açúcar não se relacionaram com sexo, grupo etário e estado nutricional. MOJET et al. (2005), entretanto, verificaram que os homens atribuíram maiores valores de aceitação que as mulheres para chá e achocolatado. GRAAF e ZANDSTRA (1999) avaliaram, por meio de escalas hedônicas

verbais e faciais, o grau de gostar de açúcar em água e limonada de crianças, adolescentes, adultos e idosos, e observaram diferenças significativas entre os grupos etários. O estudo concluiu que crianças, entre 9 e 10 anos, atribuem médias maiores para soluções com maior concentração de açúcar em relação a adolescentes, de 14 a 16 anos. Os idosos preferiram bebidas com maior concentração de açúcar, possivelmente pela diminuição da acuidade gustativa desses indivíduos. Ressalta-se que as diferenças observadas no presente estudo, em relação à literatura, são decorrentes dos distintos grupos etários avaliados, assim como das preparações escolhidas para os testes. Destaca-se a importância de estudos em indivíduos mais velhos, considerando-se que as respostas sensoriais aos alimentos constituem importante recurso no processo de orientação alimentar, pois permitem o conhecimento das preferências e aversões alimentares e, como melhor administrá-las.

Embora haja na literatura relatos de maior preferência por alimentos doces em obesos, os resultados observados, no presente estudo, indicam que tais indivíduos não são super-responsivos à concentrações elevadas de açúcar. Diferentemente deste trabalho, PERL et al. (1998) verificaram maior grau de gostar para o açúcar em adolescentes obesos em relação aos com peso adequado, no entanto, trata-se de grupo etário distinto, o que contribui para os resultados diferentes. Outros estudos são necessários para investigar quais aspectos sensoriais dos alimentos exercem efeito direto sobre a ingestão alimentar e contribuem com o excesso de peso, e se, a preferência por alimentos com elevados teores de açúcar, está, de fato, envolvida na etiologia da obesidade.

A identificação das respostas sensoriais a alimentos com elevado teor de açúcar é de extrema importância, considerando-se o aumento da participação dos carboidratos simples e a diminuição dos complexos, fontes de fibras, na dieta da população brasileira. A Pesquisa de Orçamentos Familiares relata participação relativa de açúcar livre (sacarose) de 13,7%, entre os anos de 2002 e 2003, e, de 16,4%, entre 2008 e 2009, com queda dos demais tipos de carboidratos nos dois períodos avaliados de 45,9% para 42,9% (IBGE, 2010). Estudos com alimentos e preparações fontes de açúcares livres comumente consumidos pela população, devem ser conduzidos, para a avaliação de concentrações de preferência e definição de estratégias para a diminuição da quantidade de açúcar utilizada.

Em relação à aceitação de preparações salgadas poucos e discrepantes são os estudos que relacionam a influência do sexo nesta variável. Diferentemente do presente estudo, os homens estudados por HAYES (2010) preferiram concentrações menores de sal em molho, em relação às mulheres. LESHEM (2009), no entanto, verificou preferência por sopas, com maiores concentrações de sal, por homens, o que também foi observado por MOJET et al. (2005), que verificaram que os homens atribuíram maiores médias de aceitação em relação às mulheres, para sopa de tomate. Tal comportamento pode ser decorrente de uma maior preocupação das mulheres com a saúde, havendo preferência por quantidades menores de sal.

O grupo etário do participante interferiu nas médias de aceitação de sal, diferentemente do observado por PANGBORN e BRADDOCK (1989), que não verificaram diferenças entre os grupos etários estudados (17 a 32 anos e 36 a 66 anos) na aceitação de caldo de frango, com diferentes concentrações de sal.

Embora o estado nutricional não tenha sido relacionado com as médias atribuídas para a aceitação de sal, a avaliação da palatabilidade de preparações salgadas em obesos é importante, considerando que o grau de gostar diferenciado por alimentos salgados, pode afetar o comportamento alimentar, ao estimular sua ingestão. Adultos obesos apresentam em sua dieta valor energético proveniente de alimentos salgados, superior em relação a indivíduos com peso adequado (COX et al. 1999). O aumento da palatabilidade dos alimentos, em decorrência do uso de sal, estimula sua ingestão e, considerando que muitos dos alimentos com alto teor deste agente flavorizante apresentam também quantidades elevadas de gordura, pode-se inferir sobre a contribuição do sal no desenvolvimento do excesso de peso.

Considerando que não houve diferença entre as notas atribuídas, no teste de aceitação, às concentrações 1,3, 2,6, 3,9 e 5,2% de gordura, sugere-se a utilização da menor concentração, 1,3%. A utilização de quantidades menores de gordura, em nível doméstico ou institucional, desde que mantida a palatabilidade da preparação, contribui com as recomendações propostas pela Estratégia Global para a Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2004). A diminuição da quantidade de gordura utilizada em preparações de receituários de creches, escolas, restaurantes e hospitais, contribuirá de forma significativa para a adoção de hábitos alimentares mais saudáveis.

Pelos resultados obtidos no teste de aceitação de gordura, pode-se afirmar que as mulheres do estudo apresentaram maior grau de gostar pelo purê do que os homens, independente da concentração de gordura adicionada. Tais resultados diferem dos de HILL et al. (2009) que verificaram, em meninos de 7 a 9 anos, maior grau de gostar por

alimentos gordurosos, como sorvetes, tortas e pizza, em relação à meninas. Os resultados diversos decorrem dos distintos grupo etários e, preparações avaliadas.

As concentrações de gordura utilizadas não exerceram influência nas médias atribuídas pelos diferentes grupos etários do estudo, assim como o observado por WARWICK e SCHIFFMAN (1990), que verificaram que os escores dados, por idosos, para formulações líquidas, não sofreram interferência em função do conteúdo de gordura láctea adicionado.

Embora a literatura indique que o cérebro de indivíduos obesos responde a alimentos altamente palatáveis, com elevado teor de açúcar e gordura, com menos intensidade do que o de pessoas mais magras (STICE et al., 2008), no presente trabalho, o estado nutricional não interferiu na resposta conferida às concentrações de gordura. Assim como o verificado por PERL et al. (1998) que não verificaram, nos adolescentes estudados, associação entre preferência aumentada por manteiga, maionese e bacon e, estado nutricional. Os resultados do presente estudo também são similares aos de KEKISTALO et al. (2008), que não observaram correlação entre IMC de gêmeos adultos e grau de gostar de sorvetes, chocolates e sobremesas. RISSANEN et al. (2002) entretanto, verificaram preferência por alimentos gordurosos, como manteiga e margarina, em gêmeos obesos, em relação aos com peso adequado, assim como NAKAMURA et al. (2001) que observaram, em homens, associação positiva entre grau de gostar de alimentos com elevado teor de gordura (manteiga e banha de porco) e IMC.

Ao utilizarem a mesma preparação do presente estudo, mas com diferente fonte de gordura (óleo vegetal), MELA e SACCHETTI (1991) não observaram, na população de adultos avaliada, correlação entre preferência e porcentagem de gordura corporal.

A preferência por alimentos gordurosos pode ser mais significativa que a percepção ou preferência por doces na determinação do IMC, como verificado por DREWNOWSKI et al. (1985), que observaram preferência por formulações contendo leite, creme e açúcar, menos doces, mas com maior teor de gordura, em mulheres obesas.

A avaliação do comportamento alimentar, em relação à gordura é de extrema relevância, considerando que a ingestão de alimentos fonte de lipídeos totais e, em especial, os saturados vem aumentando na população brasileira. A Pesquisa de Orçamentos Familiares relata participação relativa de lipídeos de 27,3% (7,9% ácidos graxos saturados), entre os anos de 2002 e 2003, e de, 28,7% (8,3% ácidos graxos saturados), entre 2008 e 2009 (IBGE, 2010).

Estudos com outros alimentos comumente consumidos pela população, fonte de lipídeos, devem ser conduzidos, para a avaliação de concentrações de preferência e definição de estratégias para a redução da quantidade de gordura utilizada.

Pode-se afirmar que as diferenças observadas entre o presente trabalho e a literatura são decorrentes, principalmente, da utilização de preparações distintas para a avaliação da concentração ideal e mais aceita de açúcar, de sal e de gordura. Poucos estudos utilizaram as mesmas preparações (suco de laranja e purê de batata), que as deste trabalho, e, portanto, a similaridade de resultados não foi comumente observada. As quantidades de açúcar, sal e gordura variam em função do tipo de preparação, sendo necessário considerar tal fato, ao estabelecer relações entre os estudos. O emprego de diferentes métodos em grupos etários distintos também concorreu para a divergência de resultados.

Verificou-se que as concentrações de açúcar e de sal mais aceitas e, consideradas ideais, foram as mesmas. A correlação observada, entre os testes, foi também identificada por Gacula et al. (2007), que verificaram relação entre escala de concentração ideal de 5 pontos e escala hedônica de 7 pontos e, concluíram que produtos considerados ideais são os de maior aceitação. EPLER et al. (1998) no entanto, verificaram que a concentração ideal de açúcar em limonada, não foi a mais aceita.

Considerando-se a correlação entre os testes e, que a ingestão de alimentos está relacionada à concentração de preferência e não à ideal, pode-se afirmar que o teste de aceitação é o melhor recurso a se utilizar para avaliar o comportamento alimentar dos indivíduos, em relação aos aspectos sensoriais dos alimentos. As respostas gustativas atribuídas podem direcionar intervenções para a redução de ingredientes, produzindo alimentos mais saudáveis e com grau de aceitabilidade.

Em relação ao PROP, os pontos de corte encontrados neste estudo, para a classificação do nível de sensibilidade, foram similares aos descritos na literatura. GOLDSTEIN et al. (2005) obtiveram valores de 77 mm para os supersensíveis e, 9 mm para os não sensíveis.

A distribuição dos níveis de sensibilidade também foi concordante com o descrito na literatura, que descreve prevalência de não sensibilidade em 30% da população de caucasianos (FOX, 1931; KAMPHUIS e WESTERTERP-PLANTENGA; 2003; TEPPER, 2008).

Assim como o presente estudo, DREWNOWSKI et al. (2007) não verificaram relação entre sensibilidade ao PROP e idade, em mulheres.

Embora em grupo etário distinto, os resultados obtidos neste trabalho, também são coincidentes com os de CARATIN (2004), que não verificou associação entre sensibilidade ao PROP e estado nutricional, em crianças de 7 a 10 anos.

BAJEC e PICKERING (2010) não observaram associação entre nível de sensibilidade ao PROP e IMC, na população de adultos estudada. GOLDSTEIN et al. (2005) no entanto, verificaram que o IMC de mulheres não sensíveis era 6,2 unidades maior em relação ao de supersensíveis.

TEPPER e NURSE (1998) observaram associação inversa entre sensibilidade ao PROP e IMC, em universitários do sexo masculino, o que também foi verificado em estudo com mulheres jovens (KAMINSKI et al., 2000) e em adultos de ambos os sexos (YACKINOUS e GUINARD, 2002).

Os participantes supersensíveis, do presente estudo, apresentaram comportamento similar aos das crianças, de 7 a 10 anos, estudadas por CARATIN (2004), que também não observou diferença significativa ao avaliar a relação entre limiares dos gostos e sensibilidade ao PROP. Observou-se coincidência de resultados, apesar dos estudos terem sido conduzidos com grupos etários e métodos distintos.

Os resultados da aceitação do suco de laranja são concordantes com diversos estudos que não verificaram associações significativas entre a aceitação de bebidas açucaradas em adultos e sensibilidade ao PROP (TEPPER, 2008). Crianças sensíveis, no entanto, apresentam maior grau de gostar por bebidas açucaradas que as não sensíveis (KELLER e TEPPER, 2004), o que também foi observado por MENNELLA et al. (2005) que verificaram preferência por maiores concentrações de sacarose e também por cereais com maior teor de açúcar, nessa população. Diferentemente do presente estudo,

PASQUET et al. (2002) verificaram sensibilidade ao PROP negativamente associada com aceitação de soluções salgadas. As informações disponíveis sobre a relação entre sensibilidade ao PROP e aceitação de sal são escassas, sendo necessários outros estudos que possam contribuir com o entendimento da influência da sensibilidade ao PROP no grau de gostar de preparações.

Em relação à aceitação de gordura, os resultados obtidos são discordantes com a literatura, que afirma que indivíduos não sensíveis apresentam maior grau de gostar por alimentos gordurosos, e os ingerem com maior frequência, o que contribui para ganho de peso e incidência de doenças relacionadas à obesidade (DUFFY, 2007; TEPPER e ULLRICH, 2002).

Em estudantes universitários não sensíveis, foi verificada preferência por molhos de salada com alto teor de gordura, enquanto os sensíveis gostaram igualmente dos molhos com baixo e alto teor de gordura (TEPPER e NURSE, 1998). Embora em grupo etário e com preparações distintas, KELLER et al. (2002), também verificaram que, pré-escolares não sensíveis atribuíram maiores notas para a aceitação de leite integral que os sensíveis.

Assim como o observado neste trabalho, YACKINOUS e GUINARD (2001) não verificaram diferenças entre níveis de sensibilidade em relação à aceitação de gordura, em purê de batata, achocolatado e batata frita.

Os resultados observados no presente estudo não contribuem de forma significativa para estabelecer algum tipo de relação entre sensibilidade ao PROP e frequência de ingestão de alimentos, considerando-se que as associações encontradas foram apenas para biscoito e bolo, cuja ingestão não tem sido relatada na literatura como

relacionada ao nível de sensibilidade ao PROP. No entanto, ainda não se sabe ao certo, a extensão na qual a sensibilidade ao PROP está relacionada às escolhas alimentares.

Assim como o verificado neste estudo, DREWNOWSKI et al. (2007) não observaram diferenças significativas em relação à ingestão de vegetais amargos por indivíduos sensíveis. DINEHART et al. (2006) no entanto, verificaram que a sensibilidade ao PROP está relacionada com menor frequência de ingestão de vegetais como couve-de-bruxelas, aspargo e couve, assim como estudo de SACERDOTE et al. (2007), que verificaram frequência de ingestão de vegetais crucíferos superior, por indivíduos não sensíveis. BELL e TEPPER (2006) também observaram, em crianças não sensíveis, maior ingestão de vegetais amargos como brócolis e pepino, em relação às sensíveis.

A correta identificação do nível de sensibilidade ao PROP, permite identificar grupos vulneráveis a comportamentos alimentares de risco, como a ingestão de quantidades elevadas de alimentos doces e gordurosos e, desta forma, propor intervenções capazes de promover alimentação saudável. Ressalta-se, no entanto, que embora marcadores genéticos possam influenciar o grau de gostar e a ingestão de determinados alimentos, são múltiplos os mecanismos que influenciam o comportamento alimentar em humanos. Fatores como hábitos, religião, acesso aos alimentos, estilo de vida, condições socioeconômicas, dentre outros, também devem ser considerados no entendimento das escolhas alimentares.

Maiores estudos se fazem necessários no demais grupos etários e também, em processos patológicos, nos quais alterações de sensibilidade podem comprometer a ingestão alimentar e o estado de saúde. Com o aumento da população de idosos,

aspectos relacionados à alimentação, tais como os sensoriais, devem ser cuidadosamente considerados, com o intuito de promover uma dieta equilibrada que possa contemplar as necessidades nutricionais deste grupo etário.

Além disso, a pesquisa com outros produtos comumente consumidos pela população e das concentrações de açúcar, sal e gordura utilizadas em produtos industrializados e preparações caseiras, também é indicada, com o intuito de orientar possíveis reduções no teor destes ingredientes, sem comprometer a aceitação dos mesmos.

Os resultados apresentados, embora não possam ser extrapolados para a população, constituem uma ferramenta importante no entendimento do comportamento alimentar e, podem ser utilizados como ponto de partida de demais estudos na área, principalmente considerando-se a escassez de informações para a população brasileira.

## 6. CONCLUSÕES

O presente estudo não observou relação entre limiar de detecção do gosto doce e salgado, e sexo. Não houve também diferenças entre as médias atribuídas no teste de aceitação de açúcar e sal por homens e mulheres. Não houve relação entre concentração ideal de sal e gordura e, sexo. Também não foi observada diferença, em homens e mulheres, quanto ao nível de sensibilidade ao PROP.

Não houve diferença significativa entre os limiares doce e salgado, concentração ideal e mais aceita de açúcar, sal e gordura, sensibilidade ao PROP e, grupo etário.

Em relação ao estado nutricional, foram identificados limiares menores para o gosto doce nos participantes com excesso de peso. Verificou-se também que em média os participantes com peso adequado atribuíram notas mais altas que os com excesso de peso na escala de concentração ideal de gordura, no entanto, para os testes de concentração ideal de açúcar e sal, não houve diferença significativa em relação ao estado nutricional. O estudo não observou relação entre aceitação de açúcar, sal e gordura, sensibilidade ao PROP e, estado nutricional.

O presente trabalho encontrou associação entre sensibilidade ao PROP e frequência referida de ingestão de biscoito sem recheio, doce ou salgado e, bolo, simples ou recheado. Os participantes médio sensíveis referiram ingestão menor de biscoito em relação aos supersensíveis. E quanto ao bolo, os participantes não sensíveis apresentaram frequência referida de ingestão menor que os supersensíveis. No entanto, não foi observada relação entre sensibilidade ao PROP e frequência de ingestão de vegetais amargos.

Constatou-se correlação positiva entre os testes de aceitação e de concentração ideal de açúcar, sal e gordura.

## 7. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Teste de sensibilidade em análise sensorial. NBR 13172. São Paulo; 1994.

Abreu GMN de. Percepção gustativa, consumo e preferências alimentares de mulheres da 3ª idade: um estudo de caso [dissertação de mestrado] Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP; 2002.

Ahlstrom R, Berglund B, Berglund U, Engen T, Lindvall T. A comparison of odor perception in smokers, nonsmokers, and passive smokers. Am. J. Otol. 1987; 8:1–6.

Anderson CH. Sugars, sweetness, and food intake. Am J Clin Nutr. 1995; 62: 195S-201S.

Arbisi PA, Billington CJ, Levine AS. The effect of naltotrexone on taste detection and recognition threshold. Appetite. 1999; 32: 241-9.

Bajec MR, Pickering GJ. Association of thermal taste and PROP responsiveness with food liking, neophobia, body mass index, and waist circumference. Food Qual Pref 2010; 21: 589–601.

Bartoshuk LM, Duffy VB, Hayes JE, Moskowitz HR, Snyder DJ. Psychophysics of sweet and fat perception in obesity: problems, solutions and new perspectives. Phil Trans Soc B. 2006; 361: 1137-48.

Bartoshuk LM. Comparing sensory experiences across individuals: recent psychophysical advances illuminate genetic variation in taste perception. Chem Senses. 2000; 25: 447-60.

Beauchamp G.K. Development of taste perception and food preference in human infants. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2010; 107: 74.

Bell KI, Tepper BJ. Short-term vegetable intake by young children classified by 6-n-propylthoiuracil bitter-taste phenotype. Am J Clin Nutr 2006; 84:245–51.

Bellisle F. How and why should we study ingestive behaviors in humans? Food Qual Pref. 2009; 20: 539–44.

Birch LL. Acquisition of food preferences and eating patterns in children. In: Anderson H, Bkundell J, Chiva M. Food selection from genes to culture. Belgium: Chauveheid, Stavelot, Juillet; 2002. p. 71-85.

Birch LL. Children's preference for high-fat foods. Nutr Rev. 1992; 50: 249-55.

Bower JA, Boyd R. Effect of health concern consumption patterns on measures of sweetness by hedonic and just about right scales. J Sens Stud. 2003; 18: 235-48.

Caratin CVS. Análise dos limiares de detecção dos gostos básicos e sensibilidade ao 6-n-propiltiouracil em crianças de 7 a 10 anos. [dissertação de mestrado] São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2004.

Cox DN, Perry L, Moore PB, Vallis L, Mela DJ. Sensory and hedonic associations with macronutrient and energy intakes of lean and obese consumers. Int J Obes Relat Metab Disord. 1999; 23:403–10.

Dinehart ME, Hayes JE, Bartoshuk LM, Lanier SL, Duffy VB. Bitter taste markers explain variability in vegetable sweetness, bitterness, and intake. Physiol Behav. 2006; 87: 304–13.

DiTraglia GM, Presse DS, Butters N, Jernigan TL, Cermak LS, Velin RA, et al. Assessment olfactory deficits in detoxified alcoholics. Alcohol. 1991; 8: 109-15.

Donaldson LF, Bennett L, Baic S, Melichar JK. Taste and weight: is there a link? Am J Clin Nutr. 2009; 90: 800S-3S.

Douglas CR. Tratado de fisiologia aplicada às ciências médicas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan SA; 2006. Fisiologia da gustação. p. 138-51.

Drewnowski A, Brunzell JD, Sande K, Iverius PH, Greenwood MR. Sweet tooth reconsidered: taste responsiveness in human obesity. Physiol Behav. 1985; 35:617–22.

Drewnowski A, Gomez-Carneros C. Bitter taste, phytonutrients and the consumer: a review. Am J Clin Nutr. 2000: 72: 1424-35.

Drewnowski A, Henderson AS, Hann CS, Bergy WA, Ruffin MT. Genetic taste markers and preferences for vegetables and fruit of female breast care patients. J Am Diet Assoc. 2000; 100: 191-97.

Drewnowski A, Henderson SA, Cockroft JE. Genetic sensitivity to 6-n-propylthiouracil has no influence on dietary patterns, body mass indexes, or plasma lipid profiles of women. J Am Diet Assoc. 2007; 107: 1340-8.

Drewnowski A, Krahn DD, Demitrack MA, Nairn K, Gosnell BA. Noloxone, an opiate blocker, reduces the consumption of sweet high-fat foods in obese and lean female binge eaters. Am J Clin Nutr. 1995; 61: 1206-12.

Drewnowski A, Rock CL. The influence of genetic taste markers on food acceptance. Am J Clin Nutr. 1995; 62:506-11.

Drewnowski A. Taste, genetics and food choices. In: Anderson H, Blundell J, Chiva M.

Food selection from genes to culture. Belgium: Chauveheid, Stavelot, Juillet; 2002. p. 27-39.

Duffy VB, Bartoshuk LM. Food acceptance and genetic variation in taste. J Am Diet Assoc. 2000; 100: 647-55.

Duffy, VB. Variation in oral sensation: Implications for diet and health. Cur Opinion in Gastroenterol. 2007; 23: 171.

Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 2ª ed. Curitiba: Champagnat; 2007.

Epler S, Chambers EIV, Kemp KE. Hedonic scales are a better predictor than just about right scales of optimal sweetness in lemonade. J Sens Stud. 1998; 13: 191-97.

Essick GK, Chopra A, Guest S, McGlone F. Lingual tactile acuity, taste perception, and the density and diameter of fungiform papillae in female subjects. Physiol Behav. 2003; 80: 289–302.

Fahey JD, Zalcmann AT, Talalay P. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. Phytochem. 2001; 56:5–51.

Faria EV, Yotsuyanagi K. Técnicas de análise sensorial. 2ª ed. ITAL: Campinas; 2008.

Fisberg RM, Colucci ACA, Morimoto JM, Marchioni DML. Questionário de frequência alimentar para adultos com base em estudo populacional. Rev Saúde Publ. 2008; 42: 2-5.

Fox AL. The relationship between chemical constitution and taste. Proc Natl Acad Sci. 1931; 18: 115-20.

Frijters JE, Rasmussen-Conrad EL. Sensory discrimination, intensity perception, and

affective judgment of sucrose-sweetness in the overweight. J Gen Psychol. 1982; 107: 233–47.

Gacula M, Rutenbeck S, Pollack L, Resurreccion AVA, Moskowitz HR. The just about right intensity scale: functional analyses and relation to hedonics. J Sens Stud. 2007; 22: 197-211.

Galvanese GCSM. Atividade física, tabagismo e consumo de álcool em adolescentes da Grande São Paulo [tese de doutorado] São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2007.

Gilbertson TA, Damak S, Margolskee RF. The molecular physiology of taste transuction. Curr Opin Neurobiol. 2000; 10: 519-27.

Glanville EV, Kaplan AR. Food preference and sensitivity of taste for bitter compounds. Nature. 1965; 4974: 851-3.

Goldstein GL, Daun H, Tepper BJ. Adiposity in middle-aged women is associated with genetic taste blindness to 6-n-propylthiouracil. Obes Res. 2005; 13: 1017-23.

Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent lenght and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell L. Anthropometric standartization reference manual. Champaign, Ilinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.

Graaf CD, Zandstra EH. Sweetness intensity and pleasantness in children, adolescents and adults. Physiol Behav. 1999; 67: 513-20.

Green BG, Dalton P, Cowart B, Shaffer G, Rankin K, Higgins J. Evaluating the labeled magnitude scale for measuring sensations of taste and smell. Chem Senses. 1996; 21:

323-34.

Green BG. Effects of thermal, mechanical and chemical stimulation on the perception on oral irritation. In: Green BG, Mason JR, Kare MR. Chemical senses: Irritation. New York: Marcel Dekker; 1990. p. 171-92.

Hayes JE, Sullivan BS, Duffy VB. Explaining variability in sodium intake through oral sensory phenotype, salt sensation and liking. Physiol Behav. 2010; 100: 369–80.

Heeringa M, Van Puijenbroek EP. Reversible dysgeusia attributed to losartan. Ann Intern Med. 1998; 129: 72.

Hill C, Wardle J, Cooke L. Adiposity is not associated with children's reported liking for selected foods. Appetite. 2009; 52 (3): 603-8.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares – 2008-2009. [acesso em 27 ago 2010]. Disponível em www.ibge.gov.br.

International Organization for Standartization. Sensory analysis metodology-flavour profile methods. ISO 6564. Switzerland; 1985.

Jones BP, Butters N, Moskowitz HR, Montgomery K. Olfactory and gustatory capacities of alcoholic Korsakoff patients. Neuropsychol. 1978; 16: 323-37.

Jong N de, Graaf C, Van Staveren WA. Effect of sucrose in breakfast items on pleasantness and food intake in the elderly. Physiol Behav. 1996; 60: 1453-62.

Kaminski LC, Henderson SA, Drewnowski A. Young women's food preferences and taste responsiveness to 6-n-propylthiouracil (PROP). Physiol Behav. 2000; 68:691–7.

Kamphuis MMJW, Westerterp-Plantenga MS. PROP sensitivity affects macronutrient selection. Physiol Behav. 2003; 79: 167-72.

Keller KL, Steinmann L, Nurse RJ, Tepper BJ. Genetic taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil influences food preference and reported intake in preschool children. Appetite. 2002; 38:3–12.

Keller KL, Tepper BJ. Inherited taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil in diet and body weight in children. Obes Res. 2004; 12:904–12.

Keskitalo K, Tuorila H, Spector TD, Cherkas LF, Knaapila A, Kaprio J, 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. 2008; 88: 263–71.

Lawless H, Heymann H. Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices. Chapman & Hall: New York; 1998. p. 341–372.

Lemon CH, Katz DB. The neural processing of taste. BMC Neuroscience. 2007; 8: S5.

Leshem M. Biobehavior of the human love of salt. Neuroscience Biobehav Rev. 2009; 33 (1):1–17.

Macdiarmid JI, Vail A. Cade JE, Blundell JE. The sugar fat relationship revisited: differences in consumption between men and women of varying BMI. Int J Obes Rel Metabol Disor. 1998; 22: 1053-61.

Malcolm R, O'Neil PM, Hirsch AA, Currey HS, Moskowitz G. Taste hedonics and thresholds in obesity. Int J Obes. 1980; 4:203–12.

Mattes RD. The chemical senses and nutrition in ageing: challenging old assumptions. J Am Diet Assoc. 2002; 102: 192–6.

Mattes RD, Kare MR. Nutrition and the chemical senses. In: Shils ME; S Moshe. Modern Nutrition in health and disease. 8.ed. Pensylvania: Lea & Febiger; 1994. v.1. p.524-536.

Meilgaard M, Civille GV, Carr TB. Sensory evaluation techniques, Boca Raton: CRC Press; 1999.

Mela DJ, Marshall RJ. Sensory properties and perceptions of fats. In: Mela DJ. Dietary fats: determinants of preference, selection and consumption. New York: Elsevier Applied Science; 1991. p. 43-57.

Mela DJ, Sacchetti DA. Sensory preferences for fats: relationships with diet and body composition. Am J Clin Nutr. 1991; 53: 908-15.

Mennella JA, Pepino MY, Reed DR. Genetic and environmental determinants of bitter perception and sweet preferences. Pediatrics. 2005; 115: 216–22.

Mizushige T, Inoue K, Fushiki T. Why fat is so tasty? Chemical reception of fatty acid on the tongue. J Nutr Sci Vitaminol. 2007; 53: 1-4.

Mojet J, Christ-Hazelhof E, Heidema J. Taste perception with age: pleasantness and its relationships with threshold sensitivity and supra-threshold intensity of five taste qualities. Food Qual Prefer. 2005; 16: 413-23.

Mojet J, Heidema J, Christ-Hazelhof E. Taste perception with age: generic or specific losses in supra-threshold intensities of five taste qualities? Chem Senses. 2003; 28: 397–

413.

Monneuse MO, Bellisle F, Louis-Sylvestre J. Impact of sex and age on sensory evaluation of sugar and fat in dairy products. Physiol Behav. 1991; 50 (6): 1111-7.

Mossman, K.L. Frequent short-term oral complications of head and neck radiotherapy. Ears Nose Throat J. 1994; 73 (5): 316-20.

Nakamura K, Shimai S, Kikuchi S, Tanaka M. Correlation between a liking for fat-rich foods and body fatness in adult Japanese: a gender difference. Appetite. 2001; 36 (1): 1-7.

Nasser J. Taste, food intake and obesity. Obes Rev. 2001; 2: 213-8.

Nestle M, Wing RR, Birch L, DiSogra L, Drewnowski A, Middleton S, et al. Behavioral and social influences on food choice. Nutr Rev. 1998; 56: 50S-64S.

Okoro EO, Uroghide GE, Jolayemi ET, Olufunke OG, Enobakhare CO. Studies on taste thresholds in a group of adolescent children in rural Nigeria. Food Qual Prefer. 1998; 9 (4):205–10.

Osornio MML, Hough G. Comparing 3-point versus 9-point just-about-right scales for determining the optimum concentration of sweetness in a beverage. J Sens Studies. 2010; 25: 1-17.

Pangborn RM, Braddock KS. Ad libitum preferences for salt in chicken broth. Food Qual Prefer. 1989; 1(2): 47-52.

Pasquet P, Frelut ML, Simmen B, Hladik CM, Monneuse MO. Taste perception in massively obese and in non-obese adolescents. Int J Pediatr Obes. 2007; 2:242–8.

Pasquet P, Oberti B, El Ati J, Hladik CM. Relationships between threshold-based PROP sensitivity and food preferences of Tunisians. Appetite. 2002; 39:167–73.

Perl MA, Mandic ML, Primorac L, Klapec T, Perl A. Adolescent acceptance of different foods by obesity status and by sex. Physiol Behav. 1998; 65(2) 241–5.

Perros P, Macfarlane TW, Counsell C, Frier BM. Altered taste sensation in newly-diagnosed NIDDM. Diabetes Care. 1996; 19: 768-70.

Rissanen A, Hakala P, Lissner L, Mattlar C-E, Koskenvuo M, Ronnemaa T. Acquired preference especially for dietary fat and obesity: a study of weight-discordant monozygotic twin pairs. Int J Obes. 2002; 26, 973–7.

Rothman L, Parker MJ. Just-About-Right (Jar) Scales: design, usage, benefits and risks. ASTM Number MNL63, West Conshohocken, PA; 2009. p. 1–13.

Sacerdote C, Guarrera S, Smith GD, Grioni S, Krogh V, Masala G, et al. Lactase persistence and bitter taste response: instrumental variables and mendelian randomization in epidemiologic studies of dietary factors and cancer risk. Am J Epidemiol. 2007; 166:576–81.

Salbe AD, DelParigi A, Pratley RE, Drewnowski A, Tataranni PA. Taste preferences and body weight changes in an obesity-prone population. Am J Clin Nutr. 2004; 79: 372-8.

Schiffman SS, Zervakis J, Suggs MS, Shaio E, Sattely-Miller EA. Effect of medications on taste: example of amitriptyline HCL. Physiol Behav. 1999; 66: 183-92.

Shepherd R, Farleigh CA, Land DG, Franklin JG. Validity of a relative-to-ideal rating

procedure compared with hedonic rating. In: Progress in flavour research. Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1985. p. 103-10.

Silver WL, Finger TE. The trigeminal system. In: Getchel TV, Doty RL, Bartoshuk LM, Snow JB. Smell and taste in health and disease. New York: Raven Press; 1991. p. 97-108.

Simchen U, Koebnick C, Hoyer S, Issanchou S, Zunft HJF. Odour and taste sensitivity is associated with body weight and extent of misreporting of body weight. Eur J Clin Nutr. 2006; 60: 698-705.

Singer JM, Poleto FZ, Rosa P. Parametric and nonparametric analyses of repeated ordinal categorical data. Biometrical J. 2004; 46: 460–73.

Smith DV, Margolskee RF. Making sense of taste. Scien Am. 2001; 26-33.

Stice E, Spoor S, Bohon C, Small DM. Relation between obesity and blunted striatal response to food is moderated by *Taq*IA A1 allele. Science. 2008; 322: 449-52.

Stone H, Sidel JL. Sensory evaluation on practices. Orlando: Academic Press; 1985. Affective testing; p. 227 – 52.

Tepper BJ, Christensen CM, Cao J. Development of brief methods to classify individuals by PROP taster status. Physiol Behav. 2001; 73: 571-7.

Tepper BJ, Nurse RJ. PROP taster status is related to the perception and preference for fat. Ann NY Acad Sci. 1998; 855:802–4.

Tepper BJ, Ullrich NV. Influence of genetic taste sensitivity to 6-npropylthiouracil (PROP), dietary restraint and disinhibition on body mass index. Physiol Behav. 2002;

75:305–12.

Tepper BJ. Nutritional implications of genetic taste variation: the role of PROP sensitivity and other taste phenotypes. Annu Rev Nutr. 2008; 28: 367-88.

Warwick ZS, Schiffman SS. Sensory evaluations of fat-sucrose and fat-salt mixtures: Relationship to age and weight status. Physiol Behav. 1990; 48 (5): 633-636.

WHO – World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health. 2004 [acesso em 22 dez 2010]. Disponível em http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/.

WHO – World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva; 2000.

Yackinous CA, Guinard JX. Relation between PROP (6-n-propylthiouracil) taster status, taste anatomy and dietary intake measures for young men and women. Appetite 2002; 38: 201–9.

Yackinous CA, Guinard JX. Relation between PROP taster status and fat perception, touch, and olfaction. Physiol Behav 2001; 72:427–37.

Yeomans MR, Tepper BJ, Rietzschel J, Prescott J. Human hedonic responses to sweetness: role of taste genetics and anatomy. Physiol Behav. 2007; 91: 264-73.

ANEXO 1

# COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COEP/FSP

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Of.COEP/ 224 /07**

| | |
|---|---|
| ***Protocolo*** | 1698 |
| ***Projeto de Pesquisa*** | IDENTIFICAÇÃO DOS LIMIARES DE DETECÇÃO DOS GOSTOS BÁSICOS E DA CONCENTRAÇÃO |
| ***Pesquisador(a)*** | Maria Carolina Batista Campos Von Atzingen |

12 de NOVEMBRO de 2007.

Prezado(a) Orientador(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - COEP **analisou,** em sua 9.ª/07 Sessão Ordinária, realizada em 09/11/2007, de acordo com os requisitos da Resolução CNS/196/96 e suas complementares, o **protocolo** de pesquisa acima intitulado, e o considerou **APROVADO**.

Lembramos, ainda, que conforme Resolução CNS/196/96 são deveres do(a) pesquisador(a):

1. Comunicar, de imediato, qualquer alteração no projeto e aguardar manifestação deste CEP (Comitê de Ética em Pesquisa), para dar continuidade à pesquisa;
2. Manter sob sua guarda e em local seguro, pelo prazo de 5 (cinco) anos, os dados da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP, no caso eventual auditoria;
3. Comunicar, formalmente a este Comitê, quando do encerramento deste projeto;
4. Elaborar e apresentar relatórios parciais e finais;
5. Justificar, perante o CEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Atenciosamente,

***Claudio Leone***
***Professor Associado***
***Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa – FSP/COEP***

Ilmª. Sr.ª
Prof.ª Dr.ª **MARIA ELISABETH MACHADO PINTO E SILVA**
**DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**

Av. Dr. Arnaldo, 715 – Assessoria Acadêmica - CEP: 01246-904 – São Paulo – SP
Telefones: (55-11) 3061-7779 /7742 e-mail: coep@fsp.usp.br site www.fsp.usp.br

ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Justificativa:** O projeto **"**Identificação dos limiares de detecção dos gostos básicos e da concentração ideal dos gostos doce e salgado em indivíduos eutróficos e sobrepeso" justifica-se pela necessidade do conhecimento de como os gostos são percebidos pelos indivíduos, o que pode determinar seu consumo de alimentos.

**Objetivo desta pesquisa:** O objetivo do presente estudo é verificar como os gostos salgado e doce, são percebidos pelos indivíduos e quais as quantidades de açúcar e sal são ótimas em alimentos.

**Procedimento:** Os indivíduos provarão água com diferentes quantidades de açúcar e sal, e informarão em qual das quantidades percebem algum gosto. Provarão também suco de laranja com diferentes quantidades de açúcar, e purê de batata com diferentes quantidades de sal e de margarina, e informarão qual é a amostra mais agradável para se consumir.

**Desconfortos e risco**: Não há desconforto nem riscos à saúde dos participantes desta pesquisa.

**Benefícios esperados:** A pesquisa informará se há diferenças na forma como indivíduos que estão acima do peso sentem os gostos, para o entendimento de suas escolhas alimentares e a orientação adequada da dieta.

**Métodos alternativos existentes:** serão disponibilizadas datas alternativas para a realização dos testes sensoriais de acordo com a disponibilidade dos participantes.

**Forma de assistência e instituição responsável:** Os pesquisadores envolvidos no estudo se propõem a discutir as informações e responder dúvidas, pelos telefones (11) 30617771 ramal 226 (do pesquisador) no Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP ou do Comitê de Ética (11) 30617779.

**Esclarecimentos sobre a metodologia antes e durante a pesquisa:** A metodologia utilizada será informada aos participantes sempre que houver necessidade e/ou solicitação por parte dos mesmos através do telefone (11) 30617771, ramal 226 ou pessoalmente com o pesquisador ou orientador.

**Liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização:** Os participantes podem desistir de participar desta pesquisa a qualquer momento, sem que isso traga algum tipo de prejuízo.

**Garantia de sigilo e privacidade:** Os pacientes nunca terão seus nomes divulgados, apenas as informações obtidas neste estudo poderão ser divulgadas em congressos e publicações científicas.

**Ressarcimento de despesas decorrentes da participação do sujeito na pesquisa:** Os indivíduos não terão despesas decorrentes de sua participação nesta pesquisa.

**Indenização do sujeito no caso de danos imediatos e/ou tardios decorrentes de sua participação na pesquisa:** Conforme informado anteriormente, não há riscos nem danos relacionados à participação dos indivíduos na pesquisa.

**Consentimento**: Eu, _____, concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma cópia do presente termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer dúvidas.

São Paulo, ___ de ____ de 20__

Assinatura dos responsáveis: Maria Carolina von Atzingen, Profa. Dra. Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva

ANEXO 3 - Formulário de coleta de dados

Nome:_____ Data: __/__/__
Data de nascimento: __/__/__
Telefone:
E-mail:
Sexo: F ( ) gestante ( ) lactação ( )
M ( )

Escolaridade:
Ensino fundamental: completo ( ) incompleto ( )
Ensino médio: completo ( ) incompleto ( )
Ensino superior: completo ( ) incompleto ( )
Pós-graduação ( )

Fumo: não ( )
sim ( )

Doenças:
Diabetes ( )
Outras ( ) quais:
_____
_____

Alergias e intolerâncias alimentares não ( )
sim ( ) quais:
_____
_____

Uso de medicamentos não ( )
sim ( ) quais:
_____
_____

Consumo de álcool:
- até 2x/mês ( )
- 1 – 3x/semana ( )
- ≥ 4x/semana ( )

Antropometria:
Peso: Peso:
Altura: Altura:

ANEXO 4 – Limiares de detecção

Ficha limiar gosto doce

Indique, para cada amostra, se você percebe (Diferente = 1) ou não (Igual = 0) a presença de algum estímulo.

| Nome | 0,5 | | 1 | | 2 | | 4 | | **8** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 |

Ficha limiar gosto salgado

Indique, para cada amostra, se você percebe (Diferente = 1) ou não (Igual = 0) a presença de algum estímulo.

| Nome | 0,09 | | 0,18 | | 0,37 | | 0,75 | | 1,5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 | 0<br>0 | 1<br>1 |

ANEXO 5 – Teste de concentração ideal de açúcar

Nome:_____
Data:__/__/__

Avalie a doçura das cinco amostras de suco de laranja e indique, utilizando a escala abaixo, o quão próximo do ideal encontra-se a doçura de cada amostra.

Amostra

| | | |
|---|---|---|
| Extremamente menos doce que o ideal | Ideal | Extremamente mais doce que o ideal |

Amostra

| | | |
|---|---|---|
| Extremamente menos doce que o ideal | Ideal | Extremamente mais doce que o ideal |

Amostra

| | | |
|---|---|---|
| Extremamente menos doce que o ideal | Ideal | Extremamente mais doce que o ideal |

Amostra

| | | |
|---|---|---|
| Extremamente menos doce que o ideal | Ideal | Extremamente mais doce que o ideal |

Amostra

| | | |
|---|---|---|
| Extremamente menos doce que o ideal | Ideal | Extremamente mais doce que o ideal |

ANEXO 6 – Teste de concentração ideal de sal

Nome:_____
Data:__/__/__

Avalie a intensidade do sabor salgado das cinco amostras de purê de batata e indique, utilizando a escala abaixo, o quão próximo do ideal encontra-se o gosto salgado de cada amostra.

Amostra

|_____|_____|

| Extremamente menos salgado que o ideal | Ideal | Extremamente mais salgado que o ideal |
|---|---|---|

Amostra

|_____|_____|

| Extremamente menos salgado que o ideal | Ideal | Extremamente mais salgado que o ideal |
|---|---|---|

Amostra

___|_____|_____|

| Extremamente menos salgado que o ideal | Ideal | Extremamente mais salgado que o ideal |
|---|---|---|

Amostra

|_____|_____|

| Extremamente menos salgado que o ideal | Ideal | Extremamente mais salgado que o ideal |
|---|---|---|

Amostra

|_____|_____|

| Extremamente menos salgado que o ideal | Ideal | Extremamente mais salgado que o ideal |
|---|---|---|

ANEXO 7 – Teste de concentração ideal de gordura

Nome:_____
Data:__/__/__

Avalie a intensidade da gordura das cinco amostras de purê de batata e indique, utilizando a escala abaixo, o quão próximo do ideal encontra-se cada amostra.

Amostra

|_____|_____|
Extremamente menos gorduroso que o ideal | Ideal | Extremamente mais gorduroso que o ideal

Amostra

|_____|_____|
Extremamente menos gorduroso que o ideal | Ideal | Extremamente mais gorduroso que o ideal

Amostra

|_____|_____|
Extremamente menos gorduroso que o ideal | Ideal | Extremamente mais gorduroso que o ideal

Amostra

|_____|_____|
Extremamente menos gorduroso que o ideal | Ideal | Extremamente mais gorduroso que o ideal

Amostra

|_____|_____|
Extremamente menos gorduroso que o ideal | Ideal | Extremamente mais gorduroso que o ideal

ANEXO 8 – Teste de aceitação

Nome:_____Data:

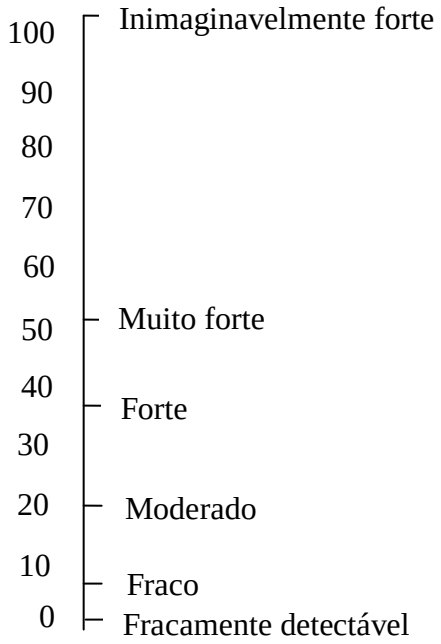
Você está recebendo cinco amostras codificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e avalie o quanto você gostou utilizando a escala abaixo.

1 – Desgostei muito
2 – Desgostei moderadamente
3 – Desgostei regularmente
4 – Nem gostei / Nem desgostei
5 – Gostei regularmente
6 – Gostei moderadamente
7 – Gostei muito

| Amostra | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Valor | | | | | |

Comentários:_____
_____
____

ANEXO 9 - Escala de magnitude rotulada



# Maria Carolina Batista Campos von Atzingen

Nutricionista e Mestre em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo. É aluna de Doutorado da USP. Tem experiência na área de Alimentos e Nutrição, atuando principalmente nos seguintes temas: alimentos, alimentação coletiva, intolerâncias e al alimentares, nutrição enteral, dietas especiais, alimentos sem glúten.

**(Texto informado pelo autor)**

**Última atualização em 21/01/2011**

Endereço para acessar este CV:
*http://lattes.cnpq.br/8922924143462619*

## *Dados Pessoais*

**Nome** Maria Carolina Batista Campos von Atzingen

**Nascimento** 06/05/1979 - São José dos Campos/SP - Brasil

## *Formação Acadêmica/Titulação*

**2007 - 2011** Doutorado em Nutrição em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, Brasil
Título: Sensibilidade gustativa de adultos de uma instituição universitária do município de São Paulo, Ano de obtenção: 2011

Orientador: Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva
Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

**2003 - 2005** Mestrado em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, Brasil
Título: Desenvolvimento de dieta enteral artesanal a partir de hidrolisado proteico de carne e determinação de parâmetros químicos e nutricionais para sua aplicação, Ano de obtenção: 2005

Orientador: Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva
Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

**1998 - 2002** Graduação em Nutrição.
Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, Brasil

## *Formação complementar*

**2010 - 2010** Curso de curta duração em Microscopia Alimentar.
Atualiza EAD, EAD, Brasil

**2008 - 2008** Extensão universitária em II Oficina de Escrita Científica.
Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil

**2008 - 2008** Extensão universitária em Técnicas de Análise Sensorial.
Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, Campinas, Brasil

**2006 - 2006** Curso de curta duração em Controle de Equipamentos de Medição.
Fundação Faculdade de Medicina, FFM, São Paulo, Brasil

**2005 - 2005** Curso de curta duração em XXVIII Curso Internacional de Nutrição Parenteral.
Grupo de Nutrição Humana, GANEP, Brasil

**2005 - 2005** Curso de curta duração em VI Curso de Recentes Avanços em Unidade de Nutrição.

Hospital das Clínicas, HC, Brasil

**2005 - 2005** Curso de curta duração em 8º Congresso Nacional da SBAN.
Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, SBAN, São Paulo, Brasil

**2004 - 2004** Curso de curta duração em Promoção da Saúde - estilos de vida saudável.
Faculdade de Saúde Pública, FSP, Brasil

**2004 - 2004** Curso de curta duração em Simpósio Avanços no Tratamento da Constipação Intestinal.
Hospital Santa Catarina - SP, HSC, Brasil

**2004 - 2004** Curso de curta duração em II Curso da Liga de Obesidade Infantil.
Faculdade de Medicina - USP, FMUSP, Brasil

# Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva

Possui graduação em Nutrição pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (1975), mestrado em Ciência dos Alimentos pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (1989) e doutorado em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (1995). Atualmente é professor doutor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: análise sensorial, crianças, dietoterapia, creches e nutrição.

**(Texto gerado automaticamente pelo Sistema Lattes)**

**Última atualização em 21/01/2011**

Endereço para acessar este CV:
*http://lattes.cnpq.br/8554723044448622*

## *Dados Pessoais*

**Nome** Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva

**Nascimento** 11/11/1952 - São Paulo/SP - Brasil

## *Formação Acadêmica/Titulação*

**1990 - 1995** Doutorado em Saúde Pública.
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil
Título: Hidrolisado de carne como recurso dietético, Ano de obtenção: 1996
Orientador: Rosa Nilda Mazzilli

**1982 - 1989** Mestrado em Ciência dos Alimentos.
Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, FCF/USP, Brasil
Título: Teor de vitamina C em alimentos de consumo habitual na região de São Paulo, Ano de obtenção: 1990
Orientador: Marilene del Vuono Camargo Penteado

**1982 - 1982** Especialização em Dietoterapia.
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil

**1978 - 1978** Especialização em Administração Hospitalar e Sistemas de Saúde.
Fundação Getulio Vargas - SP, FGV-SP, Sao Paulo, Brasil

**1972 - 1975** Graduação em Nutrição.
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil

**1996 - 1996** Ensino Profissional de nível técnico em Análise Sensorial de Alimentos.
Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André de Tosello, FUND.TROP.PESQ.T, Brasil

## *Formação complementar*

**2010 - 2010** Extensão universitária em Curso básico de Epi-Info 2000.
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil

**2010 - 2010** Curso de curta duração em Treinamento Elsevier nas bases de dados Scopus e E.
Universidade de São Paulo, USP, Sao Paulo, Brasil

**2010 - 2010** Extensão universitária em Revisão Sistemática e Metanálise.
Universidade de São Paulo, USP, Sao Paulo, Brasil

**2008 - 2008** Extensão universitária em Curso de Pedagogia Universitária.
Universidade de São Paulo, USP, Sao Paulo, Brasil

**2008 - 2008** Curso de curta duração em II oficina de Escrita Científica.
Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil

**2008 - 2008** Extensão universitária em Técnicas de Análise Sensorial.
Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, Campinas, Brasil

**2007 - 2007** Curso de curta duração em III Simpósio Internacional Alimentos Funcionais.
International Life Sciences Institute, ILSI, Brasil

**2007 - 2007** Extensão universitária em Teoria dos conjuntos Fuzzy em Saúde.
Universidade de São Paulo, USP, Sao Paulo, Brasil

**2007 - 2007** Curso de curta duração em Workshop sobre antioxidantes.
INTERNATIONAL LIFE SCIENCES INSTITUTE, ILSI, Bélgica