

Análise físico-química do sal de cozinha comercializado no município de Redenção/Ceará

Ana Odete Cassinda Guelengue

Lívia Paulia Dias Ribeiro

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de determinar e avaliar os teores de iodo, cloretos de sódio, cálcio e magnésio de diferentes sais de cozinha comercializados no município de Redenção-Ceará. Para tanto, utilizou-se o manual de normas de análises de alimentos do instituto Adolfo Lutz para a realização das análises. Seis amostras de diferentes marcas (S1, S2, S3, S4, S5 e S6) do tipo 1 foram recolhidas em supermercados e posteriormente avaliadas. Os resultados obtidos nesse estudo indicam que todas as marcas estão em conformidade com relação aos teores de iodo (se adequam a RDC 23/2013) e magnésio, ao passo que para as demais determinações as amostras demonstraram alguma insatisfação. Diante disso, torna-se necessário maior atenção por parte das empresas salineiras face ao tratamento do sal destinado ao consumo humano assim como aos órgãos competentes para a fiscalização, visando fornecer um produto de qualidade à população.

Palavras-chaves: Sal de cozinha; determinação físico-química; controle da qualidade do sal.

ABSTRACT

This study aims to determine and evaluate the levels of iodine, sodium chloride, calcium, and magnesium in different kitchen salts sold in the municipality of Redenção-Ceará. For this purpose, the manual of food analysis standards from the Adolfo Lutz Institute was used for the analyses. Six samples of different brands (S1, S2, S3, S4, S5, and S6) of type 1 were collected from supermarkets and assessed. The results obtained in this study indicate that all brands comply with the levels of iodine (meeting RDC 23/2013) and magnesium, while for other determinations, the samples showed some dissatisfaction. Therefore, it is necessary for salt companies to pay greater attention to the treatment of salt intended for human consumption, as well as for the competent authorities to enhance supervision, aiming to provide a quality product to the population.

Keywords: Table salt; physicochemical determination; salt quality control.

1 INTRODUÇÃO

O sal pertence a classe de substâncias mais importantes para a vida do homem. É utilizada desde os tempos remotos para proporcionar o sabor nos alimentos e conservar produtos alimentícios de fácil degradação (SONG, et al 2021). Seu nome derivou o que chamamos hoje de salário, pois antigamente utilizava-se o sal como moeda de compra e venda entre os gregos e romanos bem como forma de pagamento aos trabalhadores das antigas civilizações (SEGUNDO, 2019).

O cloreto de sódio (sal) é uma substância constituída pelos elementos químicos sódio (Na) e cloro (Cl), onde 60,67% deste material é correspondente a cloro e 39,33% para sódio. No seu estado puro é possível encontrar o sal em formato de cristais com coloração branca sem cheiro (BORGES; RODRIGUES; GONÇALVES, 2021).

Durante a produção do sal, os cristais são coletados e posteriormente encaminhados para passar no processo de preparação onde são classificados segundo a sua granulometria dos quais temos o sal moído, refinado e grosso (SEGUNDO, 2019).

O sal de cozinha ou sal comum é o que se destina ao consumo humano. Há décadas a ingestão do sal tem sido um meio de fornecimento de iodo ao organismo. Para todo sal com finalidade ao consumo humano é necessária uma mínima quantidade de iodo por quilograma do produto. O iodo é adicionado intencionalmente na forma de iodato ou iodeto de potássio para prevenir o bócio, a sua presença é de grande importância para a saúde humana (ZENEON; PASCUET, 2008).

De acordo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a deficiência de iodo no organismo aflige aproximadamente 35,2% da população mundial e pode ocasionar diversos problemas como por exemplo retardo mental em crianças, surdez, irregularidades na formação congênita e risco de abortos. Atualmente estudos de fortificação do sal com este micronutriente têm sido amplamente discutido, podendo ser perspectiva justificável para o combate aos distúrbios por deficiência de Iodo (DDI) (KHAN *et al.*, 2019).

Agência Nacional de Vigilância Sanitária, (ANVISA) determina que o sal para o consumo humano deve estar relacionado ao cloreto de sódio (NaCl) cristalizado. O mesmo deve ser extraído preferencialmente de fontes naturais e conter o sabor salgado

natural, estar livre de sujeira e organismos patogênicos (RDC Nº 23, DE 24 DE ABRIL DE 2013).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o limite máximo de consumo de sal recomendado é de 5 g por dia, esta quantidade equivale aproximadamente a uma colher de chá. A ingestão excessiva pode causar a hipertensão, pressão arterial e doenças cardiovasculares. Uma dieta de sal (2,5g/dia) minimiza os riscos de obtenção dessas doenças, a meta da organização mundial da saúde para 2025 é reduzir a quantidade de sal a ser consumido para 30% (OMS, 2020).

Estudos atuais indicaram que o consumo excessivo de sal causa problemas nos rins, na pele, nos ossos, nos vasos sanguíneos e linfáticos e diminui a autodefesa do próprio organismo (ROBINSON et al., 2019). O alto teor de sal na alimentação está associado ao elevado índice de obesidade populacional bem como a probabilidade de câncer gástrico, asma e trombose (POURKHAJOEI et al., 2022).

Para isso faz-se necessário a avaliação e caracterização físico-química pretendendo a qualificação do produto. Neste sentido, o presente trabalho tem o objetivo de determinar e avaliar os teores de iodo, cloretos de sódio, cálcio e magnésio de diferentes sais de cozinha comercializados no município de Redenção-Ceará.

1.1 Monitoramento da qualidade de sal comum

Uma substância importante a conter no sal destinado ao consumo humano é o iodo, sua determinação no Brasil é um processo constante e utiliza-se o iodeto ou iodato de potássio. Para o controle da qualidade do sal comum recomenda-se as análises físico-químicas de substâncias insolúveis em água, perda de dessecação, quantidades de cloreto de sódio, turbidez, cálcio, magnésio, sulfetos e granulometria. A pureza do sal destinado ao consumo é determinada pelos teores de cálcio, sulfetos e magnésio. Assim, quanto menor for a percentagem desses componentes mais puro é sal (ZENEBO; PASCUET, 2008).

Anteriormente no Brasil a quantidade de iodo para um sal próprio para o consumo era monitorada segundo a Legislação da RDC nº 130, de 26 de maio de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que determina a necessidade de iodo de 20 miligramas no mínimo até 60 miligramas por cada quilo de sal. No entanto, este valor

sofreu alteração de acordo a Legislação RDC nº 23, de 24 de abril de 2013 da ANVISA que dispõe um limite do teor de iodo no mínimo de 15 miligramas e no máximo 45 miligramas por quilo.

2 METODOLOGIA

As amostras de sal de cozinha (NaCl) foram recolhidas de forma aleatória nos supermercados do município de Redenção/Ceará. No total foram 6 amostras de diferentes marcas duas do tipo grosso e quatro do tipo refinado ambos iodados e comercializados em embalagens de um quilograma. Estas foram posteriormente levadas para o Laboratório de Análítica da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) onde foram feitas as respectivas análises.

O Quadro 1 demonstra a classificação das amostras analisadas que foram coletadas no comércio de Redenção/Ceará.

Quadro 1. Identificação das amostras de sal coletados em Redenção-CE, no período de julho a setembro de 2023.

Marcas	Classificação
S1	Refinado, tipo 1
S2	Refinado, tipo 1
S3	Refinado, tipo 1
S4	Refinado, tipo 1
S5	Grosso, tipo 1
S6	Grosso, tipo 1

Fonte: Autores (2023)

Analises físico-químicas

Realizou-se análises físico-químicas determinando os teores de iodo, cloreto de sódio, cálcio e magnésio. Em cada amostragem foram feitas análises em triplicata para a obtenção de melhor resultado. As análises físico-químicas foram realizadas com base na metodologia analítica do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO; PASCUET, 2008).

2.1 SOLUÇÕES

2.1.2 Preparo de soluções e reagentes

Baseando-se nas normas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e no Manual de Soluções, Reagentes e solventes (MORITA; ASSUMPÇÃO 2007), foram preparadas as seguintes soluções que tornaram este estudo possível: Solução de cromato de potássio, Solução de nitrato de prata, Solução de ácido sulfúrico, Solução de tiosulfato de sódio, Solução de amido a 1%, Solução de hidróxido de sódio, Propionato de cálcio, Solução alcoólica de negro de Eriocromo T, Solução de sal dissódico de EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético) a 0,01 M, Solução tampão pH =10 e a solução de Ácido clorídrico.

2.1.2 Determinação de cloretos em cloreto de sódio

Na análise do teor de cloretos no NaCl utiliza-se o método Argentométrico também conhecido como método de Mohr que fornece exatidão e rapidez. A análise baseou-se numa solução estoque preparada e mantida em repouso por duas horas. Assim, para a preparação da solução estoque forma diluídos 5 gramas de NaCl em 200 mL de água no balão volumétrico de 500 mL e completou-se o volume até ao menisco.

Posteriormente com ajuda de uma pipeta volumétrica foram transferidos cuidadosamente 10 mL da solução preparada para um erlenmeyer de 250 mL. Adicionou-se 50 mL de água deionizada e duas gotas de solução de cromato de potássio a 10%. Para o ponto final a solução foi titulada com uma solução de nitrato de prata. Recomenda-se que a análise seja feita em triplicata.

Os teores de cloretos contidos no sal é qualificatório desse mineral, por este motivo é de extrema importância que se faça tal determinação.

2.1.3 Determinação do teor de iodo adicionado na forma de iodato

O iodo é um componente extremamente importante no sal destinado ao consumo humano. É imprescindível a presença de uma quantidade mínima desse componente que pode ser adicionado no NaCl na forma de iodeto ou iodato de potássio. Sua presença no sal de cozinha contribui na prevenção do bócio (ZENEBOON; PASCUET, 2008).

Para a determinar do iodo nas amostras de sal foi utilizado o método de titulação volumétrica do iodo liberado. Uma solução foi preparada com 10 gramas de sal diluídos

em um erlenmeyer de 500 mL utilizando 200 mL de água desmineralizada, em seguida adicionou-se 5 mL da solução de ácido sulfúrico 0,005 M, e 0,1g de iodeto de potássio (KI). Após a presença de coloração amarelo-clara adicionou-se 2 mL da solução de amido a 1% usada como indicador.

Para terminar, o iodo liberado foi titulado com a solução de tiosulfato de sódio a 0,005 M, o ponto de viragem foi observado quando a solução de coloração azul-roxa se tornou incolor. Seu teor nas amostras classificou-se usando a RDC nº 23/2013 da ANVISA após a análise em triplicata.

2.1.4 Preparo da amostra para determinação de Cálcio e Magnésio

A presença dos elementos magnésio e cálcio apontam a qualidade e a pureza do produto, no entanto, quanto menor for a percentagens destes componentes mais puro é o sal (ZENEBO; PASCUET, 2008).

As determinações dos teores destes minerais no sal seguem o mesmo mecanismo de preparo da amostra. Sendo assim as determinações das concentrações do cálcio e magnésio no sal foram feitas através do método de titulação com a solução de sal dissódico de EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético).

Para esse fim, preparou-se uma solução estoque utilizando 50g de sal, foram diluídos em um balão volumétrico de 500 mL contendo 300 mL de água deionizada, esta solução foi deixada em repouso por 12h e, posteriormente com auxílio de uma piceta completou-se o volume (solução estoque).

2.1.5 Determinação do teor de cálcio

A concentração de cálcio nas amostras foi determinada usando 10 mL da solução estoque, transferidos para um erlenmeyer de 250 mL, adicionando 50 mL de água deionizada, 5 mL da solução de hidróxido de sódio a 20%. Em seguida foi adicionado aos poucos para evitar a formação de grânulos uma quantidade aproximadamente de 0,1 g da mistura de calcon a 1% com sulfato de sódio até atingir a cor rósea clara, posteriormente titulou-se esta solução com o sal dissódico (EDTA) 0,01 M até a viragem da cor para azul clara.

2.1.6 Determinação do teor de magnésio

Para a determinação de magnésio foi utilizada 10 mL da solução estoque preparada anteriormente, foram transferidos para um Erlenmeyer de 250 mL, a seguir foi adicionado 25 mL de água deionizada, 10 mL da solução-tampão de pH=10 e 0,5 mL da solução alcoólica de negro de Eriocromo T a 0,4%.

Utilizou-se a solução de EDTA 0,01 M para titular a solução onde o ponto final se observou assim que a coloração avermelhada fornecida pelo indicador atingiu a coloração azul claro nítido.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados após as análises efetuadas para encontrar os teores de cloretos, iodo, cálcio e magnésio nas amostras de sal comum estão apresentados na Tabela 1 com os seus respectivos desvios-padrão.

Tabela 1 - Resultados quantitativos das análises titulométricas do sal comum comercializados em Redenção-CE.

	Cloreto de sódio	Iodo	Cálcio	Magnésio
	% (m/m)	(mg/kg)	% (m/m)	% (m/m)
S1	99,3 ± 0,6	35,4 ± 5,3	0,04 ± 0,01	0,01 ± 0,00
S2	97,1 ± 1,6	36,0 ± 2,2	0,10 ± 0,02	0,02 ± 0,00
S3	99,2 ± 0,3	40,9 ± 3,0	0,05 ± 0,04	0,07 ± 0,00
S4	97,9 ± 1,5	32,8 ± 1,8	0,07 ± 0,05	0,03 ± 0,01
S5	98,5 ± 0,6	41,3 ± 2,2	0,02 ± 0,00	0,02 ± 0,00
S6	97,05 ± 1,2	27,3 ± 2,2	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,00
Dados de literatura	Mínimo de 96,95 ¹	Mínimo 15 e máximo 45 mg/kg ²	Máximo 0,07 % ³	Máximo de 0,5 % ⁴

Fonte: Aurores (2023).¹ Decreto N° 75.697, 1975. ² Legislação RDC n° 23, de 24 de abril de 2013. ^{3 4} Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.1 Cloreto de sódio em amostras analisadas

A análise de cloreto de sódio é um procedimento de grande relevância, considerando o fato de que a presença de cloreto é determinante para a qualidade do produto. O cloreto de sódio é a forma mais comum de encontrar o cloro e pode ser detectado nas células e nos fluídos extracelulares do organismo. É indispensável ao organismo pois, ajuda na digestão dos alimentos além de servir como um agente auxiliar no carregamento de gás carbônico (CO₂) partindo das células até aos pulmões (BORGES; RODRIGUES; GONÇALVES, 2021).

É considerado pela Legislação um valor mínimo de 96,95% cloreto de sódio no sal comum do tipo 1 (um) (Decreto Nº 75.697 de 1975). Assim, quanto maior a porcentagem maior será a qualidade do produto.

No entanto, conforme os resultados apresentados na Tabela 1 para a análise de cloreto de sódio percebe-se que as amostras S1, S2, S3 e S4, estão conforme os valores aceitável para um sal refinado do tipo 1. As amostras identificadas como S5 e S6 também apresentaram resultados admissíveis frente aos teores estabelecidos para o sal grosso do tipo 1(um). Sendo assim, todas as amostras de sal utilizadas neste estudo para determinação de cloretos encontram-se de acordo com valor estabelecido pela legislação vigente.

Segundo a pesquisa realizada por Santos, Silva e Souza (2020), na qual avaliaram a conformidade de diferentes sais para o consumo humano em 12 (doze) amostras, onde na sua maioria apresentaram conformidade e apenas 1 (uma) apresentou resultado fora do aceitável para os teores de cloreto de sódio. Por sua vez, Bezerra et al. (2020) em seus estudos utilizando 9 tipos de amostragens de sal do Município de Mossoró, onde encontraram teores de cloretos de sódio a baixo do exigido para todos os sais analisados.

3.2 Iodo

O Iodo é um componente indispensável para a qualidade do sal, chegando a prevenir potencialmente o desenvolvimento anormal da glândula tiroide, conhecido na linguagem popular como bócio.

Um sal de qualidade deve conter uma quantidade mínima de 15 (quinze) miligramas até o máximo de 45 (quarenta e cinco) miligramas de iodo a cada quilo de sal destinado para o consumo humano de acordo com a resolução em vigor RDC Nº 23/2013

(ANVISA, 2013). Diante do exposto, as amostras colocadas em estudo estão em correspondência, pois, os valores obtidos experimentalmente encontram-se dentro dos limites estabelecido pela literatura (15 a 45 mg/kg). Apresentam quantidades de iodo dentro do padrão admissível pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Tendo em conta que a deficiência de iodo é a causa de diversos problemas de saúde para determinada população, principalmente para mulheres grávidas e crianças, no Brasil foi reorganizado o Programa Nacional de Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo - DDI, ou simplesmente Pró-Iodo, junto ao Ministério da Saúde (PORTARIA Nº 2.362, 2005).

A fiscalização do iodo assim como o processo de iodação do sal comum está em vigor desde os anos 1950 (Lei nº 1944) e deve continuar para o bem da saúde pública. Em 2018 foi feito o monitoramento de iodo em amostras de sal comercializados em 19 estados do Brasil, tendo resultados correspondentes a 93,99% de satisfação e 6,01 de resultados não satisfatórios (ANVISA, 2019).

Nos estudos de 1999 onde foram avaliadas 396 amostras de sal, 73% encontraram-se em conformidade. No ano de 2013 fez-se outro estudo em 760 amostras o resultado encontrado é de 93% das amostras estavam dentro do limite estipulado (SILVA, et al. 2018).

Santos (2018) em seus estudos onde analisou o teor de iodo no sal comercializado no município de Montes Claros-MG, obteve resultados exorbitantes e extremamente fora do padrão comparando com o limite permitido, os teores estavam a cima de 100 mg/kg por quilo o que demonstra preocupação ao consumidor. Estas concentrações revelam a necessidade de monitoramento e fiscalização constante do sal, uma vez que o excesso de iodo na dieta alimentar pode colocar em risco a saúde da população. Resultado semelhante foi obtido no estudo feito por Betineli e Vieira (2018) na qual 9 amostras analisadas encontraram-se irregulares diante da norma atual.

3.3 Cálcio

Conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008) para o cálcio é admissível um percentual de 0,07% no máximo, classificando qualitativamente o sal. Nesse estudo as amostras preferencialmente denominadas como S1, S3, S4, S5 e S6 foram analisadas e

apresentaram valores de cálcio necessários para um sal destinado ao consumo. Em contrapartida, a amostra S2 apresentou um valor fora do estabelecido. Quanto menor o teor de cálcio maior a pureza do produto.

O cálcio é pertencente ao grupo de macrominerais necessitados por todo organismo vivo por ser fundamental na formação de tecidos ósseos, no bem estar e monitoramento do sistema esquelético humano e na saúde dos dentes. Está relacionado com a transmissão dos nervos e da contração dos músculos. É o principal responsável pelo amadurecimento da estrutura dos ossos na fase inicial do crescimento do corpo humano, mantendo-os completamente fortes e saudáveis. (CASTRO et al, 2022; GRILLO et al., 2020).

3.4 Magnésio

A concentração exigida de magnésio a ser incorporada no sal deve ser no máximo de 0,5%. As amostras de sal analisadas apresentam teores de magnésio a baixo desse limite, por tanto, estão em conformidade face aos padrões de qualidade exigidos para o produto em questão.

O magnésio é um dos elementos mais abundante no organismo humano ocupando a segunda posição dos cátions mais frequentes depois do potássio. Auxilia no processamento de diversas reações metabólicas assim como na formação de massas sólidas dos ossos e no relaxamento dos músculos. Age essencialmente na realização de mais de trezentas (300) reações de enzimas proporcionando a estabilidade no processo dessas reações que vão gerar a molécula de ATP (adenosina trifosfato) (SCHWALFENBERG; GENUIS, 2017).

Sua importância também se expande até a locomoção dos íons potássio e cálcio por meio de membranas celulares, processo fundamental no direcionamento dos nervos e ritmo cardíaco. A presença deste composto no organismo pode auxiliar na prevenção de doenças por exemplo a diabetes, asma, enxaqueca, doenças cardiovasculares, hipertensão, depressão e osteoporose. Tem ação na estruturação de proteínas e ácidos nucleicos. Assim, se torna importante ressaltar que a dose de magnésio recomendável para uma pessoa adulta do sexo feminino é de 320 mg e para homens 420 mg (ALALAWI; MAJONI; FALHAMMAR, 2018).

3 CONCLUSÃO

Assim, frente aos teores de cloretos de sódio, iodo, cálcio e magnésio após a realização do estudo em amostras de sal, percebe-se que ainda existe a necessidade de maior atenção nos processos de monitoramento deste produto. Recomenda-se a intensificação da fiscalização das áreas de produção/beneficiamento do sal afim de garantir aos consumidores um produto de qualidade, tendo em conta a relevância do sal para o transporte de minerais até ao organismo.

Através dos resultados observados após as análises sendo posteriormente comparados com aqueles estabelecidos na legislação atual, pode-se concluir que a técnica de análise utilizada é recomendável para a determinação da qualidade do sal.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus pela vida saúde, aos meus pais pelos cuidados encorajamentos, agradeço a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) pela oportunidade; Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN); Núcleo Avançado de Tecnologias Analíticas (NATA). Ao Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas (INCTAA).

Aos técnicos de laboratório Camila Peixoto e Venícios Sombra

REFERÊNCIAS

- AL ALAWI, Abdullah M; MAJONI, Sandawana William; FALHAMMAR, Henrik. Magnesium and human health: perspectives and research directions. *International journal of endocrinology*. v. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5926493/>. Acesso em: 23 Nov. 2023.
- ANVISA. Resolução da - RDC nº23, 24 de abril de 2013. Dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil 25 de abril de 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html. Acesso em: 23 Nov. 2023.
- ANVISA. Resultados do monitoramento do teor de iodo no sal destinado ao consumo humano – 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/monitoramento/programas-nacionais-de->

[monitoramento-de-alimentos/resultado-do-monitoramento-do-teor-de-iodo-no-sal-para-consumo-humano-2018.pdf](#). Acesso em 20 Nov. 2023.

ANVISA. Resolução – RDC nº 130, de 26 de maio de 2003. Teor de iodo no sal para consumo. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0130_26_05_2003.html.

Acesso em: 19 Nov. 2023.

BEZERRA, et al. Qualidade físico-química de sal comercializado no Município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 8, pág. e530985847, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5847. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5847>. Acesso em: 24 Nov. 2023.

BETINELI, Laura Maria Soares.; VIERIRA, Suellen Laís Vicentino. Análise do teor de iodo em sais de consumo humano. *Arquivos do MUDI*, v 22, n 2, 2018. Disponível em:

<file:///C:/Users/Ana%20Odeth/Downloads/42879-Texto%20do%20artigo-751375151569-1-10-20181031.pdf>. Acesso em: 20 Nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 75697, de 06 de maio de 1975. Aprova padrões de identidade e qualidade para o sal destinado ao consumo humano. *Diário Oficial da União* 07 de maio de 1975. Disponível em:

<https://legis.senado.leg.br/norma/498337/publicacao/15644681>. Acesso em: 19 Nov. 2023.

BORGES, Amanda Vasconcelos; RODRIGUES, Lucas Fernando Rosa; GONÇALVES, Mirella. Análise e comparação físico-química do sal branco refinado com o sal rosa do himalaia. 2021. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2022/03/analise-e-comparacao-fisico-quimica-do-sal-branco-refinado-com-o-sal-rosa-do-himalaia.pdf>.

Acesso em: 20 Nov. 2023.

CASTRO, Larissa Alvarado *et al.* A importância do cálcio na prevenção do desenvolvimento da osteoporose para um envelhecimento saudável. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**. v. 8, n. 5, p. 36193–36205, 2022. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/47854>. Acesso em: 23 nov. 2023.

GRILLO, Andrey de Conti¹ *et al.* Importância e atuação dos sais minerais no organismo. *Revista científica eletrônica de Enfermagem da FAEF*, v. 4, n. 3, p. 1–11, 2020. Disponível em:

https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/BY50V66CJgicZcz_2020-7-7-8-45-37.pdf. Acesso em: 23 Nov. 2023.

KHAN, M I *et al.* Double salt fortification with iodine and iron: An in vivo study on albino rat. *International Food Research Journal (Malaysia)*. 2019.

MORITA, Tokio; ASSUMPÇÃO, Rosely M V. Manual de soluções, reagentes e solventes: Padronização e preparação, purificação com indicadores de segurança e de descarte de produtos químicos. v. 2, p. 304–316, 2ª Ed. Blucher, São Paulo, 2007.

MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 2.362, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2005. Programa Nacional de Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo - DDI, designado por Pró-Iodo. 2005. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt2362_01_12_2005.html. Acesso em: 25 Nov. 2023.

OMS- Organização Mundial da Saúde. Salt reduction. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>. Acesso em 04 Ag. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. Nutrition: micronutrient deficiencies. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/idd/en/>. Acessado em: 09 outubro 2023.

POURKHAJOEI, Sirous *et al.* Mean population salt intake in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Health Science Reports*, v. 5, n. 6, 1 nov. 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hsr2.855>. Acesso em 02 Ag. 2023.

ROBINSON, Austin T; EDWARDS, David G; FARQUHAR, William B. The Influence of Dietary Salt Beyond Blood Pressure. *Current Hypertension Reports*, v. 21, n. 6, p. 42, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11906-019-0948-5>. Acesso em: 04 Ag. 2023.

SCHWALFENBERG, Gerry, K; GENUIS, Stephen J. The importance of magnesium in clinical healthcare. *Scientifica*, v. 2017. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/scientifica/2017/4179326/>. Acesso em: 23 Nov. 2023.

SEGUNDO, Severino Sales Silva. Análises quantitativas e qualitativas do sal produzido na indústria salineira Socel. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Química). Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró – RN 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/0f29fbb5-2801-4120-9b04-320d86bae103>. Acesso em: 24 Out. 2023.

SILVA, Amanda Ribeiro Martins da; MELCHERT, Wanessa Roberta. Iodo: riscos e benefícios para a saúde humana. *Ciência e Cultura*, v. 71, n. 2, p. 58-60, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21800/2317-66602019000200016>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SONG, Yuzhu *et al.* Cross-sectional comparisons of sodium content in processed meat and fish products among five countries: potential for feasible targets and reformulation. *BMJ open*, v. 11, n. 10, p. e046412, 2021. Disponível em: 11:e046412. doi:10.1136/bmjopen-2020-046412. Acesso em: 23 Jul. 2023.

SANTOS, H. T. L. Análise do teor de iodo em sal comercializado no município de Montes Claros – MG. *Revista Científica do ITPAC, Araguaína*, v. 11, n. 1, p. 83-88, fev. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Ana%20Odeth/Downloads/42879-Texto%20do%20artigo-751375151569-1-10-20181031.pdf>. Acesso em: 01 Dez. 2023.

ZENEBON, Odaír; PASCUET, Neus Sadocco. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz. [S.l: s.n.], 2008. p. 1018.