

ANÁLISE DO TEOR DE IODO EM SAIS DE CONSUMO HUMANO

ANALYSIS OF IODINE CONTENT IN HUMAN CONSUMPTION SALTS

Laura Maria Soares Betineli

Acadêmica do Curso de Nutrição da Universidade Paranaense -
Campus sede Umuarama
laura.betineli@hotmail.com

Suellen Laís Vicentino Vieira

Universidade Paranaense; Universidade Estadual de Maringá
suellen.lais@hotmail.com

Resumo

O iodo, micronutriente importante para o correto desenvolvimento do organismo, pode ser encontrado em alimentos do mar e alimentos produzidos em regiões litorâneas, além de leites e ovos, de acordo com a alimentação dos animais que os produzem. Sua deficiência pode acarretar diversos distúrbios, como má formação congênita, comprometimento de funções neurológicas, hipotireoidismo, enquanto que seu excesso pode contribuir para tireoidite subaguda, hipertireoidismo, tireoidite de Hashimoto, entre outros. A iodinação universal do sal prevê a redução dos distúrbios por deficiência de iodo, sendo que a legislação atual preconiza uma faixa de iodo de 15 à 45mg/kg de sal. O presente estudo teve por objetivo analisar a iodinação em sais comercializados em supermercados de Umuarama - Paraná. Os resultados encontrados demonstram não conformidade com a legislação em todas as amostras analisadas, sendo de 24,42% à 189,44% acima do teor de iodo permitido. Os resultados encontrados são preocupantes, devido aos numerosos casos de distúrbios relacionados ao excesso de iodo. É necessário controle na ingestão desse micronutriente, bem como mais estudos para adequação da legislação à necessidade da população, além de uma maior rigorosidade no controle do processo de iodinação em sais de cozinha.

Palavras-chave: Iodinação¹; sal de cozinha²; hormônios tireoidianos³.

Abstract

Iodine is a micronutrient important for the correct development of the organism, being found in sea foods and foods produced in coastal regions, besides milk and eggs, according to the feeding of the animals that produce them. Its deficiency can lead to several disorders, such as congenital malformation, impairment of neurological functions, hypothyroidism, and its excess may contribute to subacute thyroiditis, hyperthyroidism, Hashimoto's thyroiditis, and others. Universal iodination of salt provides for the reduction of iodine deficiency disorders, with current legislation recommending an iodine range of 15 to 45 mg / kg of salt. The present study aimed to analyze the iodination in salts commercialized in supermarkets in Umuarama-Paraná. The results showed non-compliance with the legislation in all analyzed samples, being from 24.42% to 189.44% above the permitted iodine content. The results found are of concern, due to the numerous cases of disorders related to excess iodine. It is necessary to control the intake of this micronutrient, as well as more studies to adapt the legislation to the needs of the population, besides a greater rigor in the control of the process of iodination in cooking salts.

Keywords: Iodination¹; cooking salt²; thyroid hormones³.

1. INTRODUÇÃO

O iodo é micronutriente essencial para síntese dos hormônios tireoidianos, dos quais são importantes para o desenvolvimento humano (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005), esse mineral pode ser encontrado em alimentos do mar, verduras, legumes e frutas cultivadas em regiões litorâneas e também no leite e em ovos, de acordo com a alimentação dos animais produtores dos mesmos (BELTRAME; ROMERO; ROMERO, 2012).

Devido à dificuldade no consumo adequado de iodo, a Organização Mundial de Saúde (OMS) juntamente com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) recomendou a iodação universal do cloreto de sódio (NaCl) de consumo humano (sal de cozinha), como estratégia para a prevenção e eliminação dos distúrbios por deficiência de iodo, sendo orientado que países com média de consumo de NaCl, em torno de 10g/dia, estabeleçam uma faixa de iodação de 20 a 40mg de iodo/kg de sal. Além disso, a faixa de iodação deve ser ajustada com base na ingestão do NaCl e da excreção urinária de iodo para cada país (ANVISA, 2014). A escolha do sal de cozinha, ao invés de qualquer outro alimento à ser iodado, tem em vista o fato do cloreto de sódio de ser utilizado de maneira universal no preparo e na industrialização dos alimentos e principalmente devido à sua característica de ser ingerido regularmente em pequenas quantidades, tornando-o o veículo ideal para o consumo de iodo, além de ser um produto no qual o nutriente pode ser adicionado por meio de tecnologia simples e de baixo custo (ANVISA, 2004).

Uma pesquisa realizada em 2008-2009 pelo Ministério da Saúde (MS), apontou que o consumo médio de sal no Brasil é em torno de 8,2g/pessoa/dia, sendo estimado um valor elevado. Porém, devido a importância de atender às recomendações da OMS, membros das mais diversas instituições relacionadas ao assunto se reuniram em 2011 para uma revisão da faixa de iodação do sal no Brasil, com alteração da faixa de 20 a 60mg/kg (BRASIL, 2003) para 15 a 45mg/kg de cloreto de sódio (BRASIL, 2013).

O iodo pode ter variáveis sobre o consumo adequado, dependendo da ingestão dietética e de drogas, as quais podem acarretar em distúrbios, tanto com a deficiência como pelo excesso de sua ingestão. A deficiência de iodo pode levar à alguns distúrbios, como por exemplo em gestantes, causar abortos, má formação do feto, nascimento prematuro, entre outros, enquanto que em crianças podem ocorrer funções psicomotoras comprometidas e redução da capacidade de concentração e aprendizado (BELTRAME; ROMERO; ROMERO,

2012). Ademais, o déficit de iodo provoca em adultos o hipotireoidismo, diminuindo a produção dos hormônios da tireoide, tiroxina (T4) e triiodotironina (T3). Quanto ao excesso de iodo, este pode levar à complicações como o hipotireoidismo induzido por iodeto, tireoidite subaguda, tireotoxicose induzida por iodo (conhecida como Jod-Basedow), a qual ocorre na ausência de autorregulação da glândula tireoide e cessa com a retirada do excesso de iodo, e também resultar em hipotireoidismo, conhecido como efeito Wolff-Chaikoff, no qual a glândula tireoide usa um mecanismo de proteção contra o excesso de iodo, diminuindo a síntese hormonal (EL-SHIRBINY et al., 1997).

Uma das funções dos hormônios da tireoide é a manutenção da fisiologia do sistema reprodutivo, sendo que o consumo excessivo de iodo afeta a fisiologia reprodutiva masculina e feminina. Estudo feito por Mahapatra e Chandra (2017), evidenciaram em animais experimentais que a ingestão excessiva de iodo em 100 vezes o nível recomendado, embora mantivessem uma condição eutireoidea, desenvolveram um estado de ovário hipofuncional. Inversamente, o iodo excessivo em 500 vezes do nível recomendado, desenvolveu uma condição hipertireoidiana o que levou a um ovário hiperfuncional, porém com um índice de fertilidade zero em ambos os grupos.

Xu et al. (2016), apontam ainda que o excesso da ingestão de iodo pode contribuir para o aumento da Tireoidite de Hashimoto, uma doença autoimune caracterizada por inflamação da glândula tireoide, devido que o excesso de iodo contribui para a supressão de autofagia e apoptose das células foliculares da tireoide, predispondo ao aumento do risco de desenvolvimento da doença. Lee et al. (2017), demonstraram que o consumo excessivo de iodo foi também associado à carcinoma papilar da glândula tireoide.

O NaCl tem apresentado um índice de ingesta elevado nos últimos anos, sendo esse fato demonstrado em pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do qual a ingestão de sódio apresentou-se acima do limite máximo tolerável (UL) em grande parcela da população, sendo esse dado encontrado em ambos os sexos e em todas as faixas etárias analisadas (IBGE, 2011). Além disso, Mello, Barros e Moraes (2016), constataram que o nível de ingestão de sódio em crianças e pré-escolares também encontra-se superior ao recomendado.

Devido ao aumento no consumo de sal iodado nos últimos anos, o presente trabalho objetivou realizar a determinação de iodo em amostras de sais de cozinha de consumo humano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas nove amostras de sal iodado refinado, próprios para consumo humano, adquiridas em supermercados da cidade de Umuarama - Paraná, sendo as análises realizadas, posteriormente, no laboratório de química da Universidade Paranaense (UNIPAR, Campus Sede, Umuarama - PR). A metodologia analítica utilizada foi de acordo com manual de Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), sendo essa uma titulação iodométrica realizada em triplicata, que se fundamenta na geração de iodo em presença de iodeto de potássio em meio ácido. Posteriormente, os resultados foram tabulados e expressos em média de mg de iodo por kg de sal de cozinha e comparados com os valores estabelecidos na legislação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram não conformidade com a legislação vigente, sendo que a mesma determina que o teor de iodo em sal deve ser igual ou superior à 15mg com limite máximo de 45mg por kg do produto (BRASIL, 2013). As análises realizadas apontam que todas as amostras possuíam teor de iodo acima de 45mg/kg, como apresentado na Tabela 1. Verificou-se ainda que os dados presentes nos rótulos das embalagens não estavam em acordo, já que, com exceção da amostra 2, a qual não possuía teor de iodo informado, as demais amostras informavam apresentar 25mg de iodo por kg do produto.

Tabela 1. Resultados das análises do teor de iodo em sais (mg/kg) e percentual de iodo acima dos limites.

Amostra	Iodo titulado (mg/kg)	Percentuais acima do limite	Iodo informado (mg/kg)	Conformidade
1	73,98	64,4 %	25	Não conforme
2	81,98	82,17 %	-	Não conforme
3	55,99	24,42 %	25	Não conforme
4	121,97	171,04 %	25	Não conforme
5	109,96	144,35 %	25	Não conforme
6	104,85	133 %	25	Não conforme
7	125,38	178,62 %	25	Não conforme
8	114,9	155,33 %	25	Não conforme
9	130,25	189,44 %	25	Não conforme

A conformidade foi comparada de acordo com a legislação nº 23/2013 da ANVISA (BRASIL, 2013), que estabelece um teor permitido de iodo de no mínimo 15mg/kg e máximo de 45mg/kg no cloreto de sódio.

O corpo humano normalmente contém de 20 à 30mg de iodo, cerca de 75% na glândula tireoide e o restante distribuído por todo o corpo (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005). A necessidade da ingestão de iodo é, principalmente, para a síntese de hormônios tireoideanos, sendo os principais papéis destes no organismo de auxiliar no crescimento físico e neurológico e na manutenção do metabolismo basal (ANVISA, 2014). A recomendação de ingestão de iodo é de 90µg/dia para crianças, 150 µg/dia para adultos e 250 µg/dia para gestantes e lactante (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005), visto que a deficiência de iodo pode causar retardo mental grave e irreversível em crianças, anomalias congênitas, atraso no crescimento, bócio e hipotireoidismo (BELTRAME; ROMERO; ROMERO, 2012).

Em análises para averiguação da quantidade de iodo em sais, verifica-se um desacordo com a legislação vigente. Resultados recebidos pela ANVISA (2014), de análises realizadas em 744 amostras, demonstraram que apenas 684 amostras estavam em conformidade (92%), resultado semelhante obtido pela mesma instituição em 2013, do qual 93% das amostras seguiam a legislação, porém sendo esses números inferiores à meta estabelecida que é de 95%. Pereira et al. (2008), analisaram seis amostras de sais de cozinha, verificando que apenas 4 encontravam-se em conformidade com a legislação da ANVISA de 2003, entretanto se comparadas com a legislação atual vigente (ANVISA, 2014), 100% das amostras encontrariam-se acima dos limites. Caso semelhante ocorreria com Saatkamp et al. (2014), das quais das 9 amostras analisadas, 3 estavam em não conformidade com a legislação da ANVISA de 2003, sendo que se comparadas com a atual legislação, 5 amostras passariam a estar irregulares. Já em estudo de Meneses e Oliveira (2007), das 6 amostras analisadas, apenas uma se encontrava em não conformidade com a legislação vigente no ano em que análises foram realizadas, sendo que atualmente, 3 amostras estariam em não conformidade.

Além das análises dos teores de iodo em sais, análises de iodúria também contribuem para o diagnóstico do excesso de iodo. Duarte et al. (2004), analisaram a excreção urinária de iodo em 844 escolares, com objetivo de avaliar se a ingestão de iodo estava sendo suficiente, demonstrando que 25% estava com valores menores ou iguais a 300mcg/L, 53% das amostras mantinha valores acima de 300 mcg/L, 21% valores superiores a 600mcg/L e 1% valores superiores a 1000 mcg/L. Em análise semelhante realizada por Lima e Navarro (2013), que coletaram amostras para análise de iodúria em 32 lactentes, 16 apresentaram níveis acima de 300mcg/L, além do mais, os mesmos autores verificaram que o teor de iodo presente no sal consumido pelos lactentes, somente 11 consumiam sal com a faixa de iodação adequada (15 à 45mg/Kg de NaCl). Boasquevisque et al. (2013), determinaram a iodúria em 30 amostras de urina, das quais 29 apresentavam valores acima de 300mcg/L, sendo que no mesmo estudo

analisou-se ainda alterações na glândula tireoide, do qual os níveis mais elevados de iodúria foram observados nos casos de tireoides com presença de inflamação, estabelecendo assim uma correlação do excesso de iodo com maior incidência de quadros inflamatórios da tireoide. Já em estudo de Campos (2014), foram analisadas 1369 amostras de escolares, das quais 109 apresentaram níveis superiores à 300mcg/L, sendo que o excesso foi encontrado em todas as faixas etárias analisadas no estudo. Em estudo realizado por Duarte et al (2009), onde as amostras de sal apresentavam teor médio de iodo com resultados dentro dos limites permitidos pela legislação vigente em época, das 399 amostras analisadas, 116 delas apresentavam níveis de iodo acima de 300 mcg/L. Camargo et al. (2008) também analisaram a iodúria e o teor de iodo nas amostras de sal, do qual, das análises de amostras de sal utilizado pelos participantes, apenas 3 amostras continham iodo acima do limite permitido, e quanto a iodúria, analisada em 1022 participantes, obtiveram resultados que 461 participantes apresentaram valores acima de 300 mcg/L.

A avaliação da adequação de iodo por concentração urinária estabelece que valores abaixo de 20 mcg/L são totalmente insuficientes, podendo levar à deficiência grave; valores entre 20 e 49 mcg/L são muito insuficientes, podendo levar à deficiência moderada; valores entre 50 e 99 mcg/L são insuficientes, podendo levar à deficiência leve; valores entre 100 e 299 mcg/L estariam dentro do nível ótimo; e valores acima dos 300 mcg/L são excessivos podendo levar ao risco de desenvolver hipertireoidismo induzido por iodo, além de Tireoidite de Hashimoto (WHO, 2004). Os valores encontrados nos estudos quando as excreções urinárias de iodo são elevadas e refletem uma possível ingestão exagerada de iodo por via nutricional, assim como uma possível não conformidade dos teores de iodação dos sais consumidos por essa população.

Perante o exposto, os resultados do presente trabalho causam certa preocupação, pois assim como a deficiência, o excesso de iodo também traz prejuízos ao organismo. O consumo elevado de sódio está associado ao aumento da ingestão de cloreto de sódio por consumo direto, acrescido à preparações, e também pelo alto consumo de industrializados, os dois casos são contribuintes para uma ingestão elevada de iodo. Além da conscientização sobre o consumo adequado, é necessária uma maior fiscalização dos órgãos competentes para as indústrias que produzem e comercializam o cloreto de sódio iodado para consumo humano.

4. CONCLUSÃO

O iodo deve ser consumido de acordo com as recomendações diárias estabelecidas, de modo a prevenir distúrbios relacionados à sua deficiência bem como ao seu excesso. Percebe-se, entretanto, que ultrapassar essa ingestão é de extrema facilidade, devido ao consumo relativamente alto de sal na população brasileira, além do consumo de alimentos que possuem iodo, e, ainda, de medicamentos que o contém em sua composição. É importante, portanto, um controle na ingestão desse mineral, associado à exames regulares para averiguar o correto funcionamento da glândula tireoide, devido aos numerosos casos de distúrbios associados à seu excesso. Uma outra opção é diminuir a ingestão de sal, prevenindo não só distúrbios relacionados ao iodo, como também ao sódio, como a hipertensão arterial. Faz-se necessário mais estudos com análises do teor de iodo em sais, para que a legislação fique cada vez mais adequada à real necessidade da população, tendo em vista o excesso de iodúria encontrado, e ainda para que haja maior rigorosidade no controle do teor apresentado nas diversas marcas de sais de cozinha.

AGRADECIMENTO

À Universidade Paranaense e aos técnicos do laboratório, Ricardo e Aletéia.

REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Programa nacional garante qualidade do sal consumido no país, **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, São Paulo, ago, 2004.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Relatório Ano: 2014, **Resultado do monitoramento do teor de iodo no sal para consumo humano**, Brasília, dez, 2014.

BELTRAME, K. K., ROMERO, R. B., ROMERO, A. L. Teste para iodo em sal de cozinha: Interdisciplinaridade e contextualização para o ensino de conceitos químicos, **VII Encontro de Produção Científica e Tecnológica**, out, 2012.

BOASQUEVISQUE, P. C. R. et al, Correlação entre níveis de iodo na urina e alterações anatomopatológicas em tireoides, **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 57, n. 9, 2013.

BRASIL, Resolução RDC nº 130, de 26 de maio de 2003, ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Dispõe sobre o teor de iodo que deve conter o sal destinado ao consumo humano, **Diário Oficial da União**, maio, 2003.

BRASIL, Resolução RDC nº 23, de 24 de abril de 2013, ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária, dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências, **Diário Oficial da União**, abr, 2013.

CAMARGO, R. Y. A et al. Thyroid and the environment: exposure to excessive nutritional iodine increases the prevalence of thyroid disorders in São Paulo, Brazil, **Eur J Endocrinol**, v. 159, n. 3, p. 293-299, set, 2008.

CAMPOS, R. O., RAMOS, H. E. **Avaliação do status nutricional de iodo em escolas públicas de quatro microrregiões da Bahia**, 2014, 106f. Dissertação (Mestrado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas) - Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

DUARTE, G. C. et al. Avaliação ultra-sonográfica da tireóide e determinação da iodúria em escolares de diferentes regiões do Estado de São Paulo, **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 48, n. 6, São Paulo, dez, 2004.

DUARTE, G. C. et al. The prevalence of thyroid dysfunction in elderly cardiology patients with mild excessive iodine intake in the urban area of São Paulo, **Clinics**, v. 64, n. 2, São Paulo, fev, 2009.

EL-SHIRBINY, A. M. et al. Jod-Basedow Syndrome Following Oral Iodine and Radioiodinated-Antibody Administration, **J. Nucl. Med.**, v. 38, n.11, nov, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.

LEE J.H. et al. Relationship between iodine levels and papillary thyroid carcinoma: A systematic review and meta-analysis, **Head & Neck**, v. 39, n. 8, p. 1711-1718, 2017.

LIMA, L. F., NAVARRO, A. M. Excreção urinária de iodo em lactentes segundo as características pós parto, **Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.**, v. 24, n. 4, out/dez, 2013.

MAHAN, L. K., ESCOTT-STUMP, S. **Krause Alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2005. 1242 p.

MAHAPATRA, D., CHANDRA, A. K. Biphasic action of iodine in excess at different doses on ovary in adult rats, **J. Trace. Elem. Med. Bio.**, v. 39, p. 210-220, jan, 2017.

MELLO, C. S., BARROS, K. V., MORAIS, M. B. Brazilian infant and preschool children feeding: literature review, **J. Pediatr.**, v. 92, n. 5, p. 451-463, Porto Alegre, set/out, 2016.

MENESES, P. S. R., OLIVEIRA, F. C., **Análise do índice de iodo em amostras de sal moído comercializado na cidade de Teresina** - PI, 47º Congresso Brasileiro de Química, Associação Brasileira de Química, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, 2007.

PEREIRA, A. V. et al. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de sal de cozinha, **Iniciação Científica Cesumar**, v. 10, n. 2, p. 97-101, jul/dez, 2008. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/668/639>> Acesso em: 13 jul. 2017.

SAATKAMP, C. J. et al. Avaliação do teor de iodo presente no sal de cozinha comercializado no município de Santarém Pará, **Rev. Eletr. Farm.**, v. 11, n. 1, 2014.

WHO, World Health Organization, Standing Committee on Nutrition, United Nations System, **5th Report on the World Nutrition Situation: Nutrition for Improved Development Outcomes**, mar, 2004. Disponível em: <https://www.unscn.org/web/archives_resources/files/rwns5.pdf> Acesso em: 08 jul. 2017

XU, C. et al. Excess iodine promotes apoptosis of thyroid follicular epithelial cells by inducing autophagy suppression and is associated with Hashimoto thyroiditis disease, **J. Autoimmun.**, v. 75, p. 50-57, 2016.