

ARTIGO

DOI: 10.3395/2317-269X.00441

Determinação quantitativa da concentração de sódio em pães tipo bisnaguinha comercializados na cidade do Rio de Janeiro

Quantitative determination of the concentration of sodium in bread marketed in the City of Rio de Janeiro

RESUMO

Gabriela Leandro Estevam Dias^I

Orlando Marino Gadas de Moraes^{II,*}

Alex Oliveira da Camara^{III}

Para manter o organismo humano funcionando de modo adequado, estima-se que o consumo de sódio deve estar em torno de 200-500 mg por dia. Porém, se consumido em excesso, o sódio causa um aumento da pressão arterial, elevando o risco de ocorrência de doenças cardiovasculares. Vários países, seguindo orientações estabelecidas pela WHO, têm tomado iniciativas no sentido de diminuir o consumo de alimentos que contenham elevada concentração de sódio. No Brasil, o Ministério da Saúde firmou o Termo de Compromisso nº 004/2011 com entidades representantes da indústria alimentícia, visando estabelecer metas nacionais para redução do teor de sódio em diversos produtos, inclusive pães do tipo bisnaguinha. Devido à falta de estudos que determinem a concentração de sódio em pães tipo bisnaguinha, esse elemento foi quantificado em quatro marcas (A, B, C e D) deste tipo de pão, através da fotometria de chama. As concentrações de sódio encontradas em mg 100g⁻¹ de produto, foram as seguintes: A - 302,90; B - 419,60; C - 430,80; D - 308,22. As concentrações de sódio de todas as marcas apresentaram-se abaixo do declarado nos rótulos dos produtos e de acordo com o estabelecido no Termo de Compromisso firmado para o ano de 2014 (430 mg 100g⁻¹ de produto).

PALAVRAS-CHAVE: Análise quantitativa; Fotometria de chama; sódio; Pão tipo bisnaguinha

ABSTRACT

For the human body to work properly, it is estimated that 200-500 mg of sodium should be consumed per day. However, if consumed in excess, sodium causes an increase in blood pressure, which in turn increases the risk of cardiovascular diseases. Following guidelines established by the WHO, initiatives have been taken by several countries to reduce the consumption of foods containing high sodium concentrations. In Brazil, the Ministry of Health signed the Term of Commitment 004/2011 with entities representatives of the food industry to establish national targets for reducing the sodium content (mg/100 g) in various products, including bisnaguinha, a type of bread. Owing to the lack of studies about quantifying the concentration of sodium in bisnaguinha, this element was quantified in four brands (A, B, C, and D) of bisnaguinha by flame photometry. The concentrations of sodium found in mg/100 g of the product were as follows: A, 302.90; B, 419.60; C, 430.80; D, 308.22. The concentrations of sodium in all brands were below those declared on the product labels and in accordance with the Terms of Compromise established for the year 2014 (430 mg/100 g of the product).

KEYWORDS: Quantitative Analysis; Flame Photometry; Sodium; Bread

^I Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{II} Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (DTA / UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{III} Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

* E-mail: horlan2000@gmail.com

Recebido: 02 set 2014
Aprovado: 24 mar 2015



INTRODUÇÃO

O sódio é o principal cátion presente no líquido extracelular, sendo um nutriente essencial à manutenção do volume do plasma, do balanço ácido-base, da transmissão dos impulsos nervosos e do funcionamento normal da célula. Em indivíduos saudáveis, aproximadamente 100% do sódio ingerido é absorvido durante a digestão, sendo a excreção urinária o principal mecanismo para manutenção do balanço desse cátion¹. A perda através das fezes e do suor é mínima, mesmo em locais de clima quente^{2,3}. Embora a ingestão mínima diária de sódio necessária para manter o organismo humano funcionando de modo adequado não seja bem definida, estima-se que esta esteja em torno de 200-500 mg por dia^{1,4}. Entretanto, dados mundiais permitem estimar que o consumo médio de sódio esteja muito acima da quantidade mínima necessária para a manutenção adequada das atividades fisiológicas e, em muitos países, acima da quantidade recomendada pela *Joint World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations (WHO/FAO) Expert Consultation*⁵ de 2 g sódio/dia (equivalente a 5 g sal/dia)⁶.

O consumo excessivo de sal causa um aumento da pressão arterial,^{7,8,9} aumentando o risco da ocorrência de doenças cardiovasculares (acidente vascular encefálico, ataque e falência cardíacos)^{10,11} e doença renal¹². Além dos problemas causados pela elevação da pressão arterial, uma ingestão elevada de sal pode provocar ainda o aumento do risco da ocorrência de acidente vascular encefálico^{11,13}, hipertrofia do ventrículo esquerdo¹⁴, progressão da doença renal e proteinúria¹², que podem ocorrer de modo independente ao aumento da hipertensão arterial ou associados a ela.

Um estudo sistemático referente a dados sobre a saúde da população mundial indica que a maior causa de mortalidade é o aumento da pressão arterial¹⁵, devido, principalmente, ao seu efeito sobre as doenças cardiovasculares. Esse aumento é responsável por 62% dos acidentes vasculares encefálicos e por 49% das doenças coronarianas¹⁶. As evidências de que o consumo de sal leva ao aumento da pressão arterial são maiores do que aquelas que apontam para fatores tais como sobrepeso, baixo consumo de frutas e vegetais e falta de atividade física^{17,18,19,20,21}.

Existem atualmente estudos que demonstram que o sal tem efeitos prejudiciais à saúde do ser humano, independentes do aumento da pressão arterial e em alguns casos associados a este aumento. A alta ingestão de sal aumenta o volume extracelular, que provoca falência cardíaca²² e edema em mulheres, agravando tanto o edema cíclico quanto o edema idiopático²³, ocorrência de acidente vascular encefálico^{10,11,24,25} e morte por câncer de estômago²⁶. Além disso, uma dieta rica em sódio pode levar ao aumento da excreção urinária de proteína, que é um fator de risco importante para desenvolvimento de doenças renal e cardiovasculares^{27,28,29}. Estudos epidemiológicos e ensaios clínicos randomizados mostram que uma redução na ingestão de sal provoca uma diminuição na excreção urinária de cálcio³⁰.

Em vista dos problemas causados à saúde humana pela elevada ingestão de sódio, vários países têm tomado iniciativas no sentido de diminuir o consumo de alimentos que contenham este elemento, principalmente o sal e produtos industrializados.

Após uma intensa revisão de diversas evidências, a WHO estabeleceu uma ingestão máxima para adultos (indivíduos com idade \geq a 16 anos) de 5 g de sal/dia (equivalente a 2 g de sódio/dia). Para crianças (indivíduos com idade 2-15 anos inclusive), o nível máximo recomendado de ingestão de 2 g de sódio/dia para adultos deve ser ajustado para baixo, com base nas necessidades energéticas das crianças em relação às das adultos. Cada país deve determinar as necessidades energéticas das várias categorias da população em idade pediátrica³¹.

Segundo estimativas do mesmo órgão, a redução do consumo de sódio poderia evitar 2,5 milhões de mortes e poupar bilhões de dólares aos sistemas de saúde no mundo³². A União Europeia e outros 11 países se comprometeram a estabelecer programas que obtivessem, nos próximos quatro anos, uma redução de 16% na ingestão de sal³³. A Finlândia e o Reino Unido têm executado com sucesso programas que visam à redução do consumo de sal. Os Estados Unidos, o Canadá, o Brasil e alguns países asiáticos, como Japão e Cingapura, por exemplo, já possuem uma recomendação quantitativa para redução do consumo de sódio entre a população. Por outro lado, alguns países latino-americanos, a Grécia e a Hungria ainda não firmaram uma recomendação nutricional para a diminuição do consumo de sódio, tendo apenas elaborado recomendações genéricas (“reduzir o consumo de sal”; “moderação na ingestão de sal”)³⁴. É importante que os países determinem quanto de sódio é consumido pelas suas populações e quais são as maiores fontes de sódio na dieta, e com esses dados implementar uma estratégia para diminuir a ingestão de sódio pela população.

No Brasil o consumo de sódio é elevado. A partir da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, estima-se uma ingestão média de sódio de 4.700 mg por pessoa ao dia (equivalentes a quase 12 g de sal). Segundo a POF 2008-2009, a proporção de indivíduos com ingestão de sódio acima do nível máximo de ingestão tolerável (2.300 mg) foi de 89% entre os homens e de 70% entre as mulheres para a faixa etária de 19 a 59 anos, e de 80% e 62%, respectivamente, para homens e mulheres com 60 anos ou mais de idade. A proporção de indivíduos com ingestão de sódio acima do nível seguro de ingestão, apresentada na POF 2008-2009, quando comparada com os dados da POF 2002-2003, permaneceu elevada em ambos os sexos tanto nas áreas urbanas quanto nas rurais. Apesar da aquisição domiciliar anual de sal (refinado e grosso) ter caído de 2,98 kg (POF 2002-2003) para 2,47 kg (POF 2008-2009) *per capita*, simultaneamente, a participação da alimentação fora do domicílio nas despesas familiares aumentou para um terço do total dos gastos alimentares, e a participação dos alimentos processados cresceu em todos os estratos de renda, reforçando o papel dessas categorias na ingestão de sódio pela população brasileira³⁵.



Em novembro de 2010, foi assinado um Acordo de Cooperação Técnica entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA) para a redução de sal/sódio nos alimentos processados, a fim de contribuir com a meta “Política Brasil redução gradual e sustentável do consumo de sal na dieta com o objetivo de alcançar objetivos nacionais e/ou metas internacionais recomendadas de consumo inferior a 5 g/pessoa/dia para o ano de 2020”³⁶. Em abril de 2011, o Ministério da Saúde firmou o Termo de Compromisso nº 004/2011 com a ABIA, a Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), a Associação Brasileira da Indústria de Trigo (ABITRIGO) e a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP) com a finalidade de estabelecer metas nacionais para redução do teor de sódio em macarrão instantâneo, pão de forma e bisnaguinhas³⁷. Posteriormente, o Ministério da Saúde assinou outros dois termos com essas mesmas associações, ampliando a gama de produtos processados que será alvo de redução em seus teores de sódio^{38,39}.

No Termo de Compromisso nº 004/2011, ficou estabelecido que a concentração de sódio em bisnaguinhas industrializadas deveria ser reduzida, de modo que, em 2012, a mesma fosse de no máximo 531 mg 100g⁻¹ produto. Para esse mesmo tipo de produto, ficou também estabelecido que em 2014 a concentração de sódio seria de no máximo 430 mg 100g⁻¹ produto e que os resultados obtidos seriam analisados e discutidos para o estabelecimento de uma nova programação de redução gradual da concentração de sódio, considerando principalmente a não descaracterização dos produtos e a redução da ingestão de sódio pela população³⁷.

Tendo em vista que as bisnaguinhas industrializadas fazem parte do grupo de alimentos que foram prioritariamente escolhidos pelo Ministério da Saúde para sofrerem redução na concentração de sódio e também pela falta de estudos que quantifiquem a concentração de sódio nesse tipo de pão, decidiu-se dosar a concentração deste elemento em pães tipo bisnaguinha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Instrumentos e equipamentos

Balança analítica marca SHIMADZU modelo AUY 120; estufa marca STERILIFER modelo SX 1.2 DTME; moinho analítico modelo IKA M20; tamiz 20 mesh marca BERTEL; bloco microdigestor marca QUIMIS Q327M242; tubos marca QUIMIS 9002; balões volumétricos de 100 mL marca CORNING e fotômetro de chama marca ANALYSER® Modelo 910.

Reagentes

Solução padrão de sódio de 1000 mg kg⁻¹ Fluka Analytical; Ácido nítrico P. A. Merck; Ácido sulfúrico P. A. Merck.

Seleção das marcas

Partindo da suposição que as marcas de pães tipo bisnaguinha mais encontradas nos estabelecimentos pertencentes às maiores redes de supermercado da cidade do Rio de Janeiro são as mais

consumidas, foi realizada uma pesquisa para verificar quais eram essas marcas. Com base nas informações obtidas, foram selecionadas quatro marcas (A, B, C e D), encontradas em todos os estabelecimentos comerciais visitados.

Coleta das amostras

Após a escolha das marcas, foi adotado um delineamento estatístico integralmente casualizado e coletou-se, ao acaso, no período compreendido entre julho e setembro de 2013, em diferentes redes de supermercado situadas nas zonas Norte (Tijuca) e Sul (Copacabana, Ipanema e Leblon) da cidade do Rio de Janeiro, oito diferentes lotes das quatro marcas selecionadas, e executou-se em cada um deles três determinações em paralelo.

Preparo das amostras

Foi determinado o teor de umidade, utilizando os conteúdos totais de cada pacote, pelo método de secagem em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante⁴⁰ e, em seguida, os mesmos, perfeitamente secos, foram moídos, passados através de um tamiz de 20 mesh e o pó resultante homogeneizado e quarteado. As operações de tamização, homogeneização e quarteamento foram repetidas até a obtenção de cerca de 10 g de amostra, os quais foram armazenados em frascos de vidro hermeticamente fechados e devidamente identificados.

Digestão das amostras⁴¹

Uma massa adequada de cada amostra foi pesada com exatidão e transferida, quantitativamente, para um tubo ao qual se adicionou 1 mL de ácido sulfúrico concentrado e 5 mL de ácido nítrico concentrado. Em seguida, o tubo foi colocado em um bloco digestor e aquecido gradativamente até atingir a temperatura de 180°C. A adição de ácido nítrico foi repetida todas as vezes que ocorria desprendimento de fumaças brancas densas de óxido de enxofre e o líquido no interior do tubo ainda se apresentava escuro, indicando que a destruição da matéria orgânica não havia sido finalizada. O aquecimento foi interrompido no momento em que o líquido contido no interior do tubo se apresentava totalmente incolor. Foram analisadas três alíquotas para cada lote.

Determinação da concentração de sódio

Terminada a digestão, o conteúdo do tubo foi transferido, quantitativamente, para um balão volumétrico de 100 mL, o qual foi avolumado com água destilada. A quantificação do sódio nas soluções obtidas foi feita pelo emprego de um fotômetro de chama.

Antes de executar as análises foi verificado se ocorria uma relação linear entre a absorbância e a concentração de sódio, na faixa de interesse para essa pesquisa, através da elaboração de uma curva analítica construída pelo emprego de soluções padrão de sódio de diferentes concentrações. Os dados apresentados na Tabela 1, relativos ao estudo da linearidade, foram submetidos à regressão linear⁴², obtendo-se a função matemática $A = 1,07714 [Na] + 7,633$ e um coeficiente de



correlação $r = 0,9984$, que indicam que ocorre linearidade entre a concentração de sódio e a absorvância no intervalo de 10 a 60 mg kg^{-1} de sódio.

Como as análises não foram realizadas todas no mesmo dia, a leitura das absorvâncias de cada conjunto de amostras era sempre acompanhada pela leitura da absorvância de um padrão, preparado de forma idêntica àquela das amostras e de concentração o mais próximo possível daquela das mesmas.

Empregando-se a equação $Aa/ca = Ap/cp$, onde: Aa = absorvância da amostra; ca = concentração da amostra; Ap = absorvância do padrão; e cp = concentração do padrão; calculou-se as concentrações de sódio ($\mu\text{g/ml}$) as quais com base nas massas pesadas, na diluição utilizada e na umidade média previamente determinada para cada pacote, permitiram quantificar a massa de sódio (mg) presente em 50 g de produto.

Parâmetros do método analítico

A repetibilidade do método foi realizada conforme preconizado pela Norma Técnica ISO 21748/2010⁴³, tendo sido obtido um desvio-padrão de 5,5 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ e um desvio-padrão relativo igual a 1,2%.

Para avaliar a recuperação do método, foi utilizada a mesma amostra, fortificada em três diferentes níveis (25, 50 e 100 $\text{mg Na } 100\text{g}^{-1}$), com solução padrão de sódio de 1000 mg kg^{-1} Fluka Analytical, obtendo-se uma recuperação média de 99,8%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2 e 3, são apresentadas as massas de sódio (mg) presentes em 50 g de produto, pois é deste modo que o sódio contido nas bisnaguinhas é expresso nos rótulos de todas as quatro marcas analisadas.

Avaliando-se os dados da Tabela 3, pode ser evidenciado que a marca C é aquela que indica na rotulagem a maior quantidade de sódio por porção, sendo também a marca para qual foi encontrada a maior concentração de sódio, todavia menor do que a constante na rotulagem. Também pode ser evidenciado que a marca A foi a única a apresentar uma quantidade de sódio acima do valor declarado na rotulagem para a porção estabelecida.

As massas de sódio contidas em 100 g de produto (Tabelas 4 e 5) também foram calculadas para verificar se as mesmas se encontravam dentro do estabelecido no Termo de Compromisso nº 004/2011³⁷.

Pela análise da rotulagem verificou-se que as marcas A, B e D declaravam, em seus rótulos, concentrações de sódio que estavam de acordo com o estabelecido, para o ano de 2012, pelo Termo de Compromisso nº 004/2011³⁷, ou seja, na rotulagem eram indicadas concentrações desse nutriente abaixo de 531 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ produto e que apenas no rótulo da marca C era indicado uma concentração de sódio que excedia àquela do acordo. Os resultados obtidos através das análises laboratoriais não confirmam o que constava nos rótulos destas marcas. As concentrações de sódio das marcas A, B e D estavam abaixo da concentração estabelecida para o ano de 2014 (430 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ produto),

Tabela 1. Absorvâncias obtidas para as diferentes concentrações de sódio utilizadas na verificação da linearidade.

[Na](mg kg^{-1})	A1	A2	A3	Média
10	17	16	18	17
20	29	30	29,5	29,5
30	41,5	41	42	41,5
40	50	52	51	51
50	62	61	63	62
60	70	72	71	71

Tabela 2. Médias das concentrações de sódio ($\text{mg Na } 50\text{g}^{-1}$) calculadas a partir de três determinações executadas em paralelo para cada lote das diferentes marcas de pão tipo bisnaguinha.

Lote	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
	Média	Média	Média	Média
1	144,51	194,64	212,83	148,65
2	160,49	211,48	236,33	164,57
3	150,82	219,75	240,09	135,40
4	157,75	225,71	221,27	154,73
5	158,75	214,09	210,54	147,46
6	157,15	208,46	205,40	140,68
7	136,87	199,87	197,90	154,33
8	145,30	204,36	198,84	187,04

Tabela 3. Média, desvio-padrão(s) ($\text{mgNa } 50\text{g}^{-1}$) e coeficiente de variação (CV) calculados para as diferentes marcas com base nos resultados obtidos para cada um dos oito lotes analisados.

Marca	Rotulagem	Média Total	s	CV (%)
A	145	151,45	8,50	5,61
B	239	209,80	10,23	4,90
C	285	215,40	16,00	7,43
D	190	154,11	16,03	10,40

Tabela 4. Médias das concentrações de sódio ($\text{mg Na } 100\text{g}^{-1}$) calculadas a partir dos dados contidos na Tabela 2.

Lote	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
	Média	Média	Média	Média
1	289,02	389,28	425,66	297,30
2	320,98	422,96	472,66	329,14
3	301,64	439,50	480,18	270,80
4	315,50	451,42	442,54	309,46
5	317,50	428,18	421,08	294,92
6	314,30	416,92	410,80	281,36
7	273,74	399,74	395,80	308,66
8	290,60	408,72	397,68	374,08

Tabela 5. Média, desvio-padrão(s) ($\text{mg Na } 100\text{g}^{-1}$) e coeficiente de variação (CV) calculados para as diferentes marcas com base nos resultados obtidos para cada um dos oito lotes analisados.

Marca	Rotulagem	Média Total	s	CV (%)
A	290	302,90	17,00	5,61
B	478	419,60	20,46	4,88
C	570	430,80	32,01	7,43
D	380	308,22	32,06	10,40



enquanto que para a marca C, encontrou-se uma concentração bem próxima do limite máximo estabelecido. O teor médio de sódio encontrado, levando-se em consideração os resultados obtidos para as quatro marcas, foi de 365,38 mg 100g⁻¹, com resultados variando entre 302,90 mg 100g⁻¹ até 430,80 mg 100g⁻¹. A diferença entre os pães com maior e menor concentração de sódio é de 1,4 vezes. Os resultados obtidos evidenciam que as indústrias panificadoras responsáveis pelas marcas analisadas já haviam promovido uma redução no teor de sódio. Além disso, ao compararmos os resultados encontrados, através das análises, das diferentes marcas, com as metas preliminares para a redução de sódio nas categorias de alimentos prioritários⁴⁴, onde estão inseridas as bisnaguinhas, pode ser observado que os produtos analisados já apresentam uma concentração de sódio abaixo da meta estabelecida para o ano de 2014, que é de 430 mg 100g⁻¹ produto.

Embora o número de alimentos que necessitam de uma redução significativa em suas concentrações de sódio seja elevado, a redução na concentração do sódio dos pães tipo bisnaguinha mostra que os acordos firmados entre o Ministério da Saúde e as indústrias alimentícias começam a produzir resultados promissores. O Reino Unido é um bom exemplo do sucesso desse tipo de programa. Recentemente, informou resultados animadores do seu programa de âmbito nacional para redução da ingestão de sódio. A partir de 2004, com a participação voluntária da indústria alimentícia, o governo britânico introduziu um programa de base populacional para redução da ingestão de sódio, que incluía metas médias e máximas para diminuição do sal para cada categoria de alimentos, e a utilização de uma campanha de mídia para aumentar a conscientização pública e a exigência por mudanças⁴⁵. A ingestão de sal diminuiu de 9,5 g/dia para 8,6 g/dia em 2008, e dados mais atuais indicaram que a ingestão de sal pela população caiu para 8,1g/dia em 2011⁴⁶. Estima-se que a campanha para a redução de ingestão de sal no Reino Unido, que custou apenas 15 milhões de libras, levou a uma diminuição de cerca de 9.000 mortes por doença cardiovascular por ano, e produziu uma economia de mais de 1,5 bilhão de libras ao ano⁴⁷. O modelo britânico tem influenciado as campanhas para redução de sódio em muitos países.

Com base nos resultados obtidos nessa pesquisa, calculou-se, para as diversas faixas etárias, o percentual de ingestão diária de sódio atingida pelo consumo de 100 g deste produto, que corresponde a aproximadamente seis unidades, tendo em vista a massa média deste tipo de pão (17,5 g), calculada nessa pesquisa.

Comparando-se os resultados com as Recomendações de Ingestão Diárias de sódio (DRI, 2005)⁴⁸ para os diferentes grupos etários verifica-se que o consumo de 100 g de bisnaguinhas (seis unidades) tem uma contribuição, na ingestão diária de sódio, que varia de 30,29% a 43,08% para a faixa etária de um a três anos, e de 25,24% a 35,90% para as faixas etárias de quatro a oito anos e acima de 70 anos. Comparando-se a menor e a maior concentração de sódio entre as marcas com a recomendação proposta pela WHO⁵ de 2000 mg de sódio/dia, a contribuição para ingestão diária de sódio varia de 15,14% a 21,54% no consumo de 100 g de bisnaguinhas. Vale ressaltar que o pão tipo bisnaguinha não é consumido isoladamente em um café da manhã. O consumo desse produto é, em geral, associado a outros alimentos, que contém elevada concentração de sódio, como por exemplo, queijos, requeijão, manteiga e leite, podendo levar um indivíduo a ultrapassar sua recomendação diária deste nutriente. Essa situação torna-se preocupante, uma vez que esse produto é, geralmente, muito consumido por crianças, por ser de fácil mastigação, possuir sabor agradável, e também devido à influência da propaganda voltada para esse público, uma vez que nas embalagens dos mesmos, são inseridas figuras de desenhos animados. Existe ainda o fato das crianças, em geral, consumirem, em um único lanche, várias unidades desse tipo de pão, o que possivelmente as levam a ingerir uma elevada quantidade de sódio. Esse padrão alimentar pode levar a criança a desenvolver alterações em sua pressão arterial.

A elevação da pressão arterial durante a infância apresenta uma associação significativa com a pressão arterial durante a idade adulta. Crianças com pressão arterial elevada apresentam alto risco de desenvolverem hipertensão arterial e as comorbidades relacionadas a ela, quando adultos⁴⁹. Além disso, a elevada pressão arterial contribui para doenças cardiovasculares durante a própria infância. Vários estudos de coorte sugerem que a pressão arterial pode ser determinada por exposição precoce a fatores nutricionais, incluindo ingestão de sódio na infância¹⁷. Hofman et al.⁵⁰ realizaram um estudo randomizado, duplo-cego, no qual observaram o efeito do sódio na dieta de 245 recém-nascidos alimentados com uma dieta normal em sódio e 231 que se alimentaram com uma dieta de baixo teor de sódio, durante os seis primeiros meses de vida desses indivíduos. O teor de sódio da dieta sem restrição desse nutriente foi quase três vezes maior do que aquele do grupo com restrição. A pressão arterial sistólica foi medida a cada mês a partir da primeira semana até a vigésima quinta semana. Após 25 semanas, a pressão sistólica foi 2,1 mmHg mais baixa no grupo que consumiu uma

Tabela 6. Percentual da ingestão diária recomendada (DRI, 2005) de sódio atingida pelo consumo de 100 g de bisnaguinhas para as diversas faixas etárias.

	Idade (anos)	(mg/ dia)	Marca A (%)	Marca B (%)	Marca C (%)	Marca D (%)
Crianças e Adolescentes	1 a 3	1000	30,29	41,96	43,08	30,82
	4 a 8	1200	25,24	34,97	35,90	25,69
	9 a 18	1500	20,19	27,97	28,72	20,55
Homens e Mulheres	19 a 50	1500	20,19	27,97	28,72	20,55
	51 a 70	1300	23,30	32,28	33,14	23,71
	> 70	1200	25,24	34,97	35,90	25,69



dieta restrita em sódio. A diferença entre os grupos aumentou significativamente durante os primeiros seis meses de vida.

Geleijnse et al.⁴⁹, a fim de investigar se níveis contrastantes de ingestão de sódio na infância estão associados à diferença de pressão arterial na adolescência, aferiram a pressão arterial de 167 indivíduos do estudo anterior (35% da coorte original), 15 anos após a primeira avaliação. A pressão arterial sistólica foi 3,6 mmHg mais baixa ($p = 0,05$) e a diastólica foi 2,2 mmHg mais baixa ($p = 0,05$) nos indivíduos que, na infância, receberam uma dieta com baixo teor de sódio ($n = 71$), em comparação com o grupo controle ($n = 96$). Os resultados sugerem que o consumo de sódio na infância pode ter uma importante influência na vida futura. Evitar, nesta fase da vida, a elevação da pressão arterial e outros fatores de risco associados às doenças crônicas não transmissíveis é importante para que as mesmas não se manifestem na idade adulta.

CONCLUSÃO

Os pães tipo bisnaguinha apresentaram concentrações de sódio, em 100g de produto, abaixo do que foi acordado para 2014 com o Ministério da Saúde, através do Termo de Compromisso nº 004/2011³⁷. Porém, ao comparar as concentrações obtidas, através das análises, com as ingestões diárias recomendadas para as diferentes faixas

etárias, observou-se que esse tipo de alimento ainda contribui de maneira significativa para o cômputo diário de sódio consumido pelos indivíduos, principalmente por crianças e adolescentes.

Sendo assim, os resultados obtidos nessa pesquisa reforçam a importância de uma maior redução na concentração de sódio deste tipo de pão e dos demais produtos industrializados.

O estabelecimento de acordos entre órgãos governamentais e indústrias alimentícias, visando à redução da concentração de sódio em alimentos, tem sido incentivada pela WHO. A mesma afirma que a diminuição no consumo de sódio pela população dos diversos países é um dos principais mecanismos para melhorar a saúde da população e, conseqüentemente, reduzir os gastos com complicações relacionadas à hipertensão e doenças associadas³¹. Através desse estudo, porém, observa-se que ainda há muito trabalho a fazer, uma vez que o número de produtos industrializados contendo alta concentração de sódio ainda é elevado. O estabelecimento de acordos pode ser uma medida eficaz, porém, o ideal é que fossem criadas legislações e que ocorresse um monitoramento rigoroso pelos órgãos de Vigilância Sanitária, visando o cumprimento das mesmas e, assim, garantindo uma redução significativa na concentração de sódio dos produtos industrializados.

REFERÊNCIAS

- Holbrook JT, Patterson KY, Bodner JE, Douglas LW, Veillon C, Kelsay JL et al. Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self-selected diets. *Am J Clin Nutr*. 1984;40(4):786-93.
- Fukumoto T, Tanaka T, Fujioka H, Yoshihara S, Ochi T, Kuroiwa A. Differences in composition of sweat induced by thermal exposure and by running exercise. *Clin Cardiol*. 1988;11(10):707-9. <http://dx.doi.org/10.1002/clc.4960111010>
- Sawka MN, Montain SJ. Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(2 Suppl):564S-72S.
- He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens*. 2009;23(6):363-84. <http://dx.doi.org/10.1038/jhh.2008.144>
- World Health Organization - WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Geneva: World Health Organization; 2003. (WHO technical report series, vol 916).
- Brown IJ, Tzoulaki I, Candeias V, Elliott P. Salt intakes around the world: implications for public health. *Int J Epidemiol*. 2009;38(3):791-813. <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyp139>
- Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ*. 1988;297(6644):319-28.
- Meneton P, Jeunemaitre X, Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev*. 2005;85(2):679-715. <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00056.2003>
- He FJ, MacGregor GA. Salt, blood pressure and cardiovascular disease. *Curr Opin Cardiol*. 2007;22(4):298-305. <http://dx.doi.org/10.1097/HCO.0b013e32814f1d8c>
- Perry IJ, Beevers DG. Salt intake and stroke: a possible direct effect. *J Hum Hypertens*. 1992;6(1):23-5.
- Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H. Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke*. 2004;35(7):1543-7. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000130425.50441.b0>
- Cianciaruso B, Bellizzi V, Minutolo R, Tavera A, Capuano A, Conte G et al. Salt intake and renal outcome in patients with progressive renal disease. *Miner Electrolyte Metab*. 1998;24(4):296-301. <http://dx.doi.org/10.1159/000057385>
- Strazzullo P, D'Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2009;339:b4567.
- Kupari M, Koskinen P, Virolainen J. Correlates of left ventricular mass in a population sample aged 36 to 37 years: focus on lifestyle and salt intake. *Circulation*. 1994;89(3):1041-50. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.89.3.1041>
- Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJ. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet*. 2006;367(9524):1747-57. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68770-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68770-9)



16. World Health Organization - WHO. The world health report: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization; 2002.
17. Elliott P, Walker LL, Little MP, Blair-West JR, Shade RE, Lee DR et al. Change in salt intake affects blood pressure of chimpanzees: implications for human populations. *Circulation*. 2007;116:1563-68. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675579>
18. Lifton RP, Gharavi AG, Geller DS. Molecular mechanisms of human hypertension. *Cell*. 2001;104(4):545-56. [http://dx.doi.org/10.1016/S0092-8674\(01\)00241-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0092-8674(01)00241-0)
19. Elliott P, Stamler J, Nichols R, Dyer AR, Stamler R, Kesteloot H et al. Intersalt revisited: further analyses of 24 hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. *BMJ*. 1996;312(7041):1249-53.
20. Elliott P, Stamler J. Evidence on salt and blood pressure is consistent and persuasive. *Int J Epidemiol*. 2002;31(2):316-9. <http://dx.doi.org/10.1093/ije/31.2.316>
21. Forte JG, Miguel JM, Miguel MJ, Pádua F, Rose G. Salt and blood pressure: a community trial. *J Hum Hypertens*. 1989;3:179-84.
22. He J, Ogden LG, Bazzano LA, Vupputuri S, Loria C, Whelton PK. Dietary sodium intake and incidence of congestive heart failure in overweight US men and women: first National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study. *Arch Intern Med*. 2002;162(14):1619-24. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.162.14.1619>
23. MacGregor GA, Wardener HE. Idiopathic edema. In: Schrier RW, Gottschalk CW, editors. *Diseases of the kidney*. 6th ed. Boston: Little Brown; 1997. p. 2343-52.
24. Tobian L, Hanlon S. High sodium chloride diets injure arteries and raise mortality without changing blood pressure. *Hypertension*. 1990;15(6 Pt 2):900-3. <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.15.6.900>
25. Xie JX, Sasaki S, Joossens JV, Kesteloot H. The relationship between urinary cations obtained from the INTERSALT study and cerebrovascular mortality. *J Hum Hypertens*. 1992;6(1):17-21.
26. Joossens JV, Hill MJ, Elliott P, Stamler R, Lesaffre E, Dyer A et al. Dietary salt, nitrate and stomach cancer mortality in 24 countries. *Int J Epidemiol*. 1996;25(3):494-504. [http://dx.doi.org/10.1016/S0895-7061\(01\)02287-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0895-7061(01)02287-7)
27. Cailar G, Ribstein J, Mimran A. Dietary sodium and target organ damage in essential hypertension. *Am J Hypertens*. 2002;15(3):222-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S0895-7061\(01\)02287-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0895-7061(01)02287-7)
28. Verhave JC, Hillege HL, Burgerhof JG, Janssen WM, Gansevoort RT, Navis GJ et al. Sodium intake affects urinary albumin excretion especially in overweight subjects. *J Intern Med*. 2004;256(4):324-30. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01390.x>
29. Arnlöv J, Evans JC, Meigs JB, Wang TJ, Fox CS, Levy D et al. Low-grade albuminuria and incidence of cardiovascular disease events in nonhypertensive and nondiabetic individuals: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2005;112(7):969-75. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.538132>
30. Cappuccio FP, Kalaitzidis R, Duneclift S, Eastwood JB. Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism. *J Nephrol*. 2000;13(3):169-77.
31. World Health Organization - WHO. Guideline: sodium intake for adults and children. Geneva: World Health Organization; 2012.
32. World Health Organization - WHO. Creating an enabling environment for population based salt reduction strategies. Report of a joint technical meeting held by WHO and Food Standard Agency; United Kingdom; July 2010. Geneva: World Health Organization; 2010.
33. Godlee F. The food industry fights for salt. *BMJ*. 1996;312(7041):1239-40.
34. World Health Organization - WHO. Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting; Paris; 5-7 Oct 2006. Geneva: World Health Organization; 2007.
35. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Aquisição alimentar domiciliar *per capita*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010.
36. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação - ABIA. Acordo Cooperação Técnica entre o Ministério da Saúde e ABIA - Fórum da Alimentação Saudável: compromisso para a redução de sódio em alimentos processados. São Paulo: Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação; 2010. (ABIA/P-122/10)
37. Ministério da Saúde (BR). Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, das Indústrias de Massas Alimentícias, da Indústria de Trigo e da Indústria de Panificação e Confeitaria, de 7 de abril de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.
38. Ministério da Saúde (BR). Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, das Indústrias de Massas Alimentícias, da Indústria de Trigo e da Indústria de Panificação e Confeitaria, de 13 de Dezembro de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.
39. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Teor de sódio dos alimentos processados. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2012. (Informe técnico N. 50/2012).
40. Helrich K, editor. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 15th ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists; 1990.
41. Dolezal J, Pavel P, Sulcek Z. *Decomposition techniques in inorganic analysis*. Londres: Iliffe; 1968.
42. Miller JC, Miller JN. *Statistics for analytical chemistry*. 2nd ed. New York: Wiley; 1988.
43. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. ISO 21748:2010. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation. Geneva: International Organization for Standardization; 2010.
44. Ministério da Saúde (BR), Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição. Metas preliminares para a redução de sódio nas categorias de alimentos prioritários. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011.



45. Cappuccio FP, Capewell S, Lincoln P, McPherson K. Policy options to reduce population salt intake. *BMJ*. 2011;343 aug 11 1:d4995. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.d4995>
46. Sadler K, Nicholson S, Steer T, Gill V, Bates B, Tipping S et al. National diet and nutrition survey: assessment of dietary sodium in adults (aged 19 to 64 years) in England, 2011. London: Department of Health; 2012.
47. National Institute for Health and Clinical Excellence - NICE. Prevention of cardiovascular disease at the population level. London: National Institute for Health and Clinical Excellence; 2010. Nice guidelines (PH25).
48. Institute of Medicine (US). Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington, DC: National Academies; 2005.
49. Geleijnse JM, Hofman A, Witteman JCM, Hazebroek AA, Valkenburg HA, Grovvee DE. Long-term effects of neonatal sodium restriction on blood pressure. *Hypertension*. 1997;29(4):913-7. <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.29.4.913>
50. Hofman A, Hazebroek AAJM, Valkenburg HA. A randomized trial of sodium intake and blood pressure in newborn infants. *JAMA*. 1983;250(3):370-3. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1983.03340030030023>



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.

Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.