

ESTUDO ANALÍTICO DOS TEORES DE SÓDIO E POTÁSSIO EM SUCOS INDUSTRIALIZADOS POR FOTOMETRIA DE CHAMAS*

ANALYTICAL STUDY OF THE LEVELS OF SODIUM AND POTASSIUM IN INDUSTRIALIZED JUICES BY FLAME PHOTOMETRY

ESTUDIO ANALÍTICO POR FOTOMETRÍA DE LLAMA DE LOS NIVELES DE SODIO Y POTASIO EN JUGOS INDUSTRIALIZADOS

Luana Lopes Padilha
Victor Elias Mouchrek Filho

Resumo: Este trabalho tem como objetivo determinar os teores de sódio e potássio por fotometria de chamas em diversas marcas de sucos industrializados, consumidos na cidade de São Luís - MA. Foram avaliadas 16 amostras (abacaxi, caju, laranja, manga, maracujá e uva), as quais foram hidrolisadas, diluídas e submetidas à filtração para verificação dos íons no fotômetro de chamas. Os teores de sódio encontrados variaram entre 509 e 2740mg/l, com média de $1338,69 \pm 748,06$ mg/l, sendo que os maiores teores foram encontrados nas bebidas de maracujá de marcas A (2610mg/l), B (2540 mg/l) e C (2740mg/l). Os teores de potássio variaram entre 454 e 2550 mg/l, com média de $1233,31 \pm 723,21$ mg/l. Os maiores teores de potássio também foram encontrados nos sucos de maracujá de marcas A (2460mg/l), B (2400mg/l) e C (2550mg/l). Quanto à relação Na:K obteve-se média de $1,11 \pm 0,13$, com valor mínimo nos sucos de abacaxi I e J, ambos com 0,99 e valor máximo no suco de uva L, com 1,4. Sabendo que quanto menor a relação, melhor é o alimento, os sucos de abacaxi são os mais desejáveis, enquanto que os de uva, laranja e manga são os de relação menos favoráveis. Sendo assim, considerando-se que a relação Na:K tem sido relatada como mais significativa no contexto da hipertensão arterial e outras doenças advindas da mesma, tem-se que o suco de abacaxi é o menos prejudicial, ao passo que os de uva, laranja e manga são os menos favoráveis.

Palavras-chave: Sódio. Potássio. Relação sódio/potássio. Sucos industrializados. Fotometria de chamas.

Abstract: This study aims to establish the levels of sodium and potassium by flame photometry in various brands of industrialized juices, consumed in the city of São Luís - MA. Sixteen samples were evaluated (orange, pineapple, cashew, mango, passion fruit and grapes), which were diluted, hydrolysed and have undergone filtration for verification of ions in flame photometer. Sodium levels found ranged between 509 and 2740mg/l, averaging 1338.69 ± 748.06 mg/l, the largest concentrations of potassium were found in passion fruit drinks of brands A(2610 mg/l), B (2540mg/l) and C (2740mg/l). The levels of potassium varied between 454 and 2550mg/l, averaging 1233.31 ± 723.21 mg/l. The largest potassium levels were also found in passion fruit juices of brands A (2460mg/l), B (2400mg/l) and C (2550mg/l). In relation to Na:K average 1.11 ± 0.13 was obtained, with minimum value in pineapple juices I and J, both with 0.99 and maximum value in grape juice L, with 1.4. Knowing that the lower the ratio, the better the food, pineapple juices are the most desirable, while grape, orange and mango presented less favorable relation. So, considering that the relationship Na:K has been reported as most significant in the context of hypertension and other diseases resulting from it, pineapple juice is the least harmful, while grape, orange and mango juices are the least favorable.

Keywords: Sodium. Potassium. Sodium/potassium ratio. Industrialized juices. Flame photometry.

Resumen: Este estudio tiene por objeto establecer los niveles de sodio y potasio por fotometría de llama en diversas marcas de jugos concentrados, consumidos en São Luís - MA. Fueron evaluadas 16 muestras (naranja, piña, mango, maracuyá y uvas), que fueron hidrolizadas, diluídas y sometidas a filtración para verificación de iones en el fotómetro de llama. Los niveles de sodio encontrados oscilaron entre 509 y 2740 mg/l, con un promedio de $1338,69 \pm 748,06$ mg/l, con las mayores concentraciones se encontraron marcas de bebidas de fruta de la pasión (2610 mg/l), B (2540 mg/l) y C (2740 mg/l). Los niveles de potasio variaron entre 454 y 2550 mg/l, con un promedio de $1233,31 \pm 723,21$ mg/l. Los mayores niveles de potasio también se encontraron en los jugos de maracuyá en la marcas A (2460 mg/l), B (2400 mg/l) y C (2550 mg/l). Para la relación Na:K se obtuvo un promedio de $1,11 \pm 0,13$, con valor mínimo para los jugos de, I y J, ambos con un valor de 0,99 y un valor máximo para el jugo de uva L, con 1,4. Sabiendo que cuanto menor sea la relación, mejor el alimento, los jugos de piña son los más deseables, mientras que el de uva, naranja y mango son la relación menos favorable. Así, teniendo en cuenta que la relación Na:K ha sido reportada como la más importantes en el contexto de la hipertensión y otras enfermedades derivadas de la misma, se deduce que el jugo de piña es el menos perjudicial, mientras que los de uva, naranja y mango son las menos favorables.

Palabras clave: Sodio. Potasio. Proporción de sodio y potasio. Jugos industrializados. Fotometría de llama.

* Trabalho premiado durante o XXIII Encontro do SEMIC realizado na UFMA entre os dias 08 a 11 de novembro de 2011.
Artigo recebido em fevereiro 2012
Aprovado em abril 2012

1 INTRODUÇÃO

Suco ou sumo é a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo (BRASIL, 2005).

Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF), com dados do *Latin Panel/Trends Nielsen/TetraPak*, a evolução da produção de sucos, néctares e drinques à base de frutas no Brasil passou de 140 milhões de litros em 2000 para 350 milhões em 2004 (MONTEIRO, 2006).

Dentre as diversas categorias deste segmento, o destaque é a de sucos prontos para consumo, cujo crescimento é de 30% ao ano, segundo dados do Datamark – Brasil Focus 2002 (LOPEZ, 2004).

Cada brasileiro consome, em média, dois litros de sucos prontos para consumo por ano, volume inferior à média de países desenvolvidos, como Portugal e Espanha, que chega a 24 litros/ano/pessoa (PINHEIRO et al., 2006).

Estes sucos tão apreciados nacionalmente possuem um valor nutricional inferior ao verificado nos sucos naturais em termos de carboidratos, vitaminas, minerais e outros componentes importantes para a nutrição (FRANCO, 2008). Em contrapartida, merecem atenção especial referente a outros constituintes como o mineral sódio, cujo excesso está associado ao desenvolvimento da hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e renais e outras doenças, que estão entre as primeiras causas de internações e óbitos no Brasil e no mundo (SARNO et al., 2009).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo máximo de 2000 mg (2 g) de sódio por pessoa ao dia, o que equivale a 5 g de sal, mas os brasileiros atualmente consomem mais do que o dobro desta quantidade (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Em contrapartida, níveis mais altos de potássio são recomendados para pessoas com hipertensão arterial pela sua possibilidade de prevenção da doença. A necessidade para adultos varia de 1600 mg a 2000 mg diariamente (MAHAN; STUMP, 2005).

Com isso, a relação sódio/potássio vem sendo ressaltada. Uma alimentação pobre em frutas e hortaliças e baseada em alimentos industrializados, rica em gordura e sal, parece ser preditora de agravos à saúde, particularmente

associada aos níveis pressóricos. É neste contexto que a relação sódio/potássio vem sendo utilizada como marcador de qualidade da alimentação, visto que uma dieta mais adequada com relação ao sódio e ao potássio pode estar relacionada ao maior consumo de frutas e hortaliças e menor consumo de alimentos industrializados, como os embutidos, enlatados e bebidas industrializadas. Esta relação tem sido vista como mais importante do que a medida de sódio e potássio isolados que deveria ser de 1,0 para 1,5; mas que em geral é de 0,3 para 1,0 (CHEMIN; MURA, 2005).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar e avaliar os teores de sódio e potássio por fotometria de chama, em diversas marcas de sucos concentrados de frutas nacionais, consumidas na cidade de São Luís - MA.

2 METODOLOGIA

As amostras de lotes distintos de sucos de frutas industrializados foram adquiridas no período de agosto e setembro de 2011, no comércio local de São Luís - MA: abacaxi (2 marcas), caju (3 marcas), laranja (3 marcas), manga (2 marcas), maracujá (3 marcas) e uva (3 marcas) e enviadas ao Laboratório de Físico-Químicas de Alimentos e Água do Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água do Pavilhão Tecnológico do Departamento de Tecnologia Química da UFMA.

As análises foram realizadas segundo os métodos físico-químicos de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005), de acordo com a seguinte metodologia, 10 ml de cada amostra foram hidrolisadas com 10 ml de solução de ácido nítrico (HNO₃) de concentração 10 mol/l por 12 horas, em banho-maria, sob temperatura ambiente. Em seguida submetida a 80°C, ainda em banho-maria, por mais 5 horas. Após esse tempo, as soluções foram transferidas para balões volumétricos de 100 ml e filtradas, a fim de remover os resíduos presentes, realizando-se em seguida as análises de sódio e potássio no fotômetro de chama Digimed®, modelo DM 6.1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os teores de sódio, em mg/l, obtidos nas respectivas marcas de sucos industrializados analisados.

As 16 amostras de sucos industrializados continham teores de sódio que variaram entre 478mg/l e 2740mg/l de Na, com média de

1338,69 ± 748,06mg/l de Na, sendo que os maiores teores foram encontrados nas bebidas de maracujá, de marcas A, B e C, cujas concentrações foram de 2610, 2540 e 2740mg/l de Na, respectivamente.

Quando tais valores foram comparados aos rótulos de suas respectivas marcas, observou-se que nenhum deles apresentou teores compatíveis aos encontrados no presente estudo. Com destaque para os sucos de marcas A, B, C, D, E, F, G, J, M e N, os quais apresentaram rotulagem com as seguintes especificações:

“sem quantidades significativas de sódio” ou “0 mg de sódio” para uma determinada porção, quando o verificado foram níveis diferentes do designado.

Considerando ainda uma porção de 200 ml, os sucos de maracujá foram os mais representativos em teores de sódio, com 522mg (marca A), 508mg (marca B) e 548mg (marca C). Tais sucos representam 26,1%, 25,4% e 27,4%, respectivamente, da ingestão diária de sódio recomendada pela OMS. Logo em seguida, tem-se o suco de laranja, de marca

Tabela 1 - Concentrações de sódio (mg/l) em sucos industrializados

TIPO	Marcas															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	Q
Maracujá	2610	2540	2740	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga	-	-	-	1700	1040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caju	-	-	-	-	-	981	1087	1036	-	-	-	-	-	-	-	-
Abacaxi	-	-	-	-	-	-	-	-	1085	1067	-	-	-	-	-	-
Uva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	815	509	837	-	-	-
Laranja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2060	834	478
Média (mg/l) ± DP											1338,69 ± 748,06					

Fonte: Elaborada pelos autores

E, com 412mg/200ml, que é responsável por 20,6% desta recomendação.

Soares et al. (2004) encontraram valores de sódio bem inferiores ao encontrado neste estudo: sucos de abacaxi (107,6mg/100ml vs 18,2mg/100ml), sucos de caju (103,47mg/100ml vs 36,4 mg/100ml), sucos de manga (137mg/100ml vs 17,2mg/100ml) e sucos de maracujá (263mg/100ml vs 20,2mg/100ml). As discordâncias verificadas podem ser atribuídas às diferenças de metodologia aplicadas entre tais estudos.

Kato et al. (2008), por sua vez, encontraram teores de sódio em sucos de laranja superiores ao encontrado nesta pesquisa (134mg/l vs 95,60mg/l). Tal fato pode ser justificado ao maior número de amostras analisadas pelos autores em questão.

A Tabela 2 apresenta os teores de potássio, em mg/l, obtidos nos sucos analisados. As 16 amostras de sucos industrializados continham teores de potássio que variaram entre 454 e 2550mg/l de K, com média de 1233,31 ± 723,21mg/l de K. E assim como o sódio, os maiores teores de potássio foram encontrados nos sucos de maracujá de marcas A, B e C, cujas concentrações foram de 2460, 2400 e 2550mg/l de K, respectivamente.

Quando comparados à recomendação diária de potássio, considerando uma porção

de 200ml, tem-se que os valores obtidos não atingem de forma significativa. Os sucos de maracujá, de marcas A, B e C com 10,47%, 10,21% e 10,85%, respectivamente, da ingestão adequada, foram os de maior contribuição desta recomendação.

Em relação aos achados de Soares et al. (2004) observou-se que os níveis de potássio no presente estudo foram inferiores: sucos de abacaxi (108,75mg/100ml vs 246mg/100ml), sucos de caju (99,17mg/100ml vs 115mg/100ml) e os de manga (120,55mg/100ml vs 140mg/100ml). Somente o teor de maracujá de 238mg/100ml fora inferior ao encontrado neste estudo (247mg/100ml).

As divergências aqui encontradas podem ser atribuídas a metodologias e número de amostras distintas.

E por fim, a Tabela 3 mostra a relação de sódio/potássio (Na:K) das respectivas amostras de sucos industrializados.

No que diz respeito à relação Na:K obteve-se como valor mínimo os sucos de abacaxi, de marcas I e J, ambos com 0,99. E como valor máximo o suco de uva, de marca L, com 1,4. A média geral foi de 1,11 ± 0,13.

Diante da importância da relação destes minerais tem-se que quanto menor a relação, melhor é o alimento, pois indica que ele é mais

Tabela 2 - Concentrações de potássio (mg/l) em sucos industrializados

TIPO	Marcas															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	Q
Maracujá	2460	2400	2550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga	-	-	-	1390	1021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caju	-	-	-	-	-	874	1084	1017	-	-	-	-	-	-	-	-
Abacaxi	-	-	-	-	-	-	-	-	1097	1078	-	-	-	-	-	-
Uva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	583	468	626	-	-	-
Laranja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2000	631	454
Média (mg/l) $\pm$ DP											1233,31 $\pm$ 723,21					

Fonte: Elaborada pelos autores

rico em potássio (mineral desejável para indivíduos com hipertensão arterial) e contém menos sódio (mineral indesejável). Sendo assim, quando da comparação entre os sucos industrializados, os sucos de abacaxi são os mais desejáveis, enquanto que os de uva e os de laranja são os de relação menos favoráveis.

Quando as relações descritas na Tabela 3 são comparadas ao estudo de Soares et al. (2004), verificou-se que todas as relações do presente estudo foram superiores aos analisados pelos autores descritos em relação aos sucos de abacaxi (0,07), caju (0,32), manga (0,12) e maracujá (0,08).

Tal achado é devido à maior quantidade de potássio encontrado pelos autores, conforme ressaltado anteriormente.

Kato et al. (2008), por sua vez, encontraram valor médio de 0,01 em sucos de

laranja, bem inferior ao verificado no presente estudo (1,13).

Por conseguinte, como os valores isolados de sódio e potássio assumem menor importância quando comparados à relação de ambos os minerais, apesar de os maiores valores de sódio terem sido encontrados nos sucos de maracujá, são os sucos de uva de marca L e N, laranja P e manga D os mais prejudiciais à saúde dos hipertensos, e por extensão, podem também trazer possíveis malefícios a indivíduos saudáveis.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho determinou as concentrações de sódio e potássio em sucos industrializados de circulação local. As 16 amostras analisadas continham teores médios de

Tabela 3 - Relação Na:K em sucos industrializados

TIPO	Marcas															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	Q
Maracujá	1,06	1,06	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga	-	-	-	1,22	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caju	-	-	-	-	-	1,12	1,0	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Abacaxi	-	-	-	-	-	-	-	-	0,99	0,99	-	-	-	-	-	-
Uva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40	1,09	1,34	-	-	-
Laranja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,03	1,32	1,05
Média (mg/l) $\pm$ DP											1,11 $\pm$ 0,13					

Fonte: Elaborada pelos autores

sódio de $1338,69 \pm 748,06$ mg/l e de potássio de $1233,31 \pm 723,21$ mg/l, já o valor médio da relação Na:K foi de $1,11 \pm 0,13$.

A maioria dos sucos analisados perfeitamente boa parte da recomendação diária de sódio para uma população adulta. Já os teores de potássio verificados não apresentaram os mesmos resultados.

As bebidas de maracujá foram as que apresentaram maiores níveis de sódio e potássio,

porém a maior relação de ambos os minerais foi observada nos sucos de uva.

Além disso, os teores de sódio encontrados ultrapassaram os designados nos seus respectivos rótulos, demonstrando assim irregularidades quando desta especificação, fato este que deixa um sinal de alerta referente à composição da rotulagem, especialmente para a população que faz maior consumo dos mesmos.

Sendo assim, considerando que a relação Na:K tem sido relatada como mais significativa no contexto da hipertensão arterial e outras doenças advindas da mesma, tem-se que o suco de abacaxi é o menos prejudicial, ao passo que os de uva, laranja e manga são os menos favoráveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBIC/UFMA pelo incentivo à pesquisa realizada.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Lei nº 8918, de 14 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersectorial de Bebidas e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 14 jul. 2005. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/110553/lei-8918-94>>. Acesso em: 20 maio 2011.
- CHEMIN, S.M.S.S; MURA, J.D.P. *Tratado de alimentação: nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Roca, 2005.
- FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. Brasília, DF, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2011.
- KATO, L. S. et al. Suco de laranja pode ser recomendado para hipertensos?. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 16. 2008. São Paulo. *Resumos...* São Paulo: USP, 2008.
- LOPEZ, R. *Preferência por hábitos saudáveis gera excelentes oportunidades para o mercado*. 20.ed. São Paulo: Engarrafador Moderno, 2004.
- MAHAN, L. K.; STUMP, S. E. *Alimentos, nutrição & dietoterapia*. 10.ed. São Paulo: Roca, 2005.
- MONTEIRO, S. Fruta para beber. *Frutas e Derivados*. São Paulo, ano 1, n.1, p.28-31, abr. 2006.
- PINHEIRO, A. M. et al. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 1, p. 98-103, jan./mar. 2006.
- SARNO, F. et al. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 219-225, abr. 2009.
- SOARES, L. M. V. et al. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 2, p. 202-206, abr./jun. 2004.