

UM REFERENCIAL TEÓRICO ACERCA DO ÍON SÓDIO E SEU SAL DE PRINCIPAL OCORRÊNCIA COTIDIANA – O CLORETO DE SÓDIO – POTENCIALMENTE CONTRIBUTIVO AO ENSINO DE QUÍMICA

*A THEORETICAL REFERENCE ABOUT THE SODIUM ION AND ITS
SALT OF MAIN DAILY OCCURRENCE – THE SODIUM CHLORIDE –
POTENTIALLY CONTRIBUTING TO THE CHEMISTRY TEACHING*

André Luís Silva da Silva^I 

Daniel de Guarçoni Martins^{II} 

Paulo Rogério Garcez de Moura^{III} 

Ana Raquel Santos de Medeiros Garcia^{IV} 

^I Universidade Federal do Pampa, Bagé,
RS, Brasil. E-mail: alss.quimica@gmail.com

^{II} Instituto Federal do Espírito Santo,
Espírito Santo, ES, Brasil. Mestrando
em Ensino de Química. E-mail:
professordanielguarconi@gmail.com

^{III} Instituto Federal do Espírito Santo,
Espírito Santo, ES, Brasil. Doutor
em Educação em Ciências. E-mail:
paulomoura.ufes@gmail.com

^{IV} Instituto Federal do Espírito Santo,
Espírito Santo, ES, Brasil.. Doutora em
Ciências Fisiológicas. E-mail: anaraquel.ifes@gmail.com

Resumo: Neste artigo é apresentada uma breve fundamentação teórica decorrente da pesquisa bibliográfica sobre o elemento químico sódio, seu cátion monovalente e sal de principal ocorrência cotidiana, o cloreto de sódio. Nessa perspectiva, valendo-se de legislações nacionais e da literatura específica, são discutidos os subtemas (i) teores de sódio e de íon sódio: o caso do biscoito tipo disquinho de cebola; (ii) consumo de sódio: dos padrões, recomendações e hábitos às conceituações; (iii) De conservante alimentar a corriqueiro tempero; (iv) Atuação do íon sódio na fisiologia humana e (v) Ocorrência natural do cloreto de sódio e seus processos de obtenção/produção. Com enfoque na saúde e nutrição humana, objetiva-se, com isso, contribuir ao entendimento qualificado sobre a temática, subsidiando atuações didáticas e sociais.

Palavras-chave: Sódio. Nutrição. Ensino de Química.

Abstract: In this article, a brief theoretical foundation is presented as a result of the bibliographical research on the chemical element sodium, its monovalent cation and the main salt of everyday occurrence, sodium chloride. In this perspective, using national legislation and specific literature, the sub-themes (i) sodium and sodium ion contents are discussed: the case of onion-type biscuit; (ii) sodium consumption: from patterns, recommendations and habits to concepts; (iii) From food preservative to common seasoning; (iv) Performance of the sodium ion in human physiology and (v) Natural occurrence of sodium chloride and its production / production processes. With a focus on human health and nutrition, the objective is to contribute to a qualified understanding of the theme, supporting educational and social activities.

Keywords: Sodium. Nutrition. Chemistry teaching.



DOI: <https://doi.org/10.33053/dialogus.v9i2.52>

Recebido em: 17.07.2020

Aceito em: 28.09.2020

Dialogus



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

1 Introdução

Questões relativas à nutrição humana estão entre as mais pertinentes a serem tratadas em uma sala de aula, nas particularidades do Ensino de Química, pois congregam uma relevância genuinamente social e atrai, com isso, a atenção dos estudantes, favorecendo e qualificando a práxis do professor. Ao se considerar a produção de sentido no âmbito dos conteúdos curriculares da Química, a pesquisa voltada à exploração da sala de aula adere-se à realidade contextual dos sujeitos potencialmente aprendizes com relação à sua potencialidade em caracterizar um ensino que privilegia representações à memorizações acríticas. Nesse escopo, temáticas amplamente articuláveis às amplas realidades contextuais, e/ou delas emergentes, mostram-se como amplamente relevantes à promoção de uma aprendizagem com significado e alcance sociais.

O tema sódio, nesse contexto, é apresentado neste artigo como objeto de estudo/investigação em literatura especializada. A partir dele, são tratados seus teores nutricionais recomendados, quando considerado seu cátion monovalente, exemplificados pelo caso particular de um biscoito conhecido popularmente como disquinho de cebola. Seus padrões de consumo, bem como recomendações especializadas, contribuem ao entendimento de que as diversas denominações atribuídas ao seu principal sal, o cloreto de sódio, acabam por desfavorecer o entendimento público acerca do consumo diário recomendado de sódio, sendo este aspecto igualmente aqui considerado. Para fins de aprofundamento teórico, a atuação fisiológica do íon sódio é abordada, tendo em vista aportes especializados e autores de referência. Por fim, argumenta-se sobre a ocorrência natural do cloreto de sódio, o sal de cozinha, no Brasil e no mundo, bem como seus processos principais de obtenção e de produção.

Desse modo, o presente artigo apresenta um referencial teórico sobre o elemento químico sódio, seu íon monovalente e seu sal de obtenção primária, o cloreto de sódio. Adotou-se a metodologia de pesquisa bibliográfica, tendo base os estudos de Macedo (1994) e Lakatos e Marconi (2003). A pesquisa bibliográfica torna possível, ao pesquisador e a outros leitores, o conhecimento das tendências das produções científicas, possibilitando que sejam discutidos e construídos outros enfoques sobre um determinado tema. Para tanto, foram consultadas legislações nacionais em relação às recomendações alimentares preconizadas, complementando-as por referências técnicas e especializadas sobre a temática em pauta.

Espera-se com isso contribuir ao entendimento deste assunto, possibilitando aos professores e alunos o empregarem com fins instrucionais, em caráter didático, bem como qualificar a atuação social de ambos ao possibilitar a implementação de ações cientificamente fundamentadas e o estabelecimento de posicionamentos críticos.

2 Teores de sódio e de íon sódio: o caso do biscoito tipo disquinho de cebola

Alimentos *in natura* são aqueles obtidos diretamente de plantas ou animais, sem qualquer alteração; alimentos *minimamente processados* são alimentos *in natura* submetidos à limpeza, remoção de partes não comestíveis, secagem, embalagem, pasteurização, resfriamento, congelamento, fermentação e outros processos que não adicionam ingredientes culinários;

os *ingredientes culinários* são aqueles utilizados para temperar e cozinhar alimentos, como sal, açúcar, óleos e gorduras; alimentos *processados* são produzidos com alimentos *in natura* e ingredientes culinários; alimentos *ultraprocessados* são formulações industriais prontas para consumo, podendo conter gorduras hidrogenadas, amido modificado, petróleo, carvão, corantes, aromatizantes, aditivos e conservantes (BRASIL, 2014). Tomando como exemplo de um alimento ultraprocessado, que é comercializado em algumas cantinas escolares, tem-se o biscoito tipo *disquinho de cebola*, sendo apresentado em uma embalagem de 80 gramas. Na informação nutricional apresentada no rótulo do produto (Tabela 1), para uma porção de 30 gramas, tem-se 306 miligramas (0,306 gramas) de sódio, que corresponde aos valores diários (%VD)¹ de 13,00 %.

Tabela 1 – Informação nutricional do biscoito *disquinho de cebola*

Quantidade por porção (30 g – 18 unidades)	%VD	
Valor energético	149 kcal (626 kJ)	7,00 %
Carboidrato	16,00 g	5,00 %
Proteínas	3,00 g	4,00 %
Gorduras totais	8,10 g	15,00 %
Gorduras saturadas	3,00 g	14,00 %
Gordura trans	1,900 g	–
Fibra alimentar	0,00 g	0%
Sódio	306 mg (0,306 g)	13,00%

Fonte: Elaborada pelos autores, segundo orientações do fabricante (2020).

Entretanto, ao ingerir todo disquinho presente na embalagem, que é de 80 gramas, consome-se 816 mg (0,816 g) de sódio, que equivale à 34,00%VD. Tal artifício acaba por confundir o consumidor desinformado. Salienta-se ainda que, segundo a ANVISA (BRASIL, 2005, p. 27) “[...] os Valores Diários devem ser declarados com números inteiros”. Fato este é responsável pela indicação de 13,00 %VD de sódio no rótulo aqui analisado, uma vez que, segundo a quantidade apresentada de 306 mg (0,306 g) de sódio, o indicativo deveria equivaler a 12,75%VD, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Cálculo do %VD do biscoito *disquinho de cebola*

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		Porção 30 g
	Quantidade por porção	%VD
Sódio	306 mg (0,306 g)	13,00 %
		Cálculo do %VD 2400 mg --- 100,00% 306 mg ----- x x = 12,75 %VD

Fonte: Elaborada pelos autores, segundo ANVISA (BRASIL, 2005).

¹ Valores diários, isto é, quantidade de nutrientes a serem ingeridos diariamente para fins de uma alimentação saudável, com base em uma dieta de 2000 Kcal.

Os cálculos levam em consideração o Valor Diário de Referência (VDR) do sódio apresentado na Tabela 3, segundo orientações da ANVISA em seu *Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos sobre Rotulagem Nutricional Obrigatória*.

Tabela 3 – Valor Diário de Referência do Sódio

Valor Energético	2000 kcal ou 8400 kJ	%VD
Sódio	2400 mg	100,00

Fonte: Elaborada pelos autores, segundo ANVISA (BRASIL, 2005).

Nessa linha de raciocínio, para diferenciar *teor de sódio* de *teor de cloreto de sódio*, cita-se Atkins e Jones (2001, p.62), para frisar que “[...] o nome de um cátion monoatômico é o mesmo do elemento que o formou, adicionando ainda a palavra íon, como em íon sódio para Na⁺”. Assim, acredita-se que o equívoco conceitual inicia precisamente nesse ponto: ao se referir a teor de sódio, o adequado seria *teor de íon sódio*, uma vez que, quando se refere ao sódio, leva-se em consideração o sódio metálico.

Quando o íon sódio, o cátion, encontra-se quimicamente ligado ao íon cloreto (Cl⁻), o ânion, forma-se um composto iônico, o cloreto de sódio (NaCl), sal de caráter neutro, que é denominado pelo nome do ânion seguido pelo nome do cátion. O *cátion sódio* é o átomo do elemento sódio que perdeu um elétron, tornando-se carregado positivamente; quando o átomo de cloro tem um elétron ganho torna-se o ânion cloro, carregado negativamente (ATKINS; JONES, 2001).

O cloreto de sódio é uma substância sólida nas condições ambientes; apresenta o elevado ponto de fusão de 801 °C e é conhecido como *sal comum*, *sal de cozinha* ou pelo nome mineralógico *halita*, que se apresenta na forma de um sólido cristalino branco. Por ser um composto iônico, é um sólido e apresenta-se em um retículo cristalino. Possui elevado ponto de fusão e ebulição e conduz corrente elétrica quando fundido ou solubilizado em água. Cada íon cloro está rodeado por seis íons sódio e vice-versa, o que fornece número de coordenação igual a 6 para cada íon. A estrutura do NaCl, conhecida também como estrutura de *sal de rocha*, forma um sistema denominado *cúbico de face centrada* (CFC), o qual apresenta um átomo em cada vértice, mais um no centro de cada face do cubo, com geometria octaédrica (ATKINS; JONES, 2001).

Para diferenciar o *teor do íon sódio* do *teor de cloreto de sódio* nos alimentos os químicos utilizam-se de cálculos para promover a conversão, conforme mostra a Tabela 4 (os cálculos consideram o VDR proposto pela ANVISA). Atkins e Jones (2001, p.73) chamam atenção para o exposto, mencionando que mede-se “[...] a amostra precisamente e a convertem para mols, para encontrar o número preciso de mols”.

Tabela 4 – Conversão de teor de íon sódio para teor de cloreto de sódio

	Massa Molar (g.mol ⁻¹)	Valor Diário de Referência (VDR)	Cálculo Químico
Íon sódio (Na⁺)	23,00	VDR da ANVISA = 2,40 g de íon sódio/dia	n = m.M ⁻¹ n = 2,40.(23) ⁻¹ n = 0,104 mol de íon sódio
Cloreto de sódio (NaCl)	58,45	VDR da ANVISA = 6,08 g de cloreto de sódio/dia	n = m.M ⁻¹ 0,104 = m.58,45 m = 6,08 g de NaCl (sal)

Fonte: Elaborada pelos autores, segundo Atkins e Jones (2001).

3 Consumo de sódio: dos padrões, recomendações e hábitos às conceituações

Diante dessas questões, remete-se à pesquisa de Buzzo et al. (2014, p. 37-38) que destaca os desafios brasileiros para a questão do teor de sódio nos alimentos.

Os elevados teores de sódio encontrados em diferentes tipos de produtos consumidos pela população brasileira, revelam a importância [...] de decisão de autoridades competentes sobre a necessidade de implementação e manutenção de programas de monitoramento de alimentos estratégicos no país; permitindo assim, o acompanhamento sistemático do teor de sódio nestes tipos de alimentos consumidos e fornecendo uma ferramenta para auxiliar os produtores a se adequarem no controle de adição de sódio nos produtos industrializados.

Assim, os pesquisadores seguem recomendando às autoridades o estabelecimento de valores, em dispositivo legal, que restrinjam a adição de sódio nos alimentos, promovendo a fiscalização e o controle dos bens alimentícios consumidos pela população, garantindo a oferta de alimentos mais saudáveis, quanto aos seus níveis de sódio, para reduzir as doenças e óbitos associados ao seu consumo excessivo, com vistas à promoção da saúde pública no país (BUZZO et al., 2014).

O Ministério da Saúde (MS), por meio do *Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT²)*, 2011-2022, aponta que “[...] são reconhecidos os esforços do país na organização da vigilância de DCNT, nas ações de promoção da saúde e na prevenção e no controle dessas doenças” (BRASIL, 2011, p. 69).

Desse modo, podem-se destacar as ações a começar pela *Política Nacional de Alimentação Saudável* (1999), passando pelo *Guia Alimentar para a População Brasileira*, pelo *Sistema de Vigilância Alimentar (SISVAN)* e pela rotulagem dos alimentos industrializados. Também chega-se às parcerias com o setor produtivo, com a indústria e com o comércio, envolvendo o MS e várias associações da indústria alimentícia brasileira, o que possibilitou estabelecer metas nacionais à redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil (BRASIL, 2011).

Sem nenhuma dúvida, esse é um fato marcante para o combate do consumo excessivo de sódio nos alimentos processados e ultraprocessados produzidos no Brasil. O MS alerta que

2 São multifatoriais, ou seja, determinadas por diversos fatores, se desenvolvem no decorrer da vida e são de longa duração; possuem quatro fatores de risco em comum: alimentação não saudável, atividade física insuficiente, tabagismo e uso nocivo de álcool.

o consumo excessivo, superior à 5,00 g de sódio/dia, é uma causa importante da hipertensão arterial, doenças circulatórias, acidente vascular encefálico, dentre outras, e que o acordo firmado é um avanço para a saúde pública brasileira (BRASIL, 2011). Conforme Buzzo et al. (2014, p. 33), “[...] pesquisas recentes apontam que, em muitos casos, o consumo de sódio supera o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que preconiza 2,00 g de sódio/dia, equivalentes a 5,00 g de sal”. Entretanto, o MS ainda mantém suas orientações na rotulagem dos alimentos brasileiros acima dos valores postulados pela OMS, fato comprovado nos cálculos de conversão de teor de íon sódio para o teor de cloreto de sódio considerando o VDR da ANVISA (Tabela 4). Isso leva a perceber que os esforços ainda são insipientes e os autores ainda chamam atenção ao fato de que muitos países ultrapassam o valor de consumo recomendado pela OMS, destacando-se o Brasil, com consumo médio de 12,00 g de sódio/dia (BUZZO et al., 2014).

Os pesquisadores Sarno, Levy e Monteiro (2012, p.57) apontam que “[...] a quantidade de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros permanece duas vezes maior que o limite máximo de ingestão recomendado pela OMS”. Eles prosseguem, acrescentando outros dados importantes: “[...] a disponibilidade excessiva de sódio continua sendo observada em todas as regiões do país, nos meios urbanos e rurais e em todas as classes de renda”. Os resultados dos acordos entre MS e a indústria alimentícia brasileira continuam sujeitos à ampliação das metas estabelecidas e de seus mecanismos de cobrança e, aliado a isso, do controle da adição nos produtos processados e ultraprocessados de outras substâncias químicas, como os conservantes, em substituição ao sódio (SARNO et al., 2012).

Nesse ponto é importante lembrar que os ingredientes culinários, necessariamente, passaram pelo processo de refino, pesagem e extração, sendo característicos da obtenção do sal, que é utilizado em preparações culinárias (MENEGASSI et al., 2018). A ANVISA, na *Resolução de Diretoria Colegiada* Nº 28 (RDC Nº 28), no *Regulamento Técnico de Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Beneficiadores de Sal Destinados ao Consumo Humano*, define *sal para consumo humano* como sendo cloreto de sódio cristalizado extraído de fontes naturais, adicionado obrigatoriamente de iodo, onde sua matéria-prima deve ser *sal*, em seu estado bruto, que pode ter sofrido apenas o tratamento de lavagem (BRASIL, 2000).

Para reforçar, cita-se o conceito de sal, do *Instituto Nacional de Metrologia* (INMETRO), (BRASIL, 2004, p.1),

[...] sal, na verdade, é um nome genérico para uma família de substâncias com características químicas comuns, sendo que a mais importante, para o ser humano, é o cloreto de sódio ou “sal de cozinha”. Esse sal “comum”, do ponto de vista nutricional, é fundamental para a saúde humana não apenas por ser utilizado de maneira universal no preparo e na industrialização dos alimentos, mas também devido à sua característica de ser ingerido regularmente em pequenas quantidades, o que o torna o veículo ideal para o consumo de iodo.

Nesse sentido, o sal destinado ao consumo humano no Brasil deve ser acrescido de iodo, necessário à manutenção da saúde, sendo significativo para o desenvolvimento físico e mental do indivíduo. Os *Distúrbios por Deficiência de Iodo* (DDI) são fenômenos naturais e permanentes, mais comuns em populações que vivem em áreas deficientes desse micronutriente essencial. A deficiência no consumo de iodo, segundo o MS, pode causar problemas graves à saúde, como

abortos, má formação do feto e cretinismo³. Em crianças, vários distúrbios podem ocorrer, como alteração das funções psicomotoras, atraso no crescimento, redução da capacidade de concentração e aprendizado. Na idade adulta, provoca o bócio, aumento da glândula tireoide, localizada na região do pescoço, que pode gerar problemas respiratórios, disfagia⁴, dores e desconfortos no pescoço (BRASIL, 2007). Entretanto, cabe frisar que o iodo pode ser consumido em qualquer sal destinado ao consumo humano, desde que atenda os padrões técnicos preconizados pela ANVISA, ou ainda ser obtido de fontes de origem marinha, como peixes, ostras e mariscos, além de verduras, legumes e frutas cultivados em regiões litorâneas. Entretanto, de acordo com a *Associação Brasileira de Extratores e Refinadores de Sal (ABERSAL)*, cerca de 1,4 milhões de brasileiros ainda apresentam os sintomas decorrentes da deficiência de iodo no organismo (BRASIL, 2004).

Posto isso, Tarasautchi (2008, p.1) chama a atenção às características do sal para consumo humano,

O produto deve apresentar-se sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, ser inodoro e ter sabor salino-salgado próprio. Além disso, não pode apresentar sujidades, microorganismos patogênicos ou outras impurezas. Podem ser adicionados ao sal aditivos com minerais (antiumectantes), desde que nos limites estabelecidos pela legislação. A designação “sal de mesa” vale para sal refinado e o sal refinado extra nos quais foram adicionados antiumectantes.

Para esses sais serem produzidos no Brasil, a ANVISA regulamenta sua fabricação/obtenção, orientando as etapas necessárias para seu processamento, sendo elas:

Lavagem: operação que consiste na imersão e mistura dos cristais de sal num fluxo de salmoura saturada, sob controle de concentração da mesma no lavador, tendo por finalidade a remoção de impurezas (matéria orgânica, insolúveis e produtos secundários naturalmente presentes ou incorporados ao sal, tais como sulfato e cloreto de cálcio e magnésio).

Centrifugação: operação que promove a perda de parte da umidade do sal, mediante a passagem do produto por centrífuga.

Processo de moagem: conjunto de operações que consiste na passagem do sal em moinhos de trituração, na adição de aditivos e no acondicionamento.

Processo de refinação: conjunto de operações que consiste na trituração do sal grosso ou evaporação/cristalização de salmoura, purificação, secagem, classificação/peneiramento, adição de aditivos e acondicionamento do sal.

Adição de antiumectantes: operação que consiste na preparação dos aditivos permitidos para o sal e na sua dosagem na linha de produção (BRASIL, 2000, p.2-3).

Na atualidade, muitas marcas e tipos de sal são comercializados no Brasil, o que acaba confundindo a sua população. Em um primeiro momento, o consumidor não deve fazer uso (exclusivo ou não) do produto que não declare, no seu rótulo, que o sal utilizado na composição é *iodado*. Dessa forma, passa a ser útil conhecer as propriedades de alguns desses produtos para diferenciá-los. Segundo o INMETRO, existem três tipos distintos: *sal marinho*, *sal light* e *substitutos do sal* (BRASIL, 2004).

3 Retardo mental grave, responsável por dificuldades na fala, surdez e defeitos no corpo.

4 Dificuldade em engolir.

O *sal marinho* pode ser extraído de rochas de minas subterrâneas (sal-gema) ou obtido pela evaporação de água salgada de lagoas e do mar, diferindo na forma dos grãos e nos processos produtivos. Dentre os sais marinhos existentes (sal comum), têm-se o sal refinado, o sal grosso, o sal marinho e a flor de sal. O *sal light* (sal hipossódico) é composto de 50,00% de cloreto de sódio, sendo utilizado com o intuito de diminuir seu consumo. E ainda, existem os *substitutos do sal* (tempero a base de sal hipossódico), conhecidos como “acentuadores de sabor” (BRASIL, 2004).

A indústria de alimentos disponibiliza atualmente o *sal hipossódico* (*sal light*), sendo o NaCl misturado ao cloreto de potássio (KCl) ou a outros sais, como o cloreto de amônio (NH₄Cl). Contudo, o *sal hipossódico* não obteve o sucesso desejado, devido ao relato frequente do sabor residual amargo. Essa característica alavancou a utilização de produtos para mascarar seu gosto residual, com a adição dos “realçadores de sabor”, como: glutamato de sódio, glutamato de amônio, glutamato de cálcio, glutamato de potássio, sendo classificado como “tempero a base de sal hipossódico” (FORTES et al., 2012).

Nesse sentido, considera-se importante apresentar os sais que ganharam destaque no mundo gastronômico, os “sais da moda”. O *sal rosa do Himalaia* é considerado um dos sais mais puros e apresenta minerais, como: cálcio, cobre, ferro, magnésio, manganês e potássio, além de uma baixa concentração de sódio. Tem-se ainda o *sal negro da Índia*, cujos grãos são grossos e de cor cinza-rosadas. Esse sal é constituído a partir de cloreto de sódio, cloreto de potássio, ferro e compostos de enxofre e apresenta sabor sulfuroso, forte e marcante. O *gersal*, uma mistura de sal marinho com gergelim, é fonte de cálcio, vitaminas E, B1, B2 e magnésio. O *sal defumado* apresenta coloração levemente acinzentada e sabor levemente adocicado. Como o próprio nome sugere, passa pelo processo de defumação. O *sal do Havai* é encontrado em um tom rosa avermelhado ou na cor preta, devido a sua origem vulcânica (FARIA, 2016).

4 De conservante alimentar à corriqueiro tempero

Segundo a ANVISA, na Portaria nº 540 (BRASIL, 1997, p. 2), os aditivos alimentares são

[...] qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, mas com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.

. Cabe pontuar que o emprego de sais de sódio como aditivos alimentares (Quadro 1), que desempenham papel importante na produção dos alimentos, eleva o consumo diário desse cátion, podendo ser prejudicial à saúde pública. Ainda que o Ministério da Saúde (MS) aprove sua adição aos alimentos em doses adequadas, alguns apresentam efeitos nocivos e considerável genotoxicidade⁵ (HONORATO et al., 2013).

5 É a capacidade que algumas substâncias têm de induzir alterações no material genético de organismos a elas expostos, e essas alterações são responsáveis pelo surgimento de cânceres e doenças hereditárias.

Quadro 1 – Aditivos alimentares que elevam o teor de sódio nos alimentos

Aditivos alimentares	Função	Exemplos
Edulcorantes	Adoçantes possuem baixo ou inexistente valor energético e proporcionam sabor doce.	Ciclamato de sódio; sacarina sódica.
Umectantes	Absorvem a água; inibem o crescimento de microrganismos durante a estocagem; contribuem para a capacidade de retenção de água.	Lactato de sódio
Fungicidas	Utilizado para combate e controle de proliferação de fungos.	Sódico-o fenilfenol.
Espessantes	Aumentam a viscosidade ou consistência do alimento e são usados para dispersar, estabilizar e evitar a sedimentação de substâncias em suspensão.	Carboximetilcelulose sódica

Fonte: Elaborado pelo autor, segundo Honorato et al (2013).

O aprendizado acerca da classificação dos alimentos poderá despertar a consciência da alimentação (não) saudável e permitir avanços necessários ao seguimento das diretrizes alimentares apresentadas pela segunda edição do *Guia Alimentar para a População Brasileira*, promovendo a saúde, melhorando o bem-estar nutricional e reduzindo a prevalência das DCNT (MENEGASSI et al., 2018). Como visto, a ingestão elevada do íon sódio é um dos principais fatores de risco à hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, hipertrofia ventricular esquerda e doenças renais. Contudo, sua atenuação está vinculada à redução da pressão arterial. Isso determinaria grande impacto nos gastos em saúde pública. Ainda assim, o consumo em muitos países ultrapassa os limites aconselhados pela OMS (SARNO et al., 2012). Os autores Nilson, Spaniol e Gonçalves (2016, p.1) seguem acrescentando que “[...] a redução do consumo de sódio é tema prioritário no enfrentamento das DCNT no país, devido a sua relação com o risco de hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e renais, dentre outras”, atestando os fortes indicativos da importância de se consumir alimentos com níveis de sódio mais toleráveis. Porém, o cloreto de sódio é um considerável realçador de sabor dos alimentos (um tempero), gerando importantes alterações sobre suas sensoriais características. Fato esse é verificado nas principais refeições da população brasileira e pela sua utilização global na preparação industrializada de alimentos (FORTES et al., 2012).

O processamento de alimentos expõe inúmeros benefícios por meio de técnicas de conservação química, aumentando sua durabilidade e impedindo ou retardando alterações provocadas por microrganismos ou enzimas. Antigamente, os alimentos eram conservados com ácidos, sal, açúcar e fumaça de madeira. Na atualidade, o uso de aditivos alimentares é elevado, sendo os mais comuns o dióxido de enxofre, ácido benzóico, ácido sórbico, ácido propiônico, ou de sais de sódio ou potássio e nitritos e nitratos de sódio e de potássio (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Com relação ao uso do cloreto de sódio como conservante, Vasconcelos e Melo Filho (2010, p. 73), explicam que

[...] o sal desidrata o produto por diferença de pressão osmótica entre o meio externo e interno, baixando a atividade de água do produto para aumentar sua estabilidade microbiana, química e

bioquímica e também contribuir para o desenvolvimento de características desejáveis de aroma e sabor nos produtos.

Este princípio se configura como um típico modelo de osmose, de maneira que o meio menos concentrado perde água para o meio mais concentrado, provocando a desidratação do primeiro, através de uma membrana semipermeável. Tal fenômeno é observado quando duas soluções de concentrações distintas são separadas por uma membrana permeável ao solvente e praticamente impermeável ao soluto. O solvente permeia a membrana no sentido do meio mais diluído ao mais concentrado, até ser atingido o equilíbrio termodinâmico de cada componente em cada fase. Nessa condição, a diferença de pressão hidráulica é equivalente à diferença de concentração, mantendo-se um equilíbrio dinâmico para o transporte do solvente através da membrana (HABERT et al., 2005).

O “saltão” e “vermelhão” são problemas comuns que ocorrem em alimentos conservados por salga. O primeiro se dá devido ao desenvolvimento da larva da mosca e, por esse motivo, deve-se promover o controle de moscas, insetos e roedores no processo. Já o segundo se dá por contaminação do sal por bactéria halofílicas⁶, daí a importância de se utilizar um sal de qualidade para tal função (VASCONCELOS; MELO FILHO, 2010).

5 Atuação do íon sódio na fisiologia humana

A imprescindibilidade do íon sódio à fisiologia humana merece destaque, dado que esta espécie química desempenha inúmeras funções atualmente elucidadas. Segundo Sterns (2009, p.1),

[...] a vida acontece em meio a uma solução aquosa. As células, o sangue que leva nutrientes e oxigênio às mesmas e o líquido intersticial no qual ficam imersas são todos, em sua maior parte, constituídos por água. A cada dia, água e sais são perdidos e repostos. Para manter a estabilidade do meio interno, os líquidos corpóreos são processados pelo rim, orientados por intrincados sistemas de controle fisiológico que regulam o volume e a composição desses líquidos.

A ação da pressão sanguínea sobre a excreção do sódio e da água é um dos sistemas mais básicos e ativos à manutenção do balanço químico entre ambos, bem como ao controle do volume sanguíneo e do líquido extracelular. Desta forma, o adequado equilíbrio das concentrações de sódio, em qualquer parte do corpo, é de vital importância à saúde (GUYTON; HALL, 2011).

O íon sódio é o principal cátion do líquido extracelular, sendo aproximadamente apenas 33,00% do seu teor encontrado no esqueleto, os outros 77,00% estão relacionados à regulação do equilíbrio ácido-básico, associados ao bicarbonato de sódio e ao cloreto de sódio, à manutenção da pressão osmótica dos líquidos corporais, evitando a perda excessiva de líquido, à permeabilidade das células e na preservação da irritabilidade normal dos músculos (HARPER; RODWELL; MAYES, 1982 apud REBECCHI; FERNANDES, 2008).

Com relação a atuação do íon sódio na transmissão de sinais nervosos e na contração muscular, Veiga Junior et al. (2019, p.21) ressaltam que,

6 Bactérias que se desenvolvem em ambientes com alta concentração de sais, particularmente cloreto de sódio (NaCl).

[...] sódio e potássio estão presentes em quantidades diferentes dentro e fora das células. Os íons sódio são os principais cátions no exterior da célula [...], enquanto o potássio é o principal cátion no meio intracelular [...]. São essas diferenças de concentração de sódio (e de potássio) nos meios intracelular e extracelular que permitem a passagem rápida deste íon pelas membranas plasmáticas, onde existem canais que controlam o que entra e o que sai da célula. As diferenças de concentração permitem que a difusão dos íons ocorra a favor do gradiente de concentração (do meio mais concentrado para o mais diluído), sem gasto de energia.

Desse modo, quando acontece a difusão desses íons pela membrana plasmática, sem gasto de energia, ocorre a mudança de carga elétrica no interior da membrana (negativa, positiva e de novo negativa), o que desencadeia uma diferença de potencial elétrico, percorrendo as células e provocando a transmissão dos sinais nas células nervosas, que vão percorrendo as células do sistema nervoso e provocando as sensações sensoriais. A contração dos músculos, incluindo do coração, possui processo semelhante, com a diferença de que canais de cálcio atuam, e a entrada desse cátion bivalente na célula provoca movimento das fibras musculares, contraindo-os (VEIGA JUNIOR *et al.*, 2019).

Como decorrência, os íons sódio e potássio retornam, consumindo energia na forma de adenosina trifosfato (ATP) por meio das bombas de sódio-potássio, já que não é favorecido termodinamicamente, pois ocorre contra o gradiente de concentração, isto é, do meio mais diluído para o mais concentrado, retornando as concentrações anteriores e restabelecendo-se o gradiente iônico através da bomba de sódio-potássio. Logo, o consumo hipossódico provoca um desequilíbrio em todo esse processo, podendo desencadear arritmia cardíaca e enfraquecimento muscular.

O sódio também atua no equilíbrio ácido-base do sangue, mantendo o potencial hidrogeniônico (pH) estável em 7,4 por meio do efeito do íon comum (*solução tampão*, ácido carbônico/bicarbonato de sódio), o que também ocorre com o ácido fosfórico e o tampão fosfato de sódio. Esses efeitos tamponantes evitam a acidose e a alcalose sanguíneas e apresentam destacadas consequências no processo de excreção renal, na digestão e na respiração.

Além disso, o sódio é importante no controle das concentrações de sais nos tecidos e células a fim de manter de forma ativa as condições adequadas à atividade metabólica, isto é, o equilíbrio entre água e sais minerais no organismo (homeostasia), por meio da regulação da pressão osmótica interna em certos limites, independente da concentração do meio externo (osmoregulação). Quando se obtém o íon sódio a partir da alimentação, a urina e o suor são responsáveis por eliminá-lo. Assim, os rins têm importante papel em manter a osmolaridade desse íon no organismo. Quando ocorre uma diminuição na concentração do sódio na corrente sanguínea, por exemplo: em uma dieta hipossódica, o rim libera mais água, a fim de armazenar mais sódio. Quando ocorre o contrário, e sua concentração aumenta a partir de uma dieta com altos teores de sódio, o rim o libera, a fim de manter a água para uso do corpo. Esse equilíbrio é essencial à saúde e, portanto, uma dieta controlada de íons sódio é imprescindível à sua manutenção. Em síntese, com uma dieta rica em sódio, os rins não dão conta de eliminar seu excesso, aumentam a retenção de água e volume sanguíneo, com consequentes edemas e elevação da pressão arterial (VEIGA JUNIOR *et al.*, 2019).

6 Ocorrência natural do cloreto de sódio e seus processos de obtenção/produção

Com relação à disponibilidade do cloreto de sódio (NaCl) na natureza, pode-se dizer que é abundante, constituindo cerca de 1,1% da massa dos oceanos. Ocorre também em minas oriundas das alterações geológicas do planeta, onde os mares foram confinados e, posteriormente, se formaram com a evaporação da água. Grandes minas de sal-gema têm sido hoje mais exploradas em detrimento à fonte marinha.

Diante dos aspectos de âmbito socioeconômico da exploração do recurso mineral do sal, segundo Veiga Junior et al. (2019, p.37), os investimentos na produção de NaCl no Brasil ainda são insatisfatórios. Ressaltam ainda “[...] que diversos estados do Nordeste produzem sal e o estado do Rio Grande do Norte é o maior fabricante nacional. A América do Sul e a Oceania produzem apenas 3,0% do total, sendo a Europa e a América do Norte os líderes do mercado”. A região da Lagoa de Araruama/RJ foi uma das maiores produtoras nacionais, mas perdeu espaço para a produção nordestina, que se destaca no tímido cenário brasileiro. Bezerra et al. (2012, p. 9) salientam que “a produção [...] é muito concentrada geograficamente, contribuindo o Rio Grande do Norte com mais de 90,00% da produção brasileira, ficando o restante com o Rio de Janeiro, Ceará e Piauí”, e acrescentam: “[...] no nordeste brasileiro, a produção de sal está concentrada na exploração de salinas a partir da água do mar, cujo processo é denominado de *processo de produção de sal por evaporação solar*”.

Nesse contexto, destaca-se a importante jazida capixaba de sal-gema, situada no município de Conceição da Barra (ES), sendo estimada como a maior da América Latina, concentrando 70,00% de toda halita brasileira, com uma quantidade aproximada de 12,2 bilhões de toneladas. Veiga Junior et al. (2019, p.49) destacam que essa jazida “[...] é a única reserva desse mineral na região sudeste, tornando a produção do sal muito facilitada para as indústrias, por estar perto dos estados mais industrializados”. Entretanto, entraves enfrentados nos processos de licenciamento ambiental e crises econômicas dificultaram a exploração dessa riqueza natural (VALLE, 2019).

Veiga Junior et al. (2019, p.37-39) destacam a importância de ser competitivo no setor das indústrias químicas do país, pois “[...] a dependência do nosso mercado com a importação acaba elevando os custos na mesa do brasileiro”. Acrescentam que a halita pode ser empregada na “[...] alimentação do gado, correção de salinidade do solo, para a cloração salina da água, desinfetar piscinas, na elaboração de salmouras anticongelantes, alimentícias, hospitalares e para eletrólise”. Também, afirmam que seus produtos podem servir de matéria prima para “[...] a produção de polímeros, de gás cloro, sódio metálico entre outras moléculas importantes comercialmente”. Conforme Bezerra et al. (2012, p. 8), a demanda comercial do cloreto de sódio se distribui no “[...] consumo humano, consumo animal e uso industrial (principalmente na indústria química). Cada um desses segmentos tem comportamento diferente e requer produtos com especificações próprias”.

A produção dos derivados de sódio ocorre através da eletrólise da salmoura, podendo ser obtidos o hidróxido de sódio (soda cáustica) e seus sais: σ bicarbonato de sódio, nitrato de sódio, sulfato de sódio e carbonato de sódio. A facilidade de obtenção e diversas aplicações do cloreto de sódio levaram mais de cem países a buscar autossuficiência, ocupando a China a

liderança mundial, com um quarto da produção global desse sal (VEIGA JUNIOR et al., 2019). Ademais, as empresas do ramo salineiro incorporaram práticas da *mais-valia*, como política de incorporação econômica, agregando vantagens, além da produção, transporte, comercialização à industrialização do sal, algumas a partir de financiamentos internacionais (BEZERRA et al., 2012).

O processo de produção/obtenção de cloreto de sódio dos oceanos e de lagoas salgadas se inicia com a captação da água do mar, de concentração média de 26,00 g/L de cloreto de sódio, através da abertura de comportas nas marés altas ou por estação de bombeamento, seguida de adução para a área de evaporação da salina, os evaporadores. Nesse momento é essencial a circulação da salmoura, que pode se dar por gravidade ou por bombeamento, provocando um aumento da concentração de NaCl para 255,00 – 268,00 g/L, devido à evaporação aquosa. Em seguida, a salmoura é transferida à área de cristalização do cloreto de sódio, atingindo sua concentração máxima (“água mãe”), sendo descartada ao mar ou corpo d’água mais próximo (podendo nessa etapa provocar impactos ambientais). Na área de cristalização se dá a precipitação do sal, onde ocorre a colheita por máquinas, sendo transportado ao sistema de lavagem e depois empilhado por esteiras rolantes na área de estocagem, para posterior beneficiamento (BEZERRA et al., 2012).

Com base nesse processamento, cabe lembrar que os períodos de estiagem são favoráveis à produção e desenvolvimento desta importante atividade econômica, uma vez que a extração se baseia em um processo natural que necessita da alta atividade solar para elevação da temperatura, fortes ventos e baixa umidade do ar. Assim, em períodos chuvosos, a produção diminui consideravelmente, acarretando no setor desempregos e diminuição de renda. Portanto, a ocorrência de secas periódicas não é problema para atividade nas salinas, o que favorece seu desenvolvimento em áreas escassas de chuva, como no nordeste brasileiro.

Quanto aos impactos ambientais da indústria salineira, Bezerra et al. (2012, p.12) destacam que qualquer

[...] exploração dos recursos naturais em sua essência, tende a agredir o meio ambiente, requerendo a adoção de práticas conservacionistas que evitem a inviabilização econômica de áreas produtivas. Devido à “pressão” desenvolvimentista, a exploração destes recursos é feita, invariavelmente, de forma inadequada e imediatista, prevalecendo os resultados econômicos em curto prazo.

Além disso, Bezerra et al. (2012, p.13) fazem ponderações importantes, apontando que “[...] a política de sustentabilidade para a área mineral não pode ser estabelecida sem que a mesma esteja situada no contexto econômico, social, cultural e ecológico da região, e dos recursos naturais como um todo”.

Também, cabe destacar-se outros fatores ambientais associados às discussões da exploração do sal, como: o comprometimento do ar, que ocorre com o aumento das partículas em evaporação; a degradação do solo e das águas, que é gerada pelo descarte excessivo de resíduos diversos no meio ambiente; o desvio dos rios e o aterro de pequenos lagos artificiais junto ao mar, que colaboram com a degradação da fauna e flora; a destruição das áreas de mangue motivada pela abertura de canais, implantação de evaporadores, deposição de materiais e disposição inadequada dos rejeitos (OLIVEIRA; DINIZ, 2015; BEZERRA et al., 2012).

Outros fatores importantes a serem considerados são os danos causados à saúde dos trabalhadores da atividade salineira, como: exposição direta ao sal; poluição sonora causada basicamente pelas máquinas de moagem; problemas além das fronteiras de uma salina, sobretudo às comunidades circunjacentes (BEZERRA et al., 2012). Quanto aos equipamentos e maquinarias, ou quaisquer objetos metálicos, que possuam altos potenciais de oxidação, ou que sejam propícios à corrosão, devem ser periodicamente avaliados e preservados, pois o contato com o sal acelera o processo corrosivo (TEIXEIRA, 2017).

Por fim, vale argumentar acerca do processo de exploração mineira ou lavra convencional do sal-gema, rocha sedimentar constituída em grande parte por cloreto de sódio, que pode apresentar ainda cloretos de potássio e magnésio. O processo ocorre pela abertura de poços até os depósitos subterrâneos na camada de sal, por meio de perfuração e detonação; constrói-se as galerias e túneis que permitirão o transporte do minério até a superfície. Merece ainda destaque a importância da lavra convencional em relação ao processo de produção de sal dos oceanos e lagoas salgadas para os países mais frios, evidenciando-se que o método de evaporação é menos eficiente nessas regiões, pois dependem da disponibilidade de minas de sal-gema; as maiores minas de sal-gema encontram-se nos Estados Unidos, Canadá, Alemanha, Rússia, Polônia e Paquistão (VEIGA JUNIOR et al., 2019).

7 Conclusões

Frente ao exposto, reitera-se a convicção de que o aprendizado acerca da classificação dos alimentos é capaz de, em sala de aula, favorecer a conscientização sobre uma alimentação saudável e permitir avanços alimentares preconizados pelas portarias nacionais específicas, tais como o *Guia Alimentar para a População Brasileira* e o *Sistema de Vigilância Alimentar*.

Conforme tratado, a ingestão elevada do íon sódio é atualmente um dos principais fatores de risco à hipertensão arterial, acidente vascular cerebral, hipertrofia ventricular esquerda e doenças renais. Ainda assim, seu consumo em muitos países ultrapassa os limites aconselhados pela OMS, o Brasil exemplificando essa sentença. Nessa lógica, tal temática ganha importância pedagógica e público-social, sendo que seu debate favorece percepções sobre a proximidade entre a Ciência tratada em sala de aula e o contexto próprio dos estudantes, destacando-se o âmbito do Ensino de Química.

Referências

ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001. 914 p. Tradução Ignez Caracelli [et al].

BEZERRA, J. M. et al. Aspectos Econômicos e Ambientais da Exploração Salineira no Estado do Rio Grande do Norte. *Engenharia Ambiental*. Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 2, p.03-20, 2012.

BRASIL. *Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia*. Sal para Consumo Humano. Brasília, out. 2004. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC Nº 28, de 28 de Março de 2000. *Regulamento Técnico de Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Beneficiadores de Sal Destinados ao Consumo Humano*. Brasília, mar. 2000. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_28_2000_COMP.pdf/f43b731e-226b-49af-9ebc-d84236ea7767>.

BRASIL. Ministério da Saúde (Brasil). *Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação*. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificações e emprego. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad>.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022*. 154p. Brasília, 2011. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/junho/19/RELATORIO-III-FORUM-DCNT-v-eletronica-13jun18-isbn.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Escolas promotoras de saúde: experiências do Brasil*. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/escolas_promotoras_saude_experiencias_brasil_p1.pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Guia Alimentar para a População Brasileira*. 2. ed. Brasília: MS; 2014. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>.

BUZZO, M. L. et al. Elevados teores de sódio em alimentos industrializados consumidos pela população brasileira. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. [s.l.], p.32-39, 2014.

FARIA, A. E. Rosa, negro, marinho: conheça dez tipos de sais e as vantagens de cada um. *UOL*, São Paulo, 19 out. 2016. Disponível em: <<https://noticias.bol.uol.com.br/bol-listas/rosa-negro-marinho-conheca-dez-tipos-de-sais-e-as-vantagens-de-cada-um.htm>>.

FORTES, A. C. B. et al. Percepção sensorial e análise química de tempero e sal hipossódico como alternativas para dietas hipossódicas. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*. v. 10, n. 2, p.164-172, dez. 2012.

GUYTON, A. C; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11. ed. Rio de Janeiro. Elsevier, 2011.

HABERT, A. C. et al. *Fundamentos e Operação dos Processos de Nanofiltração e Osmose Inversa*. Apostila, 2005.

HONORATO, T. C. et al. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. *Revista Verde: de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. Mossoró, v. 8, n. 5, p.1-11, dez. 2013.
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*.

Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

MACEDO, N. D. *Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa*. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1994. 60p.

MENEGASSI, B. et al. A nova classificação de alimentos: teoria, prática e dificuldades. *Ciência & Saúde Coletiva*. [s.l.], v. 23, n. 12, p.4165-4176, dez. 2018.

NILSON, E. A. F.; SPANIOL, A. M.; GONÇALVES, V. S. S. A redução do consumo de sódio no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. [s.l.], v. 32, n. 11, p.1-2, nov. 2016.

OLIVEIRA, H. A.; DINIZ, M. T. M. Análise Dimensional dos Impactos Ambientais da Instalação de uma Salina em Galinhos – RN. *Revista do Ceres: Universidade Federal de Viçosa* (UFV), Viçosa, v. 1, n. 1, p.20-25, 2015.

REBECCHI, M. F.; FERNANDES, T. R. L. Estudo Comparativo entre amostras colhidas com heparina e soro para a determinação de eletrólitos (sódio e Potássio). *Revista Saúde e Pesquisa*. São Paulo, v. 1, n. 1, p.35-38, abr. 2008.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. *Revista Saúde Pública*. p. 571-578, 2012.

STERNS, R.H. *Função renal e distúrbios do equilíbrio de água e sódio*. 2009. MedicinaNet. Porto Alegre: Editora Grupo Artmed Panamericana, 05 set. 2012. Tradução: Soraya Imon de Oliveira Revisão Técnica: Dr. Euclides Furtado de Albuquerque Cavalcanti.

TARASAUTCHI, D. *Sal: definições, processamento e classificação*. USP, 2008. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/14132679/sal-definicoes-processamento-e-classificacao>.

TEIXEIRA, P. M. M. *O Diapiro de Loulé, Estudo Geofísico do Sal-gema da Mina Campina de Cima*. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geologia, Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2017.

VALLE, R. G. *Salgema Capixaba: Riqueza Proibida para o Espírito Santo. Até Quando?* Engenharia Química no Espírito Santo (EQES). 2019. Disponível em: <http://rvalle.com.br/eqes/salgema-capixaba-riqueza-proibida-para-o-espírito-santo-ate-quando/>.

VASCONCELOS, M. A. S; MELO FILHO, A. B. *Conservação de alimentos*. Recife: Edufrpe, 2010.

VEIGA JUNIOR, V. F. et al. Sódio. *Sociedade Brasileira de Química: Coleção Química no Cotidiano*. São Paulo, v. 10, n. 1, p.1-58, 2019.