



## Determinação do Equivalente de Salinidade de Sais Substitutos do Cloreto de Sódio

*Daniela De Grandi Castro Freitas<sup>1</sup>*

O sódio é um elemento químico importante para saúde do corpo, pois ajuda a manter o funcionamento normal das células e o balanço hidroeletrolítico. Em pequena quantidade permite o adequado funcionamento do cérebro, coração e células do músculo, também evita a desidratação e mantém os rins saudáveis (SALT..., 2007). Entretanto, o excesso de sódio leva a retenção excessiva de água provocando inchaços nas mãos, pés e às vezes do abdômen. O principal malefício, porém, é o aumento da pressão sangüínea que aumenta os riscos de ataques cardíacos e derrame cerebral (SALT..., 2007). Resultados de estudos observacionais entre e dentro de várias populações já mostraram uma positiva relação entre a ingestão de sódio e pressão arterial em todas as faixas etárias (DU CAILAR; RIBSTEIN; MIMRAN, 2002).

No Brasil o consumo de cloreto de sódio é considerado abusivo e perigoso podendo chegar a doze gramas diários por pessoa. De acordo com a Organização Mundial de Saúde – OMS, o consumo individual não deve exceder a dois gramas diários (MEDICINA..., 2007; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2007). Em 2006, a ingestão diária de sódio para adultos entre a população da Irlanda e Reino Unido era de aproximadamente três vezes a

dose diária recomendada e, portanto, as autoridades reguladoras e de saúde pública passaram a recomendar a redução da ingestão de sódio para 2,4 g (6 g de sal) por dia até 2010 (DESMOND, 2006).

O cloreto de sódio tem funções importantes na indústria de alimentos. Este sal está ligado à conservação através da redução da atividade de água dos alimentos, permitindo a retenção de água; além do desenvolvimento do gosto salgado; e também inibição de outros, como o gosto amargo (HUTTON, 2002). Ainda segundo este autor, o sal realça o sabor dos produtos. Mesmo em produtos doces como o chocolate, ele é usado devido a esta característica. As funções tecnológicas do sal podem ser corrigidas com outros ingredientes ou aditivos, mas em relação ao sabor, há dificuldades no uso de substitutos, uma vez que a palatabilidade do cloreto de sódio é considerada única.

No âmbito industrial, além de reduzir o nível de sal adicionado aos produtos, existe uma série de abordagens para reduzir o teor de sódio em alimentos processados, incluindo o uso de substitutos do sal, em cloreto, em particular o de potássio (KCl) em combinação com agentes mascaradores, o uso de

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, [daniela@ctaa.embrapa.br](mailto:daniela@ctaa.embrapa.br)

intensificadores de sabor que aumentam a salinidade dos produtos, e, finalmente, otimizando a forma física do sal para que se torne mais funcional e com gosto biodisponível (DESMOND, 2006). No entanto, Henney, Taylor e Boon (2010) alertam que o aumento da ingestão de potássio pode prejudicar determinadas subpopulações, como por exemplo, pacientes com diabetes tipo I, insuficiência renal crônica, fase final de doença renal, insuficiência cardíaca grave e insuficiência adrenal, ou que tomam certos medicamentos.

O uso de substitutos para o cloreto de sódio encontra uma grande dificuldade: o sabor. O cloreto de potássio tem como principal desvantagem a presença do gosto amargo. Com o aumento do peso atômico de cátions e ânions, aumenta também a percepção do gosto amargo e ácido sobreposto ao gosto salgado (LAWLESS et al., 2003). A combinação de cloreto e sódio dá a percepção pura do gosto salgado. Outros ânions como cloro, bromo e iodo e cátions como lítio, potássio e magnésio podem permitir a sensação do gosto salgado, mas não na forma pura. Os íons de sódio passam por um canal iônico em células receptoras gustativas, que é altamente específico. A maior parte da percepção do gosto salgado em humanos vem desta via, o que explica a dificuldade do uso de substitutos (HUTTON, 2002).

No intuito de conhecer as características sensoriais de sais minerais substitutos de cloreto de sódio, a fim de se desenvolver um composto de teor de sódio reduzido, que confira aos alimentos processados o gosto salgado, sem perdas sensoriais relevantes, a aplicação de técnicas da Análise Sensorial se torna uma ferramenta valiosa. Para que testes descritivos sejam feitos comparando o cloreto de sódio (NaCl) a outros sais, inicialmente, deve ser estimada a salinidade equivalente destes em relação a uma determinada solução de cloreto de sódio, para que as soluções sejam apresentadas para as avaliações sensoriais em níveis iguais de salinidade.

Para atender a demanda por alimentos com menor teor de sódio, este trabalho investigou o equivalente de salinidade de cinco diferentes sais minerais.

## Material e Métodos

Cinco sais minerais foram utilizados neste estudo, selecionados dentre substitutos propostos pelo Committee on Strategies to Reduce Sodium Intake, Institute of Medicine (US) (HENNEY; TAYLOR; BOON, 2010): cloreto de potássio, cloreto de magnésio, cloreto de cálcio, lactato de sódio e glicerolfosfato de cálcio. Sete julgadores foram selecionados de acordo com suas habilidades em discriminar os quatro gostos

básicos, e familiarizados com o modo de utilização da escala.

As amostras foram preparadas solubilizando cada sal em 350 mL de água mineral. Cada sal foi diluído em seis diferentes concentrações: a primeira, com concentração ligeiramente superior ao seu limiar de detecção; e a última em uma concentração com gosto salgado muito forte, mas não no nível de saturação. Dos cinco sais avaliados, não foi detectado pelos julgadores o estímulo do gosto salgado na solução de glicerolfosfato de cálcio. As soluções dos sais minerais apresentadas aos provadores estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Soluções aquosas (g/100mL) de sais minerais utilizadas no estudo.

Solução	Cloreto de Potássio	Lactato de Sódio	Cloreto de Cálcio	Cloreto de Magnésio
Concentr.1	0,3	0,3	0,3	0,3
Concentr. 2	0,5	1,0	0,5	0,5
Concentr.3	1,0	2,0	1,0	1,0
Concentr.4	1,5	3,0	1,5	1,5
Concentr.5	2,0	3,5	2,0	2,0
Concentr.6	3,0	4,5	3,0	3,0

Uma solução de cloreto de sódio de intensidade moderada foi utilizada em todos os testes como referência (R). A concentração utilizada foi obtida segundo a tabela de valores de intensidade para o gosto salgado (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991), na qual em uma escala de intensidade variando de 0 a 15, uma solução aquosa de 0,5% de cloreto de sódio corresponde ao ponto 8,5, ou seja, o meio da escala.

O equivalente de salinidade foi determinado utilizando-se a escala de estimacão de magnitude e a função de potência para cada sal (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991). Uma sessão de avaliação foi realizada para cada sal estudado, na qual os julgadores avaliaram todos os seis níveis de concentração de cada sal. Com exceção da referência (R), todas as soluções foram apresentadas com códigos de três dígitos e servidas em ordem balanceada aos julgadores. Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria de Alimentos, em cabines individuais, sob iluminação vermelha.

**TESTE DE PODER DE SALGA**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Rep.: \_\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra referência especificada com a letra R e seis amostras codificadas.

Prove primeiramente a amostra de referência R, dando a ela o valor 100 de intensidade do gosto salgado. Em seguida prove as amostras codificadas e avalie a intensidade do gosto salgado de cada uma, comparativamente à amostra R. Por exemplo, se a intensidade do gosto salgado da amostra codificada for 2 vezes superior a R, dê a ela o valor 200; se ela for 2 vezes inferior a R, dê a ela o valor 50.

Amostra:	VALOR
R	100
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

**Figura 1.** Ficha de avaliação para o teste de poder de salga.

As funções de potência de cada sal foram determinadas segundo Moskowitz (1977). Foi calculada a média geométrica dos resultados de todas as concentrações de um mesmo provador, seguida pela normalização dos dados, que consiste na divisão do valor dado pelo provador para cada solução pela sua média geométrica anteriormente definida. Posteriormente, foi calculada a média geométrica dos valores normalizados de todos os provadores para uma mesma concentração.

A função de potência foi estabelecida por meio do cálculo da regressão associada à equação (1):

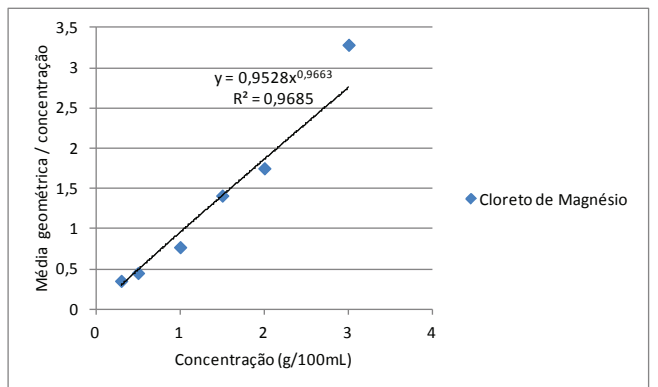
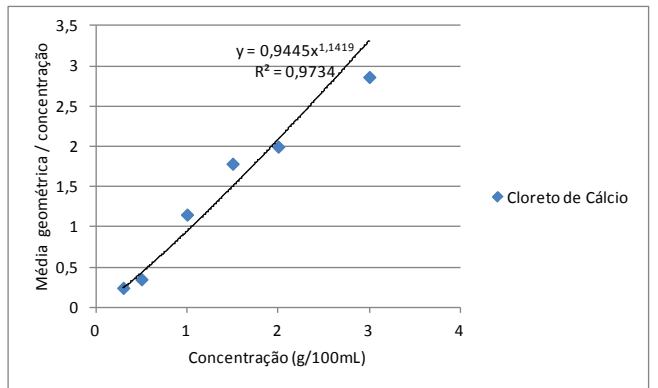
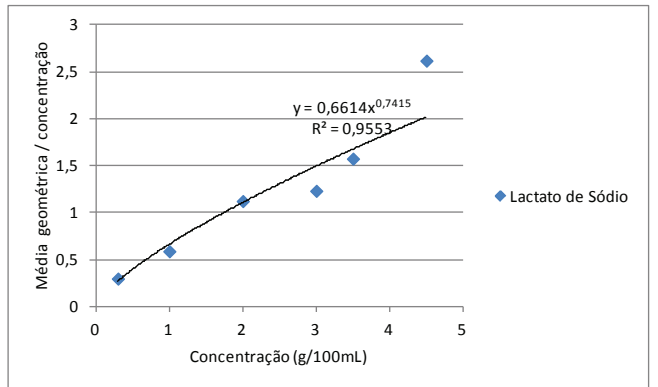
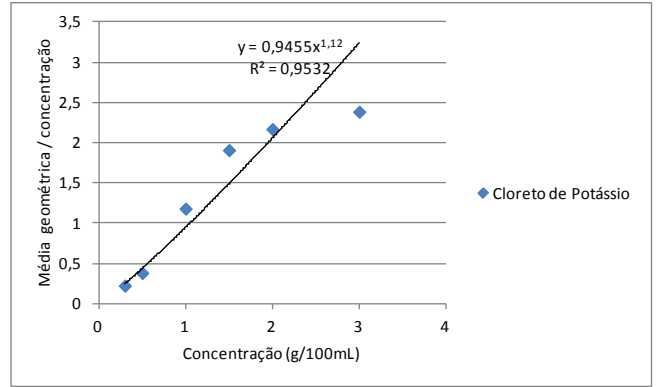
$$P = kS^n \quad (1)$$

Onde:

- P= percepção;
- K= constante da equação de potência;
- S= concentração do estímulo;
- n= valor associado ao poder de salga do sal avaliado.

**Resultados**

O poder de salga dos sais foi obtido através das equações de regressão apresentadas a seguir.



**Figura 2.** Equações de regressão obtidas para os sais avaliados.

As concentrações (g/100mL) obtidas representando uma equivalência de salinidade à solução de cloreto de sódio estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Equivalência de salinidade dos sais substitutos.

Sal substituto	Poder de salga* (equivalente à solução de NaCl a 0,5g/100mL)
Cloreto de Potássio	1,12
Lactato de Sódio	0,74
Cloreto de Cálcio	1,14
Cloreto de Magnésio	0,96

\* Concentração em g/100 mL de água mineral

## Conclusão

A metodologia utilizada permitiu aos julgadores especificar valores para a percepção sensorial do gosto salgado de alguns sais de interesse em estudos de substituição ao cloreto de sódio.

As concentrações obtidas pela determinação da equivalência de salinidade dos sais minerais estudados permitem o desenvolvimento de estudos sensoriais descritivos utilizando soluções de mesma intensidade do gosto salgado. A descrição do perfil sensorial dos sais minerais substitutos, por sua vez, é importante para o levantamento dos gostos e sabores residuais que os caracterizarão como substitutos potenciais, ou não, em estudos voltados para a redução do teor de sódio em alimentos industrializados.

## Referências

DESMOND, E. Reducing salt: a challenge for the meat industry. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 188-196, Sept. 2006.

DU CAILAR, G.; RIBSTEIN, J.; MIMRAN, A. Dietary sodium and target organ damage in essential hypertension. **American Journal of Hypertension**, v. 15, n. 3, p. 222-229, Mar. 2002.

HENNEY, J. E.; TAYLOR, C. L.; BOON, C. S. (Ed.).

**Strategies to reduce sodium intake in the United States.** Washington, DC: National Academies Press, 2010. Disponível em: <[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12818](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12818)>. Acesso em: 6 set. 2011.

HUTTON T. Sodium technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. **British Food Journal**, v. 104, n. 2, p. 126-152, 2002.

LAWLESS, H. T.; RAPACKI, F.; HORNE, J.; HAYES, A. The taste of calcium and magnesium salts and anionic modifications. **Food Quality and Preference**, v. 14, n. 4, p. 319-325, Jun. 2003.

MEDICINA e saúde. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/medicina.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 1991. 354 p.

MOSKOWITZ, H. R. Magnitude estimation: notes on what, how, when, and why to use it. **Journal of Food Quality**, v. 1, n. 3, p. 195-227, Oct. 1977.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Reducción del consumo de sal en la población:** informe de un foro y una reunión técnica de la OMS del 5 al 7 de octubre del 2006, París. Geneva, 2007. 73 p.

SALT in the diet: patient handouts. Disponível em: <<http://home.mdconsult.com/das/patient/view/68896067-2/10002/14853.html/top?sid=573376669&SEQNO=14>>. Acesso em: 9 abr. 2007.

### Comunicado Técnico, 179

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Agroindústria de Alimentos**  
**Endereço:** Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba  
 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ  
**Fone:** (0XX21) 3622-9600  
**Fax:** (0XX21) 3622-9713  
**Home Page:** <http://www.ctaa.embrapa.br>  
**E-mail:** [sac@ctaa.embrapa.br](mailto:sac@ctaa.embrapa.br)

1ª edição  
 1ª impressão (2011): tiragem (50 exemplares)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Virgínia Martins da Matta  
**Membros:** Andre Luis do Nascimento Gomes, Daniela de Grandi Castro Freitas, Luciana Sampaio de Araújo, Ilana Felberg, Marília Penteado Stephan, Michele Belas Coutinho, Renata Galhardo Borguini, Renata Torrezan

### Expediente

**Supervisão editorial:** Virgínia Martins da Matta  
**Revisão de texto:** Edmar das Mercês Penha  
**Normalização bibliográfica:** Luciana S. de Araújo  
**Editoração eletrônica:** Marcos Moulin e André Luis do Nascimento Gomes