

Revisão: Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

Review: Methodologies for the analysis of taste sensitivity to salt

Autores | Authors

✉ Paula de Moura PIOVESANA

Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Enfermagem
Rua Tessália Viera de Camargo, 126
Barão Geraldo
Caixa Postal: 611
CEP: 13083-887 Campinas/SP - Brasil
e-mail: paulap23@fcm.unicamp.br

Maria Cecília Bueno Jayme GALLANI

Universidade Estadual de Campinas
Departamento de Enfermagem
Campinas/SP - Brasil
e-mail: ceciliag@fcm.unicamp.br

Karina de Lemos SAMPAIO

Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia de Alimentos
Departamento de Alimentos e Nutrição
Campinas/SP - Brasil
e-mail: karinasampaio@hotmail.com

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Recebido | Received: 11/03/2011
Aprovado | Approved: 03/02/2012
Publicado | Published: set./2012

Resumo

A avaliação da sensibilidade gustativa ao sal é utilizada na área da saúde, bem como em análise sensorial aplicada à Ciência e Tecnologia de Alimentos, para avaliar o paladar e identificar ageusia e hipogeusia de diversas origens; notavelmente, identifica os indivíduos que apresentam risco ou consumo excessivo de sal. A adoção de um método acurado e reprodutível para avaliação do limiar gustativo ao sal permite seu uso de forma ampliada. Esta revisão integrativa tem como objetivo descrever as metodologias empregadas para avaliar o limiar de detecção e reconhecimento do cloreto de sódio. Foram utilizadas as bases de dados CINAHAL, LILACS e MEDLINE, e as palavras-chave *taste threshold*, *sodium chloride* e *salt*. Foram localizados 27 artigos de 1985 a 2009 e, nestes, empregados 29 testes de análise do limiar. A maioria dos artigos utilizou o estímulo da *boca toda* (75,9%), seguida da *aplicação tópica na língua* (24,1%), *aplicação da solução em partes da língua* (10,3%), *eletrogustometria* (6,4%), *disco impregnado* (3,4%) e *aplicação de vácuo* (3,4%). Houve grande variação nos procedimentos metodológicos e, em alguns, ausência de informações importantes. Os artigos não apresentam cálculo do tamanho amostral e os critérios de seleção dos julgadores foram também variados. Assim, existe uma dificuldade para a reprodutibilidade e as comparações dos artigos. Avaliações comparativas entre os diferentes métodos de avaliação do limiar gustativo ao cloreto de sódio quanto à sua reprodutibilidade podem trazer subsídios importantes para a escolha do método mais adequado a ser empregado em pesquisa e na prática clínica.

Palavras-chave: *Limiar gustativo; Percepção gustatória; Cloreto de sódio.*

Summary

The assessment of gustatory sensibility to salt is applied both in healthcare and in sensory analysis in the area of Food Science and Technology, to evaluate the taste and identify several origins of ageusia and hypogeusia, and notably to identify individuals at risk or who present a high salt intake. The adoption of an accurate and reproducible method to evaluate the taste threshold for salt would contribute to its widespread use. This integrative review aims to describe the methodologies employed to assess the detection threshold and recognition of sodium chloride. The databases used were CINAHAL, LILACS and MEDLINE and the keywords: *taste threshold*, *sodium chloride* and *salt*. Twenty-seven articles from 1985 to 2009 were identified and 29 tests were used to analyze the threshold. The majority of the articles used stimulation of the whole mouth (75.9%), followed by topical application on the tongue (24.1%), applying the solution to parts of the tongue (10.3%), electrogustometry (6.4%), impregnated disc (3.4%) and vacuum application (3.4%). There was considerable variability in the methodological procedures and important information was missing in some of them. The articles did not present the basis for the sample size, and the selection criteria for the panellists were extremely varied. Thus reproducibility of the studies and comparison of the articles was difficult. Benchmarking between different methods of evaluation of the taste threshold for salt with respect to their reproducibility could provide benefit in the choice of the most appropriate method to be employed in research and clinical practice.

Key words: *Taste threshold; Taste perception; Sodium chloride.*

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

1 Introdução

A sensibilidade gustativa ao sal é avaliada por meio dos limiares de detecção e de reconhecimento ao gosto salgado. O limiar de detecção ou limiar absoluto é o menor estímulo capaz de produzir a menor sensação de gosto; o limiar de reconhecimento é o nível de estímulo no qual é reconhecido seu gosto específico (MEILGAARD et al., 1999).

A avaliação do limiar gustativo identifica ageusia e hipoageusia de diversas origens, como traumas e doenças crônico-degenerativas, entre outras. Notavelmente, identifica o indivíduo com consumo excessivo ou com maior chance de ter consumo excessivo de sal, pois o aumento do limiar resulta em uma necessidade de maiores concentrações do estímulo para a percepção sensorial (MICHIKAWA et al., 2009).

O consumo de alimentos ricos em sódio, na sociedade atual, é elevado, sendo fator de risco independente para o aumento do risco de doenças cardiovasculares, com forte correlação com aumento da prevalência e do agravamento da hipertensão arterial sistêmica (HOOPER et al., 2003). O estudo da sensibilidade gustativa ao cloreto de sódio também é relevante para a mudança dos hábitos alimentares, uma vez que a adoção de uma dieta com teor reduzido de sódio pode resultar na percepção menos “saborosa” do alimento.

Verifica-se na literatura uma grande variabilidade nos procedimentos metodológicos utilizados para avaliação do limiar gustativo ao cloreto de sódio (NaCl), o que dificulta a reprodutibilidade e a comparação entre os resultados. Este estudo tem como objetivo descrever as metodologias empregadas para análise da sensibilidade gustativa ao NaCl, bem como analisar as possíveis implicações dessas variações.

2 Critérios utilizados para a seleção dos artigos

Esta revisão integrativa utilizou as etapas recomendadas por Ganong (1987). Foram utilizadas as bases de dados da *Literatura Internacional em Ciências da Saúde* (MEDLINE), da *Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde* (LILACS) e do *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHAL), pois são importantes na área da saúde. Utilizaram-se os descritores do *Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine* (MESH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS). Adotou-se a expressão booleana de intersecção AND com busca dos descritores *taste threshold AND sodium chloride*. Ademais, frente à dificuldade no levantamento dos artigos, utilizou-se a palavra *salt*, adicionando-se a busca dos descritores *taste threshold AND salt*.

Os critérios utilizados para a seleção dos artigos foram: manuscrito publicado no período de 1980 a 2009, em inglês ou espanhol, realizado em seres humanos, emprego de avaliação do limiar gustativo de detecção ou reconhecimento do NaCl, e disponibilidade no sistema de periódicos da Universidade Estadual de Campinas ou do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME).

Os dados coletados foram inseridos num formulário com as questões temáticas: método de avaliação; número de reversos; cálculo do limiar; forma de condução do teste (ascendente, descendente, aleatória); forma de apresentação (monádica, pareada, triangular); número de concentrações; volume; forma de entrega da solução; tempo de permanência na boca; intervalos e lavagem da boca entre estímulos com diferentes concentrações; recomendações para os julgadores antes de realizar o teste; considerações sobre o preparo, e local da realização do teste.

Dessa forma, foram selecionados 35 artigos e analisados 27, pois oito não estavam disponíveis. A maioria dos artigos foi publicada em periódicos indexados na base de dados MEDLINE (81,5%), completando com 11,1% na CINAHAL e 7,4% na LILACS. As publicações ocorreram no período de 1985 a 2009, com 48,1% publicados nos últimos cinco anos deste período.

Ao todo, foram analisadas as 29 formas de avaliação do limiar gustativo ao NaCl, sendo que um artigo utilizou três formas diferentes. Inicialmente, as 29 formas de avaliação (Figura 1) foram separadas de acordo com a região da boca que recebeu o estímulo: boca toda (n = 22; 75,9%) ou aplicação tópica (n = 7; 24,1%).

3 Métodos empregados para avaliação da sensibilidade gustativa

3.1 Estímulo da boca toda

Os métodos que empregaram estímulo da boca toda consistiram na aplicação de soluções de NaCl em gotas ou volumes maiores, subdivididos em: método dos limites (n = 10), método sem reverso (n = 8) e teste triangular com jogos discriminatórios (n = 4).

O estímulo da boca toda permite amplo contato do estímulo com os botões gustativos presentes nas papilas gustativas localizadas na superfície da língua e na mucosa do palato, e em menor número em áreas da garganta (MEILGAARD et al., 1999), sendo considerado mais adequado fisiologicamente e menos cansativo (ZVEREV, 2004).

Método dos limites: foi o mais utilizado (n = 10), é conhecido como *staircase-method* (Quadro 1) e se caracteriza por ter reversos (*up and downs*) durante o

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

procedimento. O reverso é uma mudança na direção da intensidade do estímulo (McMAHON et al., 2001), ou seja, quando o provador detecta o estímulo em determinado ponto do *continuum* de concentrações ascendentes, o próximo estímulo oferecido será de concentração menor, ou vice-versa. Na determinação do limiar, adotando-se, por exemplo, apenas um reverso, o julgador recebe concentrações ascendentes até identificar o “gosto/estímulo”; quando isto ocorre, o julgador então recebe concentrações menores até que não consiga identificar mais o estímulo, caracterizando assim o primeiro reverso. Para definir o limiar, o mais comum foi adotar a concentração em que o reverso ocorreu.

No que se refere à apresentação das concentrações, a maioria dos dez estudos empregou concentrações ascendentes (70,0%), com comparação pareada (50,0%) ou monádica (40,0%). Na comparação pareada, são oferecidas duas soluções (a solução teste e a água) e o provador deve escolher qual contém o estímulo/gosto.

Na apresentação monádica, apresenta-se uma solução, a qual contém o estímulo ou não.

Método sem reverso: em oito artigos (Quadro 2), realizou-se o estímulo da boca toda sem aplicar reversos. O limiar gustativo foi considerado a menor concentração detectada ou reconhecida uma única vez em quatro artigos. Ellegard et al. (2007b) utilizou uma escala não estruturada na qual o provador marcava, na escala entre os termos “sem gosto” e “o maior gosto imaginável”, a sua percepção, sendo então considerados para análise os escores de zero e 100, respectivamente.

Teste triangular com jogos discriminatórios: utilizado em quatro artigos (Quadro 3). O provador recebe um jogo de três amostras; Horio e Kawamura (1998) e McDaid et al. (2007) utilizavam duas amostras, contendo água e uma solução de NaCl; Chapman-Novakofski et al. (1999) alternavam com duas amostras com NaCl e uma com água, e Stewart-Knox et al. (2008) utilizavam uma solução de NaCl e duas de água. Três artigos solicitavam ao provador que, além de definir a presença ou não do

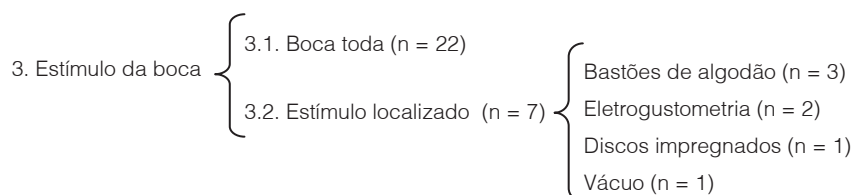


Figura 1. Forma de estímulo da boca para avaliação da sensibilidade gustativa encontrada na literatura pesquisada.

Quadro 1. Descrição dos artigos com emprego do método dos limites com estímulo da boca toda.

Autor	Ano	Reverso	Cálculo do limiar	Limiar detecção mol.L ⁻¹	Limiar reconhecimento mol.L ⁻¹
Ascendente pareado					
Hatae et al.	2009	3	concentração em que ocorriam três reversos	0,000719	0,00996
Mojet et al.	2001	5	média da última e penúltima concentração de reverso	0,005 a 0,0143	--
Ascendente monádico					
Antonello et al.	2007	1	o primeiro reverso	--	0,0395
Monneuse et al.	2008	2	média das concentrações reconhecidas	--	0,0265
Pasquet et al.	2002	1	média da última e penúltima concentração de reverso	--	não consta
Spritzer	1985	1	o primeiro reverso	--	0,053 a 0,018
Ascendente triangular					
Middleton e Allman-Farinelli	1999	6	média das últimas quatro concentrações de reverso	não consta	--
Descendente pareado					
Hong et al.	2005	3	média dos dois últimos reversos	0,0030 a 0,0035	0,0221 a 0,0255
Malaga et al.	2003	3 ou máximo 10	média de três concentrações que não identificou sal	0,0045 ± 0,0006	--
Malaga et al.	2005	3 ou máximo 10	não consta	0,0047 a 0,0045	--

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

Quadro 2. Descrição dos artigos com emprego de método sem reverso com estímulo na boca toda.

Autor	Ano	Cálculo do limiar	Limiar detecção mol.L ⁻¹	Limiar reconhecimento mol.L ⁻¹
Ascendente pareado				
Gudziol e Hummel	2007	a concentração abaixo da reconhecida por duas vezes	--	resultado em escores
Okoro et al.	2002	a menor concentração reconhecida	--	0,030 a 0,180
Ascendente monádico				
Isezuo et al.	2008	a menor concentração reconhecida	--	não consta
Olayemi e Madabeje	2003	a menor concentração detectada e reconhecida	0,02 a 0,049	0,04 a 0,09
Watanabe et al.	2008	a concentração reconhecida	--	não consta
Aleatorizado pareado				
Ellegard et al.	2007a	a menor concentração que detectava	não consta	não consta
Ukoh et al.	2004	não consta	--	0,052
Zverev	2004	a menor concentração reconhecida por duas vezes	--	0,108 a 0,191

Quadro 3. Descrição dos artigos com emprego de teste triangular com jogos discriminatórios.

Autor	Ano	Aplicação	Reverso	Cálculo do limiar	Limiar detecção mol.L ⁻¹	Limiar reconhecimento mol.L ⁻¹
Chapman- Novakofski et al.	1999	ascendente triangular	1 - 3 sets ^o	a menor concentração que detectava	não consta	--
Horio e Kawamura	1998	descendente triangular	6 sets	<i>Finney's Probit Analysis</i>	0,0017	--
McDaid et al.	2007	ascendente triangular	6 sets	R-index	--	0,00011 a 0,00014
Stewart-Knox et al.	2008	ascendente triangular	6 sets	<i>R-index</i>	não consta	--

^osets: conjunto de soluções para teste discriminatório.

estímulo, indicasse se tinha certeza ou não, adotando análises probabilísticas, como *probit* ou *R-index*.

3.1.1 Aspectos gerais do estímulo da boca toda

O número e o gradiente de concentrações utilizadas são etapas fundamentais para a análise do limiar gustativo. Nos artigos revisados, os volumes das soluções oferecidas para estimular a boca toda foram: 22,7% dos artigos ofereciam de 3 a 5 gotas das soluções, 54,4% de 1,6 a 15 mL, sendo que quatro artigos forneceram 10 mL, e 22,7% não informaram o volume; portanto, quase a metade dos artigos utilizou de 1,6 a 15 mL.

Brosvic e McLaughlin (1989) aplicaram a solução de NaCl no dorso da língua estendida com diferentes volumes (0,05, 0,5 e 0,90 mL). O limiar foi inversamente relacionado ao volume: comparando-se os volumes de 0,05 e 0,90 mL, constatou-se redução de 79,5% do limiar com o aumento do volume da solução. Na literatura, não há estudo comparativo de volumes menores, como de 0,90 mL com volumes de 15 a 20 mL.

Técnicas com uso de gotas com estímulo da boca toda ou da língua, e de discos impregnados foram propostas pelos aspectos de facilidade, rapidez e possibilidade de uso na prática clínica. Ahne et al. (2000) compararam o método de discos impregnados com o convencional de três gotas, sendo observada correlação significativa entre os dois métodos ($r = 0,66$, $p < 0,001$). Permanece, dessa forma, a lacuna sobre a comparação desses métodos com a gustação de volumes maiores do que gotas.

As concentrações devem estabelecer diferenças entre os julgadores e as concentrações mínimas e máximas devem contemplar a população de estudo. Okoro et al. (2002) utilizaram somente quatro concentrações de NaCl e constataram que 64,9% dos julgadores reconheceram a menor concentração utilizada, de 30 mmol.L⁻¹. É possível que, se houvesse soluções com concentrações menores, os resultados poderiam ser diferentes.

A ordem de apresentação das soluções pode minimizar a adaptação dos botões gustativos às diferentes concentrações de NaCl. Entretanto, na

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

ordem aleatorizada e na descendente, as soluções com concentrações maiores podem ser experimentadas antes das menores concentrações, o que poderia diminuir a capacidade de percepção após um estímulo mais intenso, interferindo na avaliação dos limiares (MEILGAARD et al., 1999).

O tempo de permanência da solução na boca antes de ser deglutida ou descartada foi relatado somente por dois estudos (ANTONELLO et al., 2007; SPRITZER, 1985), sendo ambos de 10 s. As amostras foram desprezadas em 27,3% dos artigos (ELLEGARD et al., 2007a; MONNEUSE et al., 2008; ZVEREV et al., 2004; PASQUET et al., 2002; MOJET et al., 2001; MIDDLETON; ALLMAN-FARINELLI, 1999) e deglutidas em 18,2% (STEWART-KNOX et al., 2008; GUDZIOL; HUMMEL, 2007; McDAID et al., 2007; OKORO et al., 2002); note-se, porém, que 54,5% não informaram. Quanto à duração do intervalo entre as soluções diferentes, em dois estudos (9,1%), foi de 30 s (ANTONELLO et al., 2007; SPRITZER, 1985); em um estudo (4,5%), de 3 min (WATANABE et al., 2008), e a maioria deles (86,4%) não relatou.

A lavagem da boca com água entre as soluções com diferentes concentrações de NaCl foi realizada em 77,3% (n = 17) dos artigos e, em cinco, não consta a informação (ELLEGARD et al., 2007a; SIENKIEWICZ-JAROSZ et al., 2005; MALAGA et al., 2003, 2005; UKOH et al., 2004). Pode haver a diluição do NaCl na saliva após degustação do estímulo, com comprometimento da próxima avaliação, e lavar a boca com água minimizaria esse efeito (STONE; SIDEL, 2004; MEILGAARD et al., 1999). Houve variabilidade no tipo da água utilizada: 52,9% - água destilada; 23,5% - água potável; 11,8% - água destilada e deionizada; 5,9% - água deionizada, e 5,9% não especificaram. Além da água, um artigo utilizou biscoitos cream-craker (MOJET et al., 2001).

O tempo de permanência do estímulo pode interferir na sensação e na intensidade do gosto percebido (CLIFF; HEYMANN, 1993); entretanto, apenas dois artigos delimitaram o tempo de permanência da solução de NaCl na boca dos julgadores. Na literatura, há escassez de informações ou de recomendações a esse respeito.

3.2 Estímulo localizado

A aplicação tópica ou localizada do estímulo foi utilizada em sete artigos (Quadro 4), ocorrendo por meio de aplicação de solução diretamente sobre a língua com uso de bastão de algodão (42,8%), eletrogustometria (28,6%), uso de discos impregnados com NaCl (14,3%) e estímulo regional com aplicação de vácuo (14,3%).

Aplicação de solução diretamente sobre a língua: foi utilizada em quatro artigos (Quadro 4). Destes, um utilizou o método dos limites (McMAHON et al., 2001) e

três utilizaram métodos sem reverso (ELLEGARD et al., 2007a,b; HEATH et al., 2006), sendo os demais procedimentos adotados variadamente. Somente um artigo especificou o local da língua em que aplicava o bastão de algodão embebido com NaCl (McMAHON et al., 2001).

Disco impregnado: neste tipo de avaliação, a solução teste foi gotejada sobre um disco de papel até que o mesmo fosse umedecido. Esse disco foi colocado sobre a língua do julgador, o qual deveria permanecer com a boca aberta e, em poucos segundos, indicar em um cartão o gosto percebido. Posteriormente, o disco era retirado da língua do julgador com a pinça, sua boca era lavada com água e, após um intervalo de um minuto, era realizada nova avaliação com concentrações ascendentes até definir o limiar de percepção (YAMASHITA et al., 2006).

Eletrogustometria: foi empregado por Ellegard et al. (2007a) e Sienkiewicz-Jarosz et al. (2005) para avaliar o limiar de detecção. Com um eletrodo de 5 mm de diâmetro colocado na língua, um estímulo elétrico era empregado com intensidade mínima de 3 μ A, duração de 500 m.s⁻¹ com intervalos de 250 m.s⁻¹, e com aumento ascendente do estímulo até a detecção do mesmo (SIENKIEWICZ-JAROSZ et al., 2005).

A eletrogustometria é utilizada para estimar o limiar de detecção e tem sua importância para avaliar a integridade dos nervos periféricos responsáveis pela percepção gustativa (ELLEGARD et al., 2007a,b; STILLMAN et al., 2003). Na eletrogustometria, consideram-se a intensidade do estímulo e o tamanho do eletrodo utilizado nas avaliações. Discutem-se dois possíveis mecanismos para gerar o gosto pelo estímulo elétrico: na hipótese eletrolítico-química, o estímulo ocasionaria a liberação de íons hidrogênio, tornando a saliva ácida; ou, por estímulo elétrico direto, que resultaria em uma corrente nas fibras nervosas ou nas células receptoras do gosto (ELLEGARD et al., 2007a). Ellegard et al. (2007a) identificaram uma significativa correlação entre a eletrogustometria e o método de boca toda somente para o limiar do gosto salgado.

Regional Automated Taste Testing: o equipamento empregado por Tunsuriyawong et al. (2000) aplicou vácuo com intensidades de 40, 50, 60 e 70 mmHg na língua dos julgadores, permitindo a entrega localizada e constante da solução teste a 1,6 mL.s⁻¹ durante 5 s. Tunsuriyawong et al. (2000) determinaram o limiar de detecção pelo método dos limites, sendo uma amostra de água destilada e outra com o NaCl, com enxágue bucal com água destilada entre as diferentes soluções.

4 Aspectos gerais dos artigos para avaliação sensorial

Para avaliação da sensibilidade gustativa a qualquer substância, consideram-se fundamentais as

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

Quadro 4. Descrição dos artigos com estímulos localizados.

Autor	Ano	Aplicação	Reverso	Cálculo do limiar	Limiar detecção mol.L ⁻¹	Limiar reconhecimento mol.L ⁻¹
Aplicação de solução diretamente sobre a língua						
Ellegard et al.	2007a	aleatória pareada	0	a menor concentração detectada	não consta	não consta
Heath et al.	2006	aleatória monádica	0	não consta	0,026 a 0,029	--
McMahon et al.	2001	ascendente pareada	7	a média dos últimos seis reversos	0,00737	--
Disco impregnado						
Yamashita et al.	2006	ascendente monádico	0	a menor concentração reconhecida	--	2,61 a 3,17
Eletrogustometria						
Ellegard et al.	2007a	ascendente	--	qualquer sensação de gosto	não consta	não consta
Sienkiewicz-Jarosz et al.	2005	ascendente	--	qualquer sensação de gosto	27,0 a 95,6	--
Regional Automated Taste Testing						
Tunsuriyawong et al.	2000	ascendente pareado	7	a média dos últimos quatro reversos	0,0015 a 0019	--

etapas: preparação do estímulo; acondicionamento adequado das amostras para que não haja alteração físico-química; quantidade ou volume a ser apresentado; as concentrações mínimas e máximas devem contemplar a população alvo do estudo; número adequado de amostras a serem avaliadas por sessão para que não haja fadiga sensorial e física; forma de apresentação da amostra (monádica, pareada, triangular) e de condução do teste (em série ascendente, descendente ou aleatória), e utilização de reversos, além de se estabelecerem critérios para a inclusão e a exclusão de julgadores, assim como o cálculo amostral (MEILGAARD et al., 1999, CORNSWEET, 1962).

A alimentação, o fumo e as bebidas podem interferir na avaliação do paladar, pois seus sabores residuais podem ser persistentes (MEILGAARD et al., 1999). No entanto, apenas 13 (48,1%) dos 27 artigos fizeram recomendações para abstenções (STEWART-KNOX et al. 2008; GUDZIOL; HUMMEL, 2007; McDAID et al., 2007; HEATH et al., 2006; HONG et al., 2005; SIENKIEWICZ-JAROSZ et al., 2005; UKOH et al., 2004; TUNSURIYAWONG et al., 2000; MIDDLETON; ALLMAN-FARINELLI, 1999; HORIO; KAWAMURA, 1998; OKORO et al., 2002; ANTONELLO et al., 2007; SPRITZER, 1985). As orientações feitas com maior frequência foram: evitar a ingestão de alimentos (48,1%) e não fumar (37%). Quanto ao tempo de abstenção, 46,1% recomendaram ser de uma hora, 23,1% de oito horas ou tempo maior, 15,4% de duas horas, 7,7% de 30 min e 7,7% com abstenções

apenas durante o teste. Não existe na literatura consenso sobre o tempo mínimo de abstenção antes das avaliações dos limiares. Ressalva-se que períodos longos de abstinência possam ser desnecessários, influenciar nos limiares e dificultar o recrutamento de julgadores (ZVEREV, 2004).

As soluções de NaCl utilizadas devem ser preparadas e armazenadas adequadamente para preservar suas características físico-químicas. A maioria dos 27 artigos utilizou soluções para o estímulo, apenas um artigo utilizou somente a eletrogustometria. Utilizaram, em média, 8 ($\pm 4,2$) concentrações diferentes de NaCl, sendo no mínimo de quatro e máximo de 23. Para o preparo da solução, a água destilada foi utilizada em 42,3% dos artigos, deionizada em 19,2%, destilada e deionizada em 3,8%, e água potável em 11,5%. Seis estudos (23,2%) não informaram o tipo de água utilizada. A água potável contém minerais que, juntamente com o NaCl, podem ser também percebidos como estímulos, alterando o limiar obtido. Poucos artigos relataram o fabricante do NaCl e nenhum deles revelou o seu grau de pureza. Na literatura, não há informação sobre o tempo de estabilidade e não há consenso no preparo e na conservação da solução de NaCl.

Metade dos artigos não mencionou as condições de armazenamento das soluções de NaCl. O tempo de armazenamento, relatado em somente cinco artigos, variou de um a sete dias (STEWART-KNOX et al., 2008; McDAID et al., 2007; MIDDLETON; ALLMAN-FARINELLI,

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

1999; OKORO et al., 2002; PASQUET et al., 2002). O local de armazenamento da solução foi em geladeira a 4 °C, tendo sido deixada em temperatura ambiente antes do teste (19,2%) e temperatura ambiente (7,8%), e a 37 °C de temperatura (3,8%). Somente sete artigos explicitaram que as soluções foram avaliadas à temperatura ambiente.

Na maioria dos artigos, os indivíduos foram orientados a desprezar a solução teste e a água utilizada para lavagem da boca. Processos mecânicos de deglutição e distensão gástrica podem diminuir a motivação (avidez) pelo estímulo gerado pela fome, aumentando os limiares. Zverev (2004) evidenciou o aumento do limiar de reconhecimento após a refeição em comparação com o limiar de jejum de no mínimo 8 h (191,2 e 108,4 mmol.L⁻¹, respectivamente; $p < 0,001$).

O local de realização do teste sensorial foi relatado apenas em três (11,1%) artigos, sendo que em um artigo utilizaram-se cabines apropriadas com redução de estímulos sonoros; um artigo realizou em local silencioso, e o outro artigo utilizou o canto isolado em uma sala de aula. A estimulação sonora excessiva, bem como a estimulação olfativa e visual, interfere na avaliação gustativa com a diminuição da concentração do sujeito e o comprometimento da gustação da amostra oferecida.

Os artigos abordaram diferentes temas e variadas populações, realizados entre indivíduos saudáveis (46,4%), seguidos de indivíduos com alguma patologia (35,8%), e concomitantemente foi comum a restrição a alguma faixa etária. As patologias abordadas nos estudos foram: hipertensão arterial (7,4%), doença de Parkinson (7,4%), doença pulmonar obstrutiva crônica (3,7%), câncer de cabeça e pescoço (7,4%), obesidade (3,7%), insuficiência renal em tratamento dialítico (3,7%) e Síndrome de Sjogren's (3,7%). Dois estudos restringiram o gênero da população alvo, sendo um com mulheres e outro com homens.

Nenhum dos artigos empregou procedimento de cálculo amostral para determinação do tamanho da amostra. Dos 27 artigos, 22,2% tinham até 30 julgadores, 29,7% entre 31 e 59 julgadores, 11,1% entre 60 e 89 julgadores, 11,1% entre 91 e 119 julgadores e, o restante, acima de 120 julgadores.

Os critérios de exclusão e inclusão não foram mencionados em 33,3% dos artigos, o que pode conferir um viés aos resultados obtidos, uma vez que variáveis, como doenças e medicações, dentre outras, podem interferir no paladar. Os critérios empregados para a seleção dos julgadores foram: ser saudável em 44,5% dos estudos; não apresentar condição que afete o paladar (14,8%); não apresentar doença aguda (3,7%), e não apresentar algumas doenças específicas (3,7%).

A maioria dos estudos (70,4%) não considerou o uso de medicações como critério de inclusão ou

exclusão. Em 7,4% dos estudos, os julgadores incluídos não deveriam fazer uso de nenhum medicamento; não usar drogas que afetassem o paladar (embora não fossem descritos quais seriam); não usar drogas anti-hipertensivas; ausência de prótese dentária total e/ou parcial; higiene oral satisfatória; não ter história pregressa de alcoolismo, e não ser gestante. Indivíduos fumantes foram excluídos em 22,2% dos artigos, incluídos em 22,2%, embora em dois destes, com consumo limitado a dez cigarros por dia. Outros critérios de inclusão foram: poderiam usar somente anti-hipertensivos (7,4%); audição normal (3,7%), não ter doença mental (7,4%), não utilizar antidepressivos (3,7%), não ser vegetariano e não fazer uso de suplementos e vitaminas (3,7%).

O limiar de reconhecimento foi adotado em 41,5% dos 29 testes empregados, o limiar de detecção em 37,9%, os limiares de detecção e de reconhecimento em 10,3%, e em 10,3% não constavam o tipo de limiar que se desejava medir. O método dos limites foi o mais utilizado (44,4%) nos artigos, seguido por métodos que não utilizaram o reverso durante o procedimento (40,8%) e pelo teste triangular com jogos discriminatórios (14,8%). As concentrações das soluções foram apresentadas em 66,7% dos 26 artigos em ordem ascendente, em 14,8%, de forma descendente, e em 18,5%, de forma aleatorizada.

Os limiares de detecção e de reconhecimento dos artigos foram transformados em concentração Molar para facilitar a comparação (Quadros 1 a 4). Os limiares não foram descritos em sete artigos e, em um artigo, o emprego de escore impediu essa transformação. Embora a comparação dos limiares encontrados seja difícil em razão das populações e dos procedimentos metodológicos serem diferentes, de maneira geral, pôde-se observar que artigos com procedimentos similares para avaliar o limiar tenderam a encontrar limiar de detecção sem demasiada discrepância de valores.

Os artigos que adotaram o método dos limites (Quadro 1) com estímulo da boca toda encontraram, entre indivíduos jovens (15,5 - 33 anos), o limiar de detecção variando de 0,003 a 0,005 mol.L⁻¹, com exceção de Hatae et al. (2009) que, entre mulheres jovens saudáveis, foi de 0,0007 mol.L⁻¹. Os métodos sem reverso, comparados com os resultados do método dos limites, encontraram valores maiores: oito limiares de detecção variando de 0,0195 a 0,0486 mol.L⁻¹, sendo que seis destes na faixa de 0,020 a 0,030 mol.L⁻¹.

O limiar de reconhecimento foi similar no método dos limites e no método sem reverso com estímulo da boca toda. No método dos limites, os valores variaram de 0,018 a 0,053 mol.L⁻¹, exceto o de 0,0099, de Hatae et al. (2009), enquanto no método sem reverso houve variação de 0,030 a 0,0952 mol.L⁻¹, exceto o de Zverev (2004), de 0,108 e 0,191 mol.L⁻¹. No método com teste triangular,

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

apenas dois artigos relataram os resultados, com valores bem abaixo dos limiares dos métodos anteriores (detecção de 0,0017 mol.L⁻¹ de Horio e Kawamura, 1998; reconhecimento de 0,000136 mol.L⁻¹ de McDaid et al., 2007). Por outro lado, Yamashita et al. (2006), com uso do disco impregnado, constataram limiar de reconhecimento bem superior, de 2,61 e 3,17 mol.L⁻¹, antes e após a radioterapia, respectivamente.

O teste triangular com jogos discriminatórios utilizado por quatro artigos apresentou valores de limiares bastante discrepantes com os valores encontrados pela maioria dos artigos pesquisados (Quadro 3).

O resultado limiar de detecção com uso da eletrogustometria (SIENKIEWICZ-JAROSZ et al., 2005) foi de 27,0 ± 6,5 µA nos indivíduos saudáveis e, nos indivíduos com Parkinson, de 95,6 ± 20 µA.

5 Conclusão

Existe variabilidade nos métodos empregados na avaliação sensorial do limiar gustativo ao NaCl, bem como faltam informações sobre etapas importantes do método, o que dificulta a reprodutibilidade das pesquisas. Dentre as principais limitações encontradas nos estudos, destacam-se a falta da determinação do tamanho da amostra por métodos estatísticos e a não descrição ou a grande variabilidade nos critérios de seleção dos julgadores da pesquisa.

A escassez de literatura específica com artigos originais dificulta a discussão sobre os procedimentos metodológicos empregados. Assim, considera-se que é necessária a realização de estudos com desenho metodológico mais rigoroso, comparativos que permitam obter subsídios para o melhor direcionamento da avaliação do limiar gustativo para sal, apontando com justificativas plausíveis quais métodos oferecem os resultados mais confiáveis e quais os critérios de seleção que devem ser observados.

Referências

AHNE, G.; ERRAS, A.; HUMMEL, T.; KOBAL, G. Assessment of gustatory function by means of tasting tablets. **Laryngoscope**, Malden, v. 110, n. 8, p. 1396-1401, 2000. <http://dx.doi.org/10.1097/00005537-200008000-00033>

ANTONELLO, V. S.; ANTONELLO, I. C. F.; LOS SANTOS, C. A. Sensibilidade gustativa ao sal, natriúria e pressão arterial em indivíduos normotensos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 142-146, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302007000200019>

BROSVIC, G. M.; McLAUGHLIN, W. W. Quality specific differences in human taste detection thresholds as a function of stimulus volume. **Physiology & Behavior**, Oxford, v. 45, n. 1, p. 15-20, 1989. [http://dx.doi.org/10.1016/0031-9384\(89\)90160-1](http://dx.doi.org/10.1016/0031-9384(89)90160-1)

CHAPMAN-NOVAKOFSKI, K.; BREWER, S.; RISKOWSKI, J.; BURKOWSKI, C.; WINTER, L. Alterations in taste thresholds in men with chronic obstructive pulmonary disease. **Journal of the American Dietetic Association**, Oxford, v. 99, n. 12, p. 1536-1541, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-8223\(99\)00377-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-8223(99)00377-6)

CLIFF, M.; HEYMANN, H. Development and use of time-intensity methodology for sensory evaluation: a review. **Food Research International**, Oxford, v. 26, n. 5, p. 375-385, 1993. [http://dx.doi.org/10.1016/0963-9969\(93\)90081-S](http://dx.doi.org/10.1016/0963-9969(93)90081-S)

CORNSWEET, T. N. The staircase-method in psychophysics. **The American Journal of Psychology**, Champaign, v. 75, n. 3, p.485-491, 1962.

ELLEGARD, E. K.; GOLDSMITH, D.; HAY, K. D.; STILLMAN, J. A.; MORTON, R. P. Studies on the relationship between electrogustometry and sour taste perception. **Auris Nasus Larynx**, Oxford, v. 34, n. 4, p. 477-480, 2007a. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anl.2007.03.004>

ELLEGARD, E. K.; HAY, K. D.; MORTON, R. P. Is electrogustometry useful for screening abnormalities of taste? **The Journal of Laryngology & Otology**, Hertfordshire, v. 121, n. 12, p. 1161-1164, 2007b. <http://dx.doi.org/10.1017/S0022215107000862>

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Research in Nursing & Health**, Malden, v. 10, n. 1, p. 1-11, 1987. <http://dx.doi.org/10.1002/nur.4770100103>

GUDZIOL, H.; HUMMEL, T. Normative values for the assessment of gustatory function using liquid tastants. **Acta Oto-Laryngologica**, New York, v. 127, n. 6, p. 658-661, 2007. <http://dx.doi.org/10.1080/00016480600951491>

HATAE, K.; TAKEUTCHI, F.; SAKAMOTO, M.; OGASAWARA, Y.; AKANO, H. Saltiness and acidity: detection and recognition thresholds and their interaction near the threshold. **Journal of Food Science**, Malden, v. 74, n. 4, p. S:147-153, 2009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01116.x>

HEATH, T. P.; MELICHAR, J. K.; NUTT, D. J.; DONALDSON, L. F. Human Taste Thresholds Are Modulated by Serotonin and Noradrenaline. **Journal Neuroscience**, Washington, v. 26, n. 49, p. 12664-12671, 2006. <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3459-06.2006>

HONG, J. H.; CHUNG, J. W.; KIM, Y. K.; CHUNG, S. C.; LEE, S. W.; KHO, H. S. The relationship between PTC taster status and taste thresholds in young adults. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, Oxford, v. 99, n. 6, p. 711-715, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.08.004>

HOOPER, L.; BARTLETT, C.; DAVEY, S. G.; EBRAHIM, S. Reduced dietary salt for prevention of cardiovascular disease. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, art. n. CD003656, 2003.

Metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal

PIOVESANA, P. M. et al.

- HORIO, T.; KAWAMURA, Y. Influence of physical exercise on human preferences for various taste solutions. **Chemical Senses**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 417-421, 1998. <http://dx.doi.org/10.1093/chemse/23.4.417>
- ISEZUO, S. A.; SAIDU, Y.; ANAS, S.; TAMBUWAL, B. U.; BILBIS, L. S. Salt taste perception and relationship with blood pressure in type 2 diabetics. **Journal of Human Hypertension**, London, v. 22, n. 6, p. 432-434, 2008. <http://dx.doi.org/10.1038/jhh.2008.1>
- MALAGA, I.; ARGUELLES, J.; DÍAZ, J. J.; PERILLÁN, C.; VIJANDE, M.; MALAGA, S. Maternal pregnancy vomiting and offspring salt taste sensitivity and blood pressure. **Pediatric Nephrology**, New York, v. 20, n. 7, p. 956-960, 2005. <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-005-1852-6>
- MALAGA, S.; DIAZ, J. J.; ARGUELLES, J.; PERILLAN, C.; MALAGA, I.; VIJANDE, M. Blood pressure relates to sodium taste sensitivity and discrimination in adolescents. **Pediatric Nephrology**, New York, v. 18, n. 5, p. 431-434, 2003. <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-003-1089-1>
- McDAID, O.; STEWART-KNOX, B. J.; PARR, H.; SIMPSON, E. Dietary zinc intake and sex differences in taste acuity in healthy young adults. **Journal of the American Dietetic Association**, Malden, v. 20, n. 2, p. 103-110, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-277X.2007.00756.x>
- McMAHON, D. B. T.; SHIKATA, H.; BRESLIN, P. A. S. Are human taste thresholds similar on the right and left sides of the tongue? **Chemical Senses**, Oxford, v. 26, n. 7, p. 875-883, 2001. <http://dx.doi.org/10.1093/chemse/26.7.875>
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 386 p.
- MICHIKAWA, T.; NISHIWAKI, Y.; OKAMURA, T.; ASAKURA, K.; NAKANO, M.; TAKEBAYASHI, T. The taste of salt measured by a simple test and blood pressure in Japanese women and men. **Hypertension Research**, Tokyo, v. 32, n. 5, p. 399-403, 2009. <http://dx.doi.org/10.1038/hr.2009.31>
- MIDDLETON, R. A.; ALLMAN-FARINELLI, M. A. Taste sensitivity is altered in patients with chronic renal failure receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 129, n. 1, p. 122-125, 1999.
- MOJET, J.; CHRIST-HAZELHOF, E.; HEIDEMA, J. Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes? **Chemical Senses**, Oxford, v. 26, n. 7, p. 854-860, 2001. <http://dx.doi.org/10.1093/chemse/26.7.845>
- MONNEUSE, M. O.; RIGAL, N.; FRELUT, M. L.; HLADIK, C. M.; SIMMEN, B.; PASQUET, P. Taste acuity of obese adolescents and changes in food neophobia and food preferences during a weight reduction session. **Appetite**, Oxford, v. 50, n. 2-3, p. 302-307, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2007.08.004>
- OKORO, E. O.; OYEJOLA, B. A.; JOLAYEMI, E. T. Pattern of salt taste perception and blood pressure in normotensive offspring of hypertensive and diabetic patients. **Annals of Saudi Medicine**, Riyadh, v. 22, n. 3-4, p. 249-251, 2002.
- OLAYEMI, S. O.; MABADEJE, A. F. Comparative study of salt taste threshold of hypertensives, their normotensive relatives and non-relatives. **Nigerian Postgraduate Medical Journal**, Ijanikin - Lagos State - Nigeria, v. 10, n. 2, p. 96-98, 2003.
- PASQUET, P.; OBERTI, B.; EL ATI, J.; HLADIK, C. N. Relationships between threshold-based PROP sensitivity and food preferences of Tunisians. **Appetite**, Oxford, v. 39, n. 2, p. 167-173, 2002. <http://dx.doi.org/10.1006/appe.2002.0503>
- SIENKIEWICZ-JAROSZ, H.; SCINSKA, A.; KURAN, W.; RYGLEWICZ, D.; ROGOWSKI, A.; WROBEL, E. Taste responses in patients with Parkinson's disease. **Journal of Neurology Psychiatry**, London, v. 76, n. 1, p. 40-46, 2005. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2003.033373>
- SPRITZER, N. Limiares gustativos ao sal em hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Sao Paulo, v. 44, n. 3, p. 151-155, 1985.
- STEWART-KNOX, B. J.; SIMPSON, E. E. A.; PARR, H.; RAE, G.; POLITO, A.; INTORRE, F. Taste acuity in response to zinc supplementation in older Europeans. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 99, n. 1, p. 129-136, 2008. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007114507781485>
- STILLMAN, J. A.; MORTON, R. P.; HAY, K. D.; AHMAD, Z.; GOLDSMITH, D. Electrogustometry: strengths, weakness, and clinical evidence of stimulus boundaries. **Clinical Otolaryngology**, Malden, v. 28, n. 5, p. 406-410, 2003. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2273.2003.00729.x>
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier, 2004. 377 p.
- TUNSURIYAWONG, P.; BAGLA, R.; DOTY, R. L. Effects of a pressure surround on the regional taste detection threshold for sodium chloride. **Acta Otolaryngologica**, New York, v. 120, n. 1, p. 81-86, 2000. <http://dx.doi.org/10.1080/000164800760370891>
- UKOH, V. A.; UKOH, G. C.; OKOSUN, R. E.; AZUBIKE, E. Salt intake in first degree relations of hypertensive and normotensive Nigerians. **East African Medical Journal**, Nairobi - Kenya, v. 81, n. 10, p. 524-528, 2004.
- WATANABE, M.; KUDO, H.; FUKUOKA, Y.; HATAKEYAMA, A.; KUDO, H.; KODAMA, H. Salt taste perception and salt intake in older people. **Geriatrics & Gerontology International**, Malden, v. 8, n. 1, p. 62-64, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1447-0594.2008.00448.x>
- YAMASHITA, H.; NAKAGAWA, K.; TAGO, M.; NAKAMURA, N.; SHIRAIISHI, K.; EDA, M. Taste dysfunction in patients receiving radiotherapy. **Head & Neck**, Malden, v. 28, n. 6, p. 508-516, 2006. <http://dx.doi.org/10.1002/hed.20347>
- ZVEREV, Y. P. Effects of caloric deprivation and satiety on sensitivity of the gustatory system. **BMC Neuroscience**, London, v. 5, n. 5, p. 1-5, 2004. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2202-5-5>