

Redução de sódio em alimentos processados: uma revisão narrativa da literatura

RESUMO

Eduardo Augusto Alves Rosa

eduardo.rosa@sou.unifal-mg.edu.br
orcid.org/0000-0003-4427-0283

Universidade Federal de Alfenas,
Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

Mônica Aparecida Martins

monica.martins@sou.unifal-mg.edu.br
orcid.org/0000-0003-1757-4724

Universidade Federal de Alfenas,
Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

Bruno Martins Dala-Paula

bruno.paula@unifal-mg.edu.br
orcid.org/0000-0002-5022-4796

Universidade Federal de Alfenas,
Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

O sódio é um micronutriente envolvido na constituição estrutural de tecidos e desempenha importantes funções fisiológicas. Confere propriedades tecnológicas, dentre elas a de conservação dos alimentos, composição dos sais de cura, gosto salgado, suculência e amaciamento de produtos cárneos. A maior fonte de sódio em dietas provém da ingestão de cloreto de sódio, seja no processamento de diferentes produtos industrializados ou adicionado diretamente no preparo de refeições em domicílios. A *World Health Organization* recomenda a ingestão diária de 2 g de sódio equivalente a 5 g de cloreto de sódio, para redução do risco de doenças crônicas, como hipertensão arterial, e doenças cardiovasculares. Devido ao seu alto consumo pela população mundial, regulamentações, acordos e técnicas para sua redução e/ou substituição vêm sendo pesquisadas e implementadas. Assim, com este artigo se propõe a realizar uma revisão de literatura acerca dos substitutos para o sódio, os impactos destas ações na economia, saúde e longevidade, as principais regulamentações da área de alimentos, além das implicações tecnológicas. As alternativas de substitutos mais utilizados são *blends* de sais sem a presença do sódio, KCl, CaCl₂, MgCl₂, realçadores de sabor, como glutamato monossódico, lactato de levedura, cominuição dos grãos de cloreto de sódio e uso de condimentos, ervas e especiarias. Testes de aceitabilidade verificaram a viabilidade de muitas dessas estratégias, apresentando alternativas. Porém são necessários mais estudos que otimizem as características sensoriais e tecnológicas ao longo do processo, além da viabilidade econômica, visando sempre a promoção da saúde e a longevidade populacional.

PALAVRAS-CHAVE: Cloreto de sódio. Dieta hipossódica. Tecnologia de alimentos. Realçador de sabor. Cloreto de potássio.

INTRODUÇÃO

O organismo humano não sintetiza micronutrientes como potássio, magnésio e sódio, que são elementos envolvidos na constituição estrutural de tecidos. O sódio desempenha importantes funções fisiológicas, como regulação dos níveis plasmáticos extracelulares e sanguíneos, cofatores metabólicos, reguladores de enzimas, manutenção da pressão osmótica, do equilíbrio hídrico e acidobásico, função neuromuscular como relaxamento muscular e impulsos nervosos, justificando-se assim a necessidade humana da manutenção de seus níveis fisiológicos (MELO; FREITAS, 2020).

A maior fonte de sódio em dietas provém da ingestão de cloreto de sódio, seja como constituinte no processamento de diferentes produtos industrializados ou adicionado diretamente como sal de mesa no preparo de refeições em domicílios (TEIXEIRA *et al.*, 2021). Deste ponto de vista, as estratégias para reduzir o consumo de sódio possuem dois pilares: a primeira é a reformulação desses alimentos industrializados para redução dos seus teores de sódio e a segunda, a conscientização do consumidor sobre os riscos de sua ingestão excessiva (HYSENI *et al.*, 2017).

Os hábitos alimentares e de vida demonstram interferência na prevalência de hipertensão arterial, sendo o consumo de sódio um dos principais fatores de risco. Esta alteração fisiológica é frequente em indivíduos idosos (MILL *et al.*, 2021). A *World Health Organization* (WHO) recomenda a ingestão diária de 2 g de sódio, equivalente a 5 g de cloreto de sódio, de modo a reduzir os riscos de doenças crônicas, como hipertensão arterial, e doenças cardiovasculares (WHO, 2012). Além disso, em 2021 a WHO e a Organização-Pan Americana de Saúde (OPAS) atualizaram suas metas quanto ao consumo de sódio, pedindo aos países membros que reduzissem o consumo de 30% de sódio em relação ao consumo atual, até o ano de 2025 (OPAS, 2021).

Nas últimas décadas, o consumo além do recomendado de cloreto de sódio foi evidenciado como uma das razões para o aumento do risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), doenças cerebrovasculares e cardiovasculares, como a hipertensão arterial sistêmica. Segundo dados do Vigitel (2019), cerca de 24,5% da população brasileira adulta referiram diagnóstico de hipertensão arterial (BRASIL, 2020), uma condição clínica multifatorial, que se caracteriza pela elevação

sustentada dos níveis pressóricos a mais de 140 e/ou 90 mmHg (BARROSO *et al.*, 2020).

Considerando as propriedades tecnológicas do sal nos alimentos, destaca-se a capacidade de hidratação, solubilização e amaciamento de carnes, em especial a partir de interações com as proteínas miofibrilares por meio do fenômeno do salgamento ou *salting-in* (RYSOVÁ, SMÍDOVÁ, 2021), além de favorecer ligações com outras proteínas e com gorduras, auxiliando nas emulsões cárneas. Atua no desenvolvimento do glúten em pães e outros produtos de panificação, estabilizando o glúten e evitando que a massa fique pegajosa. Em queijos, o teor de proteínas, água e sal determinam sua textura final, além de contribuir com o gosto salgado dos alimentos (DE CAMPOS *et al.*, 2014). Os produtos cárneos têm se caracterizado como uma das principais fontes de sódio na dieta (20% a 30%), portanto, o consumo deve ser cauteloso no contexto de uma alimentação equilibrada (VIDAL *et al.*, 2019).

Posto isso, os riscos de uma dieta rica em sódio à saúde humana contribuíram para a criação e implementação de diversas regulamentações e acordos, tais como: (i) acordos e termos de compromissos voluntários entre o Ministério da Saúde do Brasil (MS) com diversas Associações vinculadas à produção de alimentos processados, para redução do conteúdo de sódio nos alimentos processados (IDEC, 2014, 2017); (ii) resolução da diretoria colegiada – RDC N. 429, de 08 de outubro de 2020, que dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados, determinando a rotulagem frontal por meio de alertas para alimentos ricos em alguns nutrientes, dentre eles o sódio (BRASIL, 2020); (iii) referências globais publicadas pela WHO para os níveis de sódio em diversas categorias de alimentos (WHO, 2021), dentre outras.

Além disso, uma série de métodos para sua redução e/ou substituição tem sido adotadas, a exemplo do emprego de *blends* de sais substitutos ao cloreto de sódio, compostos por diferentes proporções de cloreto de potássio, cloreto de cálcio e cloreto de magnésio; coberturas com cristais de cloreto de sódio; realçadores do gosto salgado, como o glutamato monossódico, nucleotídeos e outros compostos; adição de lactato de potássio, fosfato de potássio e levedura, redução do grão de cloreto de sódio para aumentar a interação com as papilas

gustativas e, conseqüentemente, ampliar a percepção do gosto salgado e elevação de acidez de alguns alimentos (SILVA-BARRETO *et al.*, 2021).

Há também as tecnologias emergentes de conservação de alimentos que auxiliam na extensão da vida de prateleira dos produtos, minimizando a necessidade de uso de elevadas concentrações de sal para atuar como conservante. Como exemplo das técnicas emergentes, estão a alta pressão hidrostática (APH), campo elétrico pulsado, aquecimento ôhmico e ultrassom. Esses métodos ainda estão sendo estudados, ainda não sendo amplamente empregados pela indústria de alimentos.

Frente ao exposto, objetivou-se neste trabalho realizar uma revisão narrativa da literatura científica, visando reunir os principais métodos de substituição do sódio, compreendendo sua importância econômica, na saúde e longevidade, regulamentações que regem sua utilização e substituição, vantagens e desvantagens, além de buscar conhecer novas implicações tecnológicas nesta área da alimentação.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão narrativa. Segundo Lakatos e Marconi (2010), uma pesquisa bibliográfica busca explorar conceitos, problemas, publicações e outros materiais sobre um assunto específico, com o enfoque de analisar o tema de outros ângulos, chegando a conclusões inovadoras.

A busca de artigos científicos para compor este trabalho foi realizada por meio das bases de dados, periódicos da Capes, Pubmed, Lilacs, Scielo e Web of Science. Após, houve busca adicional de produções consideradas pertinentes em outras fontes, como Google Acadêmico e Biblioteca Virtual de Saúde. Também foram consultadas diretrizes e resoluções disponíveis nas bases de dados eletrônicas do Ministério da Saúde e Governo Federal do Brasil.

As buscas foram realizadas no período de outubro a dezembro de 2021, através das palavras-chaves “dieta hipossódica”; “substitutos de sódio”, “substitutos de sal”, “substitutos de cloreto de sódio”, “estruturação de alimentos”, “alimentos para fins especiais”, “baixo teor de sal”, “baixo teor de cloreto de sódio”.

Os artigos foram organizados de maneira que contemplassem os seguintes temas: substituições para sódio e/ou cloreto de sódio, implicações econômicas e tecnológicas na substituição de sódio, ação na substituição do sódio na promoção da longevidade. Não foi estabelecido um limite para as datas de publicação das referências utilizadas nesta revisão bibliográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Os efeitos negativos da elevada ingestão de sódio nas dietas contemporâneas tornou-se um desafio a ser cumprido pelas indústrias, na reformulação dos alimentos para reduzir o teor de sódio, principalmente em produtos cárneos, (WHO, 2012), pois além de seus desafios tecnológicos, sensoriais e de segurança enfrentados pela indústria de processamento, como conservação dos alimentos, tempo de prateleira, a vertente econômica se mostra como mais um obstáculo, uma vez que o cloreto de sódio é um ingrediente com baixo valor e amplamente empregado no processamento de produtos cárneos (MESSIAS, 2016).

Entretanto, a redução no conteúdo de sódio nos alimentos processados, embora possa aumentar os custos de produção, a longo prazo contribui com a redução de gastos com o tratamento de doenças crônicas não transmissíveis no Sistema Único de Saúde (SUS), como a hipertensão arterial. Níveis reduzidos da ingestão de sódio podem diminuir a taxa de prevalência de comorbidades associadas, implicando em menores custos com tratamentos médicos ofertados pelos sistemas de saúde e suas estruturas (NILSON *et al.*, 2021).

Em 2014, um estudo que analisou a potencial da redução de cerca de 30% do consumo de sódio nos países da Tunísia, Turquia e Palestina, estimou que cerca de 1,5 bilhões de dólares seriam economizados devido à diminuição de doenças cardiovasculares (MASON *et al.*, 2014).

Segundo as novas diretrizes brasileiras de hipertensão arterial (2020), o consumo excessivo de sódio é um dos principais fatores de risco modificáveis para a prevenção e o controle da hipertensão arterial e das doenças cardiovasculares. Em 2013, US\$ 102 milhões foram gastos no SUS com hospitalizações atribuídas ao consumo excessivo de sódio. A hipertensão arterial é responsável por custos

maiores do que aqueles atribuídos à obesidade e à diabetes melitos, sendo estimado gastos de US\$ 523,7 milhões ao SUS com hospitalizações, procedimentos ambulatoriais e medicamentos (BARROSO *et al.*, 2020).

A redução no consumo de sal pela população brasileira é uma prioridade nas questões de saúde pública, no entanto, necessita de esforços conjuntos e articulados entre as diferentes esferas de governos (federal, estadual e municipal) e indústria de alimentos, considerando a estimativa de 80% do consumo de sal, proveniente dos alimentos processados e ultraprocessados (MENTE *et al.*, 2018; ARNETT *et al.*, 2019; BARROSO *et al.*, 2020).

SAÚDE E LONGEVIDADE

A WHO recomenda 5 g NaCl/dia ou 2000 mg/Na/dia, o que equivale a 2 g/Na/dia. No entanto, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018 publicada no ano de 2020, o consumo médio de sódio pela população brasileira atingiu valores de 2.961 mg e 2.473 mg para o sexo masculino adulto e idoso, respectivamente, e 2.180 mg e 1.921 mg para o sexo feminino adulto e idoso, respectivamente. Estes resultados demonstram uma tímida redução nos últimos anos, em que a média geral alcançou cerca de duas vezes mais, e que os homens consomem significativamente mais sódio quando comparado com as mulheres (IBGE, 2020; MILL *et al.*, 2021).

A alta ingestão pode estar associada com a elevada adição de sal de cozinha, diretamente aos alimentos, ou pelos condimentos formulados com cloreto de sódio e elevado consumo de alimentos processados ou ultraprocessados contendo este ingrediente, com fins organolépticos ou tecnológicos (RYSOVÁ; SMÍDOVÁ, 2021).

A mortalidade consequente de doenças cardiovasculares aumenta com a elevação da pressão arterial. Vários fatores estão relacionados, dentre os quais o consumo exagerado de sal. O sódio influencia no sistema vascular, possibilitando vasoconstrição e maior retenção de líquidos pelos rins, resultando no desenvolvimento da hipertensão arterial (SALOMÃO *et al.*, 2020).

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, em 2017 ocorreram 1.312.663 óbitos, com percentual de 27,3% para as doenças cardiovasculares, representando

27,3% das mortes prematuras no Brasil para a população de 30 e 69 anos de idade. Ao longo da década entre 2008-2018, estima-se que 667.184 mortes foram atribuídas à hipertensão arterial. Além disso, houve o aumento nos quadros de infarto agudo do miocárdio e hipertensão arterial, de 25 e 128%, respectivamente (BARROSO *et al.*, 2020).

Um estudo realizado pelo Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde (NUPENS) e publicado em 2021, demonstrou que, nos últimos anos, a redução de sódio nos alimentos industrializados no Brasil irá prevenir cerca de 180 mil novos diagnósticos de doenças cardíacas e hipertensão, além de evitar mais de 14 mil mortes relacionadas ao excesso de sódio. Entre os anos de 2011 e 2018, houve redução de 0,1 grama diário de sódio no consumo brasileiro (BOEHM, 2021).

Um estudo de tendência mundial, publicado em 2017, demonstrou um aumento de 594 milhões de adultos com hipertensão arterial para 1,13 bilhões no ano de 2015, sendo os países de baixa e média renda aqueles com aumento mais significativo. Os autores apontam o crescimento e o envelhecimento populacional como determinantes, além de destacar a necessidade de ações de promoção da oferta frequente de frutas e hortaliças, e atenção à nutrição infantil, em especial, nos países de baixa e média renda (NCD, 2017).

REGULAMENTAÇÕES, ACORDOS E RECOMENDAÇÕES

Os alimentos para fins especiais são definidos pela Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998, que aprova o seu Regulamento Técnico, como:

Alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas, diferenciadas e ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (BRASIL, 1998).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) os agrupa em três classificações, sendo os alimentos com restrição de sódios incluídos na classe de “alimentos para dietas com restrição de nutrientes”, na subclasse de “alimentos para dieta com restrição de sódio”. Os alimentos hipossódicos são aqueles especialmente elaborados para pessoas que necessitem de dietas com restrição de sódio, cujo

valor dietético especial é o resultado da redução ou restrição deste mineral (BRASIL, 1998).

O Ministério da Saúde busca coordenar estratégias que visam reduzir o consumo de sódio, através de acordos com as associações de indústrias de alimentos (SOUZA *et al.*, 2016). No Brasil, há o plano Nacional de Redução de Sódio em Alimentos Industrializados (IDEC, 2014), cujo monitoramento é realizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Este acordo, realizado entre governo e indústrias, contribui para a oferta de produtos industrializados com menor concentração de sódio, visando uma vida mais saudável à população. Experiências internacionais influenciaram a definição de metas para a redução dos teores de sódio em alimentos processados e ultraprocessados, com a redução gradual e voluntária, sendo estabelecidas bianualmente (IDEC, 2014).

A segunda edição do Guia Alimentar para População Brasileira reforça sobre a importância do baixo consumo de sódio, através da moderação de seu uso em preparações culinárias. O guia também preconiza que os alimentos ultraprocessados, ricos em sódio devido à adição de sal para aumentar o tempo de prateleira dos produtos e intensificar o seu sabor, sejam evitados ou consumidos esporadicamente (BRASIL, 2014).

A RDC no 429/2020 (BRASIL, 2020a) que dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados revogou vários itens de outras resoluções, incluindo as RDC nos 359/2003, 260/2003, 163/2006, 48/2010 e a 54/2012. A nova resolução de rotulagem nutricional, junto com o seu anexo, a Instrução Normativa no 75/2020 (BRASIL, 2020b), determina as seguintes alegações nutricionais para sódio:

- (i) “reduzido” (quando o produto apresentar redução mínima de 25% comparado ao alimento de referência convencional, e quando não atender aos critérios para atributo nutricional baixo em sódio);
- (ii) “baixo” (quando o alimento apresentar no máximo 80 mg de sódio em porções maiores que 30 g ou mL, e por embalagem individual; ou por 50 g ou mL, para porções de referências menores ou iguais a 30 g ou mL);
- (iii) “muito baixo” (quando o alimento apresentar no máximo 40 mg de sódio em porções maiores que 30 g ou 30 mL, e por embalagem individual; ou por 50 g ou mL para porções de referências menores ou iguais a 30 g ou mL) e;

(iv) “não contém” (quando o alimento apresentar máximo de 5 mg de sódio em porções de 100 g ou 100 mL e por embalagem individual, quando for o caso. A alegação de não contém sódio permite a presença de até 5 mg, visto que este valor é irrisório quando comparado à recomendação máxima diária de 2.000 mg) (BRASIL, 2020b).

O art. 18 da nova regulamentação nutricional determina que a declaração da rotulagem nutricional frontal é obrigatória nos alimentos embalados na ausência do consumidor, cujos teores de (i) açúcares adicionados, (ii) gorduras saturadas ou (iii) sódio, sejam iguais ou superiores aos limites definidos no anexo XV da IN nº 75/2020. Alimentos sólidos ou semissólidos com teores de sódio maiores ou iguais a 600 mg por 100 g; e alimentos líquidos com teores maiores ou iguais a 300 mg por 100 mL deverão apresentar a rotulagem frontal para sódio (Figura 1) (BRASIL, 2020b).

Figura 1 – Rotulagem frontal para sódio



Fonte: Brasil (2020b)

Nos Estados Unidos e Canadá, as estimativas dos níveis de ingestão de nutrientes são estabelecidas pelas Referências de Ingestão Dietéticas, do inglês *Dietary Reference Intake* (DRIs). Essas referências são estabelecidas pelo Food and Nutrition Board da National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine que tem se dedicado ao assunto e publicado as análises desde 1940. As primeiras quatro categorias de DRIs criadas foram: necessidade média recomendada (do inglês, *estimate average requirement*), ingestão diária recomendada (do inglês, *recommended dietary allowance*), ingestão adequada (do inglês, *adequate intake*) e nível máximo de ingestão tolerável (do inglês, *tolerable upper intake level*).

Dentre estas categorias, até o ano de 2019, a ingestão de sódio só estava estabelecida para a ingestão adequada e para o nível máximo de ingestão tolerável, sendo que esta última apresentava os maiores valores, correspondente a 2,3 g/dia para homens e mulheres com idade igual ou superior a 14 anos. Em 2019, uma nova categoria de DRI foi criada, a ingestão para a redução do risco de doenças crônicas (do inglês, *Chronic Disease Risk Reduction Intakes*). A sua criação visa contemplar as evidências moderadas entre a redução do consumo de sódio e os riscos para doenças cardiovasculares e hipertensão arterial e fortes evidências de sua redução com a diminuição dos níveis arteriais pressóricos (NAP, 2021).

IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS NA PRODUÇÃO

A utilização de sal pela humanidade é bastante antiga. Inicialmente, o sal era colocado em peixes e carnes por ter propriedades em sua conservação, aumentando sua utilização ao longo dos séculos em medicamentos, tecidos, fertilizantes, sabão, entre outros (NILSON, 2020). A redução de atividade de água promovida pelo sal esclarece sua função conservante e a ação antimicrobiana correspondente pelos íons Na^+ , pois a partir do menor conteúdo de água livre, as reações de deterioração dos alimentos serão inibidas, a exemplo da proliferação de micro-organismos, reações enzimáticas e reações químicas que necessitam da água livre como meio reacional (CAMPAGNOL *et al.*, 2017; INGUGLIA *et al.*, 2017).

Além disso, a salga possibilita a morte de alguns tipos de micro-organismos, sensíveis à sua presença, a exemplo dos aeróbicos. A salga de um alimento dificulta a solubilidade do oxigênio na água, além de provocar choque osmótico pela hiper saturação do meio extracelular, com a conseqüente retirada de água por osmose das células bacterianas. No entanto, este efeito não é efetivo com micro-organismos halofílicos, que incluem as bactérias patogênicas dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*. Além disso, para a realização da salga, é necessária a utilização de sal na concentração aproximada de 11% no produto final, muito superior à quantidade convencionalmente utilizada para temperar os alimentos processados, entre 1 e 2% (MORAES, 2018).

Atualmente, a preservação de alimentos também ocorre através do uso da refrigeração, vácuo e outros processos que podem substituir o uso do sal de cozinha (NILSON, 2020). A habilidade de conceder gosto salgado aos alimentos

tornou-se a aplicação tecnológica mais popularizada do cloreto de sódio. As adversidades tecnológicas na implantação de substitutos de sódio, como a utilização de substitutos que não são tão efetivos quanto o sódio, ou mesmo na sua redução devem ser avaliadas bem como, sugerir estratégias para alcançar com segurança e qualidade este propósito (RYSOVÁ; SMÍDOVÁ, 2021).

Estudos demonstraram que a concentração lipídica influencia na percepção do gosto salgado em produtos cárneos. Níveis de cloreto de sódio na dieta habitual influenciam na identificação de gosto salgado, por isso sua redução deve ser gradativa, para que a aceitabilidade dos alimentos não seja afetada (GALLEGO *et al.*, 2016).

Os efeitos da redução ou substituição do cloreto de sódio por outros sais de cloreto nas reações de proteólise ocorrem durante o processo de fabricação. Essas reações são muito importantes para a qualidade do produto, pois durante a proteólise são formados compostos de baixo peso molecular, incluindo peptídeos e aminoácidos livres, que têm grande impacto no desenvolvimento de sabor e textura (MESSIAS, 2016).

A simples redução no teor de cloreto de sódio no caso dos produtos cárneos apresenta efeito adverso nas propriedades funcionais, tais como retenção de água, estabilidade de emulsão e aumento na perda proteica durante o cozimento, os quais podem acarretar prejuízos às características de textura bem como perdas econômicas, além das características sensoriais relativas ao sabor. Essa redução de sódio em alimentos ultraprocessados tem enfrentado obstáculos devido à falta de técnicas que não comprometam as características sensoriais (INGUGLIA *et al.*, 2017).

SUBSTITUTOS E TÉCNICAS PARA A REDUÇÃO DE SÓDIO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

A FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentos e Agricultura), através do Comitê de Especialistas em Aditivos Alimentares, categorizou um grupo de substâncias como substituintes de sal, onde ficaram incluídos nessa classe o sulfato de potássio, o ácido glutâmico e seus sais, magnésio, potássio e cálcio, sendo excluído desse grupo seu respectivo sal sódico que, mesmo que apresente menor proporção de sódio quando comparado ao cloreto de sódio, pode ser considerado

como significativa fonte de sódio, especialmente em razão do seu uso como realçador de sabor (GONÇALVES *et al.*, 2017).

As limitações tecnológicas e microbiológicas consideradas na redução de sal necessitam ser ponderadas para que as características do produto (aparência, sabor, textura, aroma, conservação, dentre outros) sejam similares ao produto contendo teores convencionais do sal de cozinha (CHEN *et al.*, 2019; RYSOVÁ; SMÍDOVÁ, 2021).

As estratégias mais debatidas são a simples redução sem qualquer compensação com outros componentes; substituição total ou parcial do cloreto de sódio por outros sais clorados e de lactato, como cloreto de potássio, cloreto de magnésio, cloreto de cálcio, lactato de potássio e lactato de cálcio; aplicação de realçadores de sabor como glutamato monossódico, 5'ribonucleotídeos, aminoácidos e hidrolisados proteicos, sacarina sódic; uso de sais modificados em sua forma física; aplicação de novas tecnologias de conservação, como alta pressão hidrostática, ultrassom, campo elétrico pulsado, aquecimento ôhmico, e novos usos de ervas e especiarias associadas (CHEN *et al.*, 2019).

Com a diminuição da atividade de água, a vida útil dos alimentos é afetada. O cloreto de potássio tem propriedades funcionais parecidas às do cloreto de sódio, mas tem uma isoterma de sorção (correlação entre a umidade e a atividade de água) diferente do cloreto de sódio, sendo sua adição a produtos cárneos restrita por apresentar gosto amargo, buscando dessa forma, aprimoramentos (GALLEGO *et al.*, 2016).

Existem também opções de sal hipossódico para utilização no dia a dia, podendo ser designado como (i) “sal com reduzido teor de sódio”, no qual é composto por no máximo 50% do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio; ou (ii) “sal para dieta com restrição de sódio”, fornecendo no máximo 20% do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio (BRASIL, 1995). Esses produtos fazem parte do grupo alimentos para fins especiais, podendo apresentar em sua composição:

- a) o cloreto de potássio, iodo, sulfato de potássio e sais de potássio, cálcio e amônio dos ácidos adípico, glutâmico, carbônico, succínico, láctico, tartárico, cítrico, acítrico, hidrorídrico e ortofosfórico (...);

- b) sais de magnésio dos ácidos anteriormente citados (...);
- c) sais de colina dos ácidos acéticos, carbônicos, láctico, tartárico, cítrico e hidrocloreídrico (...);
- d) ácidos livres: adípico, glutâmico, cítrico, láctico e mélico (BRASIL, 1995).

Diferentes componentes presentes naturalmente em alimentos ou sintetizados com o objetivo de ser empregado como aditivo alimentar, possuem efeitos sinérgicos ou inibitórios dos atributos de gosto e sabor. Há evidências na literatura científica da utilização de componentes com gosto umami para reduzir o amargor e aumentar a percepção do gosto salgado (KAWASAKI *et al.*, 2016). Esses componentes, geralmente hidrossolúveis, podem ser encontrados em diferentes tipos de cogumelos, abrangendo aminoácidos como o ácido glutâmico/glutamato, ácido aspártico/aspartato (REIS *et al.*, 2020) e nucleotídeos, a exemplo do 5'-ácido inosínico dissódico, 5'-guanilato dissódico, e outros (GAO *et al.*, 2021). Nesse contexto, muitas pesquisas estão sendo realizadas visando extrair e isolar esses componentes ou mesmo avaliar a utilização de isolados proteicos de cogumelos como ingrediente realçador do gosto salgado, contribuindo com a redução dos teores de sódio nos alimentos (KONG *et al.*, 2019).

Outro realçador do gosto salgado utilizado para reduzir o conteúdo de sódio nos alimentos é o extrato de levedura, rico em nucleotídeos e cuja aplicação pode contribuir com a redução de até 30% de sódio. Sua obtenção é proporcionada pela fermentação da levedura em temperatura e nutrientes adequados. Após a fermentação, a levedura tem a sua membrana celular rompida, liberando compostos intracelulares, incluindo uma parte solúvel, representada pelo extrato, que é separada da parte insolúvel, representado pela parede celular. O extrato é então passado por um processo de evaporação até se tornar um pó e ser utilizado na indústria alimentícia (PAES; RAVAZI, 2018).

Outra alternativa é a modificação dos cristais de sal que podem reduzir a intensidade do sabor salgado. Essas micro e nanopartículas resultantes da transformação por atomização ou por atomização eletro-hidrodinâmica, quando presentes na saliva se dissolvem rapidamente e aceleram a percepção do gosto salgado em duas a três vezes. Dessa maneira menores conteúdos já seriam suficientes para satisfazer o paladar. Alguns complexos de sal com polissacarídeos

ou proteínas como transportadores também diminuem o conteúdo de cloreto de sódio (HURST, 2021; SUN *et al.*, 2020).

PESQUISAS PARA A REDUÇÃO DE SÓDIO EM ALIMENTOS

Silva *et al.* (2017) analisaram salames desenvolvidos com redução do teor de sódio e emprego de iogurte natural comercial como cultura *starter*. A substituição de 20% de cloreto de sódio pelo cloreto de potássio nos salames gerou redução de 26,75% no teor final de sódio, garantindo inclusive a possibilidade de aplicação do termo light segundo as RDC 98/1998 e 429/2020 (BRASIL, 1998; BRASIL, 2020) para alimentos para fins especiais e de rotulagem nutricional de alimentos embalados (redução mínima de 25% do valor do nutriente quando comparado ao produto tradicional). A formulação do salame com redução de sódio e cultura *starter* de iogurte foi vantajosa, pois não alterou as características fermentativas do produto obtido e manteve as características físico-químicas e microbiológicas preconizadas pela legislação.

Vidal *et al.* (2019) avaliaram os efeitos da substituição parcial do cloreto de sódio por *blends* de cloreto de potássio e cloreto de cálcio nas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da carne seca. A adição de 50% e 25% de cloreto de cálcio resultaram em características indesejáveis ao produto, como a percepção de amargor, fibrosidade, aroma rançoso e gosto residual. Misturas contendo cloreto de cálcio também interferiram negativamente na desejável redução da atividade de água quando comparadas ao cloreto de sódio. Por outro lado, a substituição de 50% de cloreto de sódio por cloreto de potássio proporcionou características tecnológicas e sensoriais muito semelhantes à carne seca tradicionalmente elaborada com 100% de cloreto de sódio, sendo avaliado como a melhor substituição para melhorar o valor nutricional deste produto.

Araújo *et al.* (2020) avaliaram a influência da adição de cloreto de potássio e preparado enzimático com transglutaminase nas características físicas de biscoito tipo salgado com teor reduzido de sódio. A amostra controle continha cloreto de sódio (1,81% m/m), a partir dela foram elaboradas outras 10 formulações, reduzindo o teor de cloreto de sódio e adicionando cloreto de potássio e preparado enzimático (de 0 a 1,80%). Para a maioria das formulações, a substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio e preparado enzimático aumentou o

comprimento do biscoito assado e a fraturabilidade, reduzindo a perda de massa ao assamento. Em contrapartida, reduziu os valores de volume específico e aumentou a dureza. Desse modo, a redução de cloreto de sódio e adição de cloreto de potássio e de preparado enzimático alteraram as características tecnológicas e sensoriais de biscoitos salgados, o que pode interferir na aceitabilidade.

Junior *et al.* (2021) avaliaram o uso de um tempero à base de ervas em preparações proteicas como estratégia para a redução da ingestão de sódio por comensais atendidos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN). O tempero continha sal marinho (33,3%), manjerição (17,8%), salsa (17,8%), alecrim (6,6%) e orégano (24,5%), todas as ervas utilizadas eram desidratadas e foram moídas em processador. Observou-se redução nos teores de sódio de 60,2 % no peito de frango e de 23,3% no acém bovino chapeados e houve um aumento no teor de fibras das preparações que receberam o tempero à base de ervas. No teste de aceitabilidade não se observou rejeição e o índice de aceitação global ficou acima de 80% para ambas as carnes. Dessa forma, os autores concluíram que a utilização de fontes naturais para temperar e dar sabor aos alimentos é bem aceita pela população, sendo uma substituição que merece ser difundida não só em UAN's, mas também no âmbito domiciliar, durante o preparo de refeições.

Barbosa *et al.* (2021) elaboraram queijo coalho com reduzido teor de sódio em substituição ao cloreto de sódio refinado pela adição de sal light, em seguida avaliaram a sua aceitação e intenção de compra. Os atributos sensoriais avaliados obtiveram boas notas, demonstrando a boa aceitação do consumidor, o que impulsiona sua comercialização no mercado, visto que o queijo é um produto apreciado pela população.

Oliveira *et al.* (2021) propuseram o desenvolvimento de um hambúrguer substituindo 50 e 60% do cloreto de sódio por cloreto de potássio adicionando um realçador de sabor (substâncias que não exibem em si um sabor salgado, porém podem aguçar a percepção do gosto salgado do produto quando associada ao cloreto de sódio). Os pesquisadores analisaram os parâmetros tecnológicos como rendimento, encolhimento, espessura e capacidade de retenção de água, análise de cor, textura e características sensoriais das formulações experimentais. Foram elaboradas 4 formulações: As formulações foram: controle com 100% de cloreto de sódio, e testes com 50% de cloreto de sódio; 50% cloreto de sódio + 50% cloreto

de potássio + potenciador de sabor (IFF); 40% de cloreto de sódio + 60% cloreto de potássio + potenciador de sabor (IFF). Os hambúrgueres com substituição de 50% de cloreto de sódio por cloreto de potássio e potenciador de sabor (IFF), apesar de exibir baixo desempenho nos atributos tecnológicos (redução da capacidade de retenção de água e rendimento, elevando o encolhimento), apresentaram um aumento na sua espessura, menor dureza no parâmetro textura e maior índice de aceitabilidade, sem afetar os atributos sensoriais dos hambúrgueres. Tais resultados sugeriram ser a alternativa viável no desenvolvimento de hambúrguer bovino mais saudável que atendam as metas da ANVISA e ABIA (Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação) para a redução de sódio em produtos cárneos.

Há diversas formas para se reduzir os teores de sódio dos alimentos processados, mas são necessários estudos e desenvolvimento de produtos que sejam aceitos no mercado tanto sensorialmente quanto em propriedades físico-químicas, e que permitam que o alimento esteja dentro dos padrões de conservação e consumo.

Diante de toda pesquisa, leitura e conhecimento adquirido, cada método abordado demonstra peculiaridades que caracterizam suas vantagens e desvantagens individuais ao longo do processo e a depender do tipo de alimento, principalmente no que se refere ao resultado final quando submetido aos testes de aceitabilidade. Contudo, ressalta-se aqui a vantagem prioritária desses substitutos, onde a redução do teor de sódio em produtos alimentícios é fator protetor a incidência de doenças crônicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Múltiplas pesquisas estão sendo realizadas a fim de difundir novas estratégias para reduzir a ingestão de sódio e, conseqüentemente, ampliar a produção de alimentos para fins especiais com restrição deste nutriente, visando minimizar a ocorrência de comorbidades associadas ao seu excesso.

Metas e acordos são firmados em parceria com a indústria alimentícia que, há mais de dez anos, vem reduzindo as quantidades de cloreto de sódio em seus alimentos. As conseqüências dessa redução e/ou substituição podem ser positivas,

tais como redução de gastos públicos com saúde, menor incidência e prevalência de diversas doenças crônicas, principalmente hipertensão e doenças cardiovasculares. Portanto, explana-se a importância de novos parâmetros na tecnologia de fabricação e por substitutos de sódio que não comprometam as características sensoriais do produto final, para a manutenção da saúde e longevidade de toda população.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Longevidade (PPGNL), à Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 pelo apoio para realização desta pesquisa.

Sodium reduction in processed foods: a narrative review of the literature

ABSTRACT

Sodium is a micronutrient involved in the structural constitution of tissues and plays important physiological functions. It gives technological properties, including food preservation, composition of curing salts, salty taste, juiciness and softening of meat products. The main source of sodium in diets comes from the ingestion of sodium chloride, whether in the processing of various industrialized products or directly added to the preparation of meals at home. The World Health Organization recommends a daily intake of 2 g of sodium equivalent to 5 g of sodium chloride to reduce the risk of chronic diseases such as hypertension and cardiovascular disease. Due to its high consumption by the world population, regulations, agreements, and techniques for its reduction and/or replacement have been researched and implemented. Thus, this article proposes to carry out a literature review on sodium substitutes, the impacts of these actions on the economy, health and longevity, the main regulations in the food area, in addition to the technological implications. The most used substitute alternatives are salt blends without the presence of sodium, KCl, CaCl₂, MgCl₂, flavor enhancers such as monosodium glutamate, yeast lactate, sodium chloride grain comminution and the use of condiments, herbs, and spices. Acceptability tests verified the viability of many of these strategies, presenting alternatives. However, more studies are needed to optimize the organoleptic and technological characteristics throughout the process, in addition to economic viability, always aiming at promoting the health and longevity of the population.

KEYWORDS: Sodium chloride. Sodium-restricted. Food technology. Flavoring agents. Potassium chloride.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. I. A. *et al.* Influência do uso de cloreto de potássio e preparado enzimático nas características físicas de biscoito com teor de sódio reduzido.

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, 2020.

<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10833>

ARNETT, D. K. *et al.* ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 74, n. 10, p. 177-232, 2019.

BARBOSA, I. M. *et al.* Elaboração de queijo coalho com reduzido teor de sódio pelo uso do sal light. **Brazilian Journal of Development**. v.7, n. 6, p. 61537-61545, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-498>

BARROSO, Weimar Kunz Sebba *et al.* **Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial – 2020**, Departamento de Hipertensão Arterial da Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2020, 143 p. <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>

BOEHM, C. Redução de sódio nos alimentos pode prevenir 2,6 mil mortes em 20 anos. **Revista Agência Brasil**, set. 2021. Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-09/reducao-de-sodio-nos-alimentos-pode-prevenir-26-mil-mortes-em-20-anos> Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0029_13_01_1998_rep.html Acesso em: 03 nov. 2021.

BRASIL, ANVISA, Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. **Portaria nº 54 de 4 de julho de 1995**. Aprova o Padrão de identidade e qualidade para sal hipossódico. Diário Oficial da União, 1995. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1995/prt0054_04_07_1995.htm | Acesso em: 06 dez. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população brasileira**, 2 ed. Brasília-DF, 2014. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf Acesso em: 08 dez. 2021.

BRASIL. **Termo de Compromisso 005/2017 de 13 de junho de 2017**. Estabelece as metas nacionais para a redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil. Brasília: Diário Oficial da União; 2017. Disponível em:

<https://extranet.who.int/nutrition/gina/en/node/57270> Acesso em: 28 de nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **VIGITEL - Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no distrito federal em 2019. Brasília-DF, 2020. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf Acesso em: 28 de nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 429, de 08 de outubro de 2020**. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados, 2020a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-429-de-8-de-outubro-de-2020-282070599>. Acesso em: 03 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instrução Normativa nº 75, de 08 de outubro de 2020**. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados, 2020b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>. Acesso em: 03 nov. 2021

CAMPAGNOL, P. C. B. *et al.* A combined approach to decrease the technological and sensory defects caused by fat and sodium reduction in Bologna-type sausages. **Food Science and Technology International**, v. 23, n. 6, p. 471-479, 2017. <https://doi.org/10.1177/1082013217701859>

CHEN, J. *et al.* Effect of NaCl substitutes on the physical, microbial and sensory characteristics of Harbin dry sausage. **Meat Science**, v. 156, p. 205–213, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.05.035>

DE CAMPOS, Gisele Cristina Maziero. Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. **Nutrire**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 348-365, 2014. <https://doi.org/10.4322/nutrire.2014.034>

GALLEGO, H. M. *et al.* Sensory characterization and consumer acceptability of potassium chloride and sunflower oil addition in small-caliber non-acid fermented sausages with a reduced content of sodium chloride and fat. **Meat Science**, v. 112, p. 9-15, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.10.008>

GAO, Juan *et al.* Analysis of umami taste substances of morel mushroom (*Morchella sextelata*) hydrolysates derived from different enzymatic systems. **Food Chemistry**, v. 362, p. 130192, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130192>

GONÇALVES, C. *et al.* Sodium reduction in margarine using NaCl substitutes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 2505- 2513, Suppl 3, 2017. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720150618>

HYSENI, L. *et al.* Systematic review of dietary salt reduction policies: Evidence for an effectiveness hierarchy? **PloS One**, v. 12, n. 5, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177535>

HURST, K. E. *et al.* Physicochemical design rules for the formulation of novel salt particles with optimised saltiness. **Food Chemistry**, v. 360, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129990>

INGUGLIA, E. S. *et al.* Salt reduction strategies in processed meat products - A review. **Tendencias em Food Science & Technology**, v. 59, p. 70-78, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.016>

IDEC - INTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Redução de Sódio em alimentos: uma análise dos acordos voluntários no Brasil**. Cadernos Idec, São Paulo: IDEC, v. 1, 2014.

IBGE - INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018** – Análise de consumo alimentar pessoal no Brasil. 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2021.

JUNIOR, A. E. S. *et al.* Tempero à base de ervas como estratégia para redução da oferta de sódio para comensais de uma unidade de alimentação e nutrição. **Demetra: Alimentação, Nutrição e Saúde**, v. 16, 2021.

KAWASAKI, H. *et al.*, Analysis of binary taste-taste interactions of MSG, lactic acid, and NaCl by temporal dominance of sensations. **Food Quality and Preference**, v. 52, p. 1-10, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.03.010>

KONG, Y. *et al.* Isolation and identification of the umami peptides from shiitake mushroom by consecutive chromatography and LC-Q-TOF-MS. **Food Research International**, v. 121, p. 463-470, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.11.060>

LAKATOS, E.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica: Técnicas de pesquisa**, 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MASON, H. *et al.* A Cost effectiveness analysis of salt reduction policies to reduce coronary heart disease in four Eastern Mediterranean countries **Plos One**, v. 9, p. 23-30, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084445>

MELO, H. M.; FREITAS, L. N. P. Quantificação do teor de sódio em temperos industrializados e comercializados em supermercados de Belém-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-642>

MENTE, A. *et al.* Urinary sodium excretion, blood pressure, cardiovascular disease, and mortality: a community-level prospective epidemiological cohort study. **Lancet**, v. 392, n; 10146, p. 496–506, 2018. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31376-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31376-X)

MESSIAS, V. C. Efeito de lactato de potássio e sais substitutos ao cloreto de sódio sobre a qualidade físico-química, microbiológica e sensorial de salsichas com alto teor de carne de frango mecanicamente separada com redução de sódio. 2016, 260 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/296885881.pdf> Acesso em: 08 dez. 2021.

MILL, J. G. *et al.* Fatores associados ao consumo de sal na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 2, p. 555-567, 2021. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021262.37492020>

MORAES, F. Redução da atividade de água. In: AUGUSTO, P. E. D. **Princípios de tecnologia de alimentos**. 1 ed. v. 3. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018, 410 p.

NAP – National Academies Press. **Expansion of the dietary intake reference model: Learning from sodium and potassium**. 2021. Disponível em: <https://www.nap.edu/resource/25353/interactive/>. Acesso em: 06 dez. 2021.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19·1 million participants. **Lancet**, v. 389, n. 10064, p. 37-55, 2017.

NILSON, E. A. F. **Iniciativas para a redução do consumo de sódio no Brasil: avaliação e análise de impacto**. 2020. Tese (Doutorado em Saúde Global e Sustentabilidade) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. <https://doi.org/10.11606/T.6.2020.tde-19012021-135250>

NILSON, E. A. F. et al. Estratégias para redução do consumo de nutrientes críticos para a saúde: o caso do sódio. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. Sup. 1:e0145520, p. 1-12, 2021.

OLIVEIRA, L. P. G. *et al.* Desenvolvimento de hambúrguer bovino substituindo teores de cloreto de sódio por cloreto de potássio adicionando potenciador de sabor. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 13396-13415, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-114>

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. **Metas regionales actualizadas de la OPS para la reducción del sodio**. 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

PAES, J. A. S.; RAVAZI, R. F. Técnicas para redução de sódio nos alimentos industrializados. **Revista Regrad**, v. 11, n. 1, p. 379-390, 2018.

REIS, G. C. L. *et al.* *In vitro* digestion of spermidine and amino acids in fresh and processed *Agaricus bisporus* mushroom. **Food Research International**, v. 137, n. 109616, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109616>

RYSOVÁ, J.; SMÍDOVÁ, Z. Effect of Salt Content Reduction on Food Processing Technology. **Foods**, v. 10, n. 9, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10092237>

SALOMÃO, J. O. Obesidade, ingestão de sódio e estilo de vida em hipertensos atendidos na ESF. **Brazilian Journal of health Review**, v. 3, n. 6, p. 16002-16016, 2020. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n6-030>

SILVA, P. H. T *et al.* Salame com reduzido teor de sódio e iogurte comercial como cultura starter. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 4, p. 207-211, 2017. <https://doi.org/10.25110/arqvet.v20i4.2017.6201>

SILVA-BARRETO, A.C. *et al.* Solubilidade de cloreto de sódio e seus sais substitutos para utilização na indústria de alimentos. In: CORDEIRO, C. A. M. *et al.* **Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**. Editora Guarujá, SP: Científica Digital, 2021. <https://doi.org/10.37885/210303747>

SOUZA, A. M. *et al.* Impacto da redução do teor de sódio em alimentos processados no consumo de sódio no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, 2016. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00064615>

SUN, C. *et al.* Food and salt structure design for salt reducing. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 67, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102570>

TEIXEIRA, A. *et al.* Effect of NaCl replacement by other salts on the quality of bísaro pork sausages (pgi chouriça de vinhais). **Foods**, v. 10, n. 5, 2021.
<https://doi.org/10.3390/foods10050961>

VIDAL, V. A. S. *et al.* Reducing 50% sodium chloride in healthier jerked beef: An efficient design to ensure suitable stability, technological and sensory properties. **Meat Science**, v.152, p. 49–57, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.005>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guideline: Sodium intake for adults and children.** Geneva: WHO, 2012. 46 p. Disponível em:
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241504836>. Acesso em: 08 dez. 2021

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO global sodium benchmarks for different food categories.** Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/341081/9789240025097-eng.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2021.

Recebido: 08 dez. 2021

Aprovado: 20 jun. 2022

Publicado: 28 dez. 2022

DOI: 10.3895/rbta.v16n1.15013

Como citar: ROSA, E. A. A.; MARTINS, M. A.; DALA-PAULA, B. M. Redução de sódio em alimentos processados: uma revisão narrativa da literatura. **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 16, n. 2, p. 3912-3935, jul./dez. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Bruno Martins Dala-Paula

Av. Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, Alfenas, Minas Gerais, Brasil. CEP: 37.130-000.

Formatado por: Victor Eduardo Lara Bortoli

Processo de Editoração: Prof.^a Dr.^a Silvane Morés

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

