

Avaliação da conformidade de diferentes sais para consumo humano comercializados na cidade do Rio de Janeiro

Conformity evaluation of different salts for human consumption marketed in the city of Rio de Janeiro

RESUMO

Rafaela Pena Santos^I 

Kelly Alencar Silva^{I,*} 

Patrícia dos Santos Souza^{II} 

Introdução: O sal é uma via ideal de adição de iodo, um mineral essencial para o desenvolvimento humano. Sua importância e a frequência de seu consumo são consideradas uma questão de saúde pública. **Objetivo:** Avaliar a conformidade de 12 sais, comercializados na cidade do Rio de Janeiro, dos tipos refinado, grosso e marinho. **Método:** As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz e seus resultados comparados com o Decreto n° 75.697, de 1975, que estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade do produto. A avaliação microscópica seguiu a metodologia AOAC n° 945.80, de 2016, e a análise da rotulagem das RDC n° 259/2002, n° 28/2000, n° 360/2003, n° 45/2010, n° 46/2010, n° 986/1969, n° 27/2010, n° 23/2013 e da Portaria n° 540/1997. **Resultados:** Cinco amostras de sal refinado apresentaram teores de umidade acima do estabelecido pela legislação (> 0,20%), uma amostra de sal refinado analisada apresentou teor de cloretos (> 98,92%) e concentração de íons cálcio (< 0,10%) e magnésio (< 0,10%) fora do preconizado pela lei. Em relação ao teor de iodo, dois sais estavam abaixo do recomendado pela RDC n° 23/2013 (15 a 45 mg/kg). Seis amostras obtiveram resultado acima do esperado de insolúveis totais em água (> 0,10%; > 0,20%) e, através da avaliação microscópica, foi evidenciada a presença de sujidades na maioria dos sais. **Conclusões:** A qualidade do sal para consumo deve ser regularmente avaliada para assegurar o direito humano à alimentação adequada.

PALAVRAS-CHAVE: Cloreto de Sódio; Iodo; Rotulagem; Microscopia; Controle de Qualidade

ABSTRACT

Introduction: Salt is an ideal way of adding iodine, an essential mineral for human development. Its importance and the frequency of its consumption are considered a public health issue. **Objective:** To evaluate the conformity of 12 salts, marketed in the city of Rio de Janeiro, refined, thick and marine. **Method:** The physicochemical analyses were performed in triplicate according to the Adolfo Lutz Institute methodology and its results compared with Decree n° 75697, 1975, which establishes the Standards of Identity and Product Quality. Microscopic evaluation followed methodology AOAC n° 945.80, 2016 and analysis of labelling, the RDC n° 259/2002, n° 28/2000, n° 360/2003, n° 45/2010, n° 46/2010, n° 986/1969, n° 27/2010, n° 23/2013 and the *Portaria* n° 540/1997. **Results:** It was identified that five samples of refined salt presented humidity conditions above that established by the legislation (> 0.20%). It was also reported that a sample of refined salt analyzed presented chloride content (> 98.92%) and a concentration of calcium (< 0.10%) and magnesium (< 0.10%) ions outside the recommended by law. In tests to identify iodine, two salts were below that recommended by RDC n° 23/2013 (15 to 45 mg/kg). Also it was observed that six samples obtained a higher than expected result of total insoluble in water (> 0.10%; > 0.20%) and through microscopic evaluation the presence of dirt was evidenced in most salts. **Conclusions:** The quality of salt for consumption should be regularly assessed to ensure the human right to adequate food.

^I Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil

^{II} Faculdade de Nutrição, Universidade Veiga de Almeida (UVA), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

* E-mail: kelly_alencar@id.uff.br



INTRODUÇÃO

O cloreto de sódio, mineral conhecido como halita, é considerado um dos temperos mais antigos utilizados pelo homem para ressaltar e aumentar de forma natural o sabor dos alimentos¹. Historicamente, há grandes registros da sua influência na sociedade, presentes em referências bíblicas, no surgimento de cidades e até mesmo na formação de seus nomes, como nos casos das cidades de Salzburg, na Áustria, Salzgitte, na Alemanha, e em Saltville, nos Estados Unidos da América². Inclusive, teve grande importância na origem da palavra salário, decorrente da época romana na qual o sal de cozinha era utilizado como moeda de troca para pagamentos de soldados³.

A composição química deste mineral, assim como a sua relação volumétrica, depende de diversos fatores, que são diretamente condicionados à composição iônica das águas que os deram origem, à formação da mina onde foi provido e à associação com sais sedimentares, tais como: calcários, gipsita, anidrita, argila e outros sais evaporativos¹.

A halita representa uma função inorgânica dos sais, composta pela associação do cátion sódio (Na⁺) e do ânion cloreto (Cl⁻) por meio de uma ligação iônica³. O sódio é um elemento metálico de coloração prata que, por ser bastante instável, reage violentamente na presença de água. Já o cloro representa um gás perigoso e que pode ser letal. A reação de síntese entre essas duas substâncias, assim como a reação de neutralização entre o ácido clorídrico e o hidróxido de sódio, forma o sal de cozinha, um composto branco essencial à vida humana⁴.

Além desses processos químicos para a obtenção de sal, existem diversas formas de extraí-los fisicamente, sendo as principais: mineração subterrânea, mineração por solução e ou evaporação solar². No Rio de Janeiro, é realizada principalmente a produção por evaporação solar e a vácuo¹.

Com o passar dos anos foi possível constatar que o cloreto de sódio era capaz de conservar os alimentos, atuar como aglutinante natural, controlar processos de fermentação e agir como agente desidratador de matérias-primas⁵. Além dessas propriedades, também apresenta propriedades organolépticas capazes de potencializar a textura, a palatabilidade e a cor de diversos alimentos, tornando-os mais agradáveis para o consumo⁵. Diante de todas essas características, o sal de cozinha passou a ser cada vez mais popular no cotidiano das pessoas⁵.

O sal de cozinha exerce papel fundamental no organismo humano devido às diversas funções que desempenha para a sua homeostase⁶. Na corrente sanguínea ele se dissocia, dando origem aos cátions sódio, responsáveis pela prevenção da coagulação do sangue, pelo combate à formação de cálculos renais e pela participação na regulação dos líquidos corporais e da pressão arterial. É preciso citar também os ânions cloreto, cuja participação é indispensável na formação e constituição do suco gástrico (ácido clorídrico - HCl) e do suco pancreático⁷.

Mais um ponto importante que deve ser ressaltado é que o cloreto de sódio é um veículo ideal para a suplementação de iodo

pela alimentação, sendo capaz de suprir a carência nutricional com a usualmente adição de iodato de potássio em sua composição⁸. A deficiência desse micronutriente pode causar cretinismo em crianças (retardo mental grave e irreversível), surdo-mudez, anomalias congênitas e bócio (hipertrofia da glândula tireoide)⁹. Assim, como medida de saúde, a iodação do sal se tornou obrigatória no Brasil pela Lei n° 1.944, de 14 de agosto de 1953¹⁰.

É recomendado que cada indivíduo tenha uma ingestão mínima de 0,075 mg de iodo/dia para a prevenção de carências e possíveis enfermidades. Nesse sentido, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) normalizou que o sal para consumo humano deve conter um teor igual ou superior a 15 mg até o limite máximo de 45 mg por kg do produto, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 23, de 24 de abril de 2013¹¹.

Entretanto, tal estratégia exige ações de monitoramento de iodo nos sais comercializados, já que há risco tanto na escassez quanto no excesso desse elemento no organismo humano. Por isso, em 2005 foi criado o Programa Nacional para Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo (Pró-Iodo), pela Portaria n° 2.362, de 1° de dezembro de 2005¹². Com o objetivo de orientar profissionais da saúde e setores comerciais sobre a adequada operacionalização e ações destinadas à prevenção e ao controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo (DDI) no Brasil.

O mais atual Relatório do Monitoramento do Teor de Iodo no Sal Destinado a Consumo Humano foi publicado no ano de 2019. Nele verificou-se os piores resultados de adequação dos últimos 10 anos, com percentual abaixo de 90%. Os maiores índices de não conformidade foram constatados nos sais rosa e grosso analisados, o que comprova a necessidade de constante fiscalização por parte dos órgãos de Vigilância Sanitária locais e pela Anvisa para que medidas sanitárias urgentes sejam adotadas¹³.

No Programa de Análise de Produtos, coordenado pela Diretoria da Qualidade do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) em 2004, foram obtidas amostras de sal para consumo humano de diferentes marcas, dos tipos comum, *light* e marinho. Os resultados dessa análise revelaram uma tendência de conformidade no sal disponível no mercado nacional, uma vez que apresentou apenas duas marcas com não conformidades, uma com elevado teor de umidade, acima de 0,2 g, e outra com baixo teor de iodo, abaixo de 15,0 mg¹⁴. A não conformidade no teor de iodo é considerada grave por colocar em risco a saúde dos consumidores e contrariar as diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição, do Ministério da Saúde¹⁵.

Em um estudo elaborado na cidade de Ponta Grossa, Paraná, sobre a Avaliação da Qualidade de Amostras Comerciais de Sal de Cozinha¹⁶, foi identificado que todas as amostras apresentaram teores de cloreto de sódio fora dos limites especificados pelo Decreto n° 75.697, de 6 de maio de 1975¹⁷. Apesar de o trabalho supracitado ter tido como referência legal a RDC n° 130, de 26 de maio de 2003, revogada pela RDC n° 23/2013¹¹, parte das amostras analisadas não atenderam ambas as legislações,



visto que apresentaram valores superiores aos limites máximos das duas legislações. Em seguida, foi observado que todos os sais analisados estavam com o teor de iodo acima do estabelecido para a legislação da época do estudo¹⁶. Estes resultados causam certo grau de preocupação quando se considera a ingestão a longo prazo, pois tanto a falta quanto o excesso de iodo circulante no organismo levam ao risco de desenvolvimento de doenças tireoidianas¹⁸.

Outra pesquisa sobre determinação de qualidade do sal de cozinha também concluiu que a maioria dos sais analisados na cidade de Zé Doca, Maranhão, apresentou teores de iodo abaixo do estabelecido pela resolução vigente na época (RDC n° 130/2003)¹⁹. Ao ser observada tanto a legislação antiga quanto a atual (RDC n° 23/2013)¹¹, os resultados obtidos estavam fora do preconizado. Dessa forma, em todos os trabalhos analisados foi evidenciada a relevância de se realizar procedimentos de fiscalização e monitoramento periódicos dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) do sal para consumo humano, para assim evitar possíveis fraudes, aumentar a qualidade do produto comercializado e estimular novos estudos acerca do assunto¹⁹.

Todo produto alimentício deve ser preparado conforme as Boas Práticas de Fabricação, atendendo aos requisitos da RDC n° 28, de 28 de março de 2000²⁰, e aos padrões sanitários, microbiológicos, microscópicos e físico-químicos determinados pela Anvisa¹⁷.

Diante da relevância e da necessidade de ações de controle sanitário na área de alimentos que visem à saúde e à autonomia do consumidor, é evidenciada a importância da rotulagem de todo produto embalado e comercializado para a garantia desses direitos. Dessa forma, o rótulo contido nas embalagens de sais comercializados deve seguir os padrões preconizados pela RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002²¹, da Anvisa/Ministério da Saúde, que estabelece a presença de informações importantes, tais como lista de ingredientes, conteúdos líquidos, prazo de validade, identificação do lote e de origem. Itens capazes de garantir o controle do padrão de qualidade e composição do produto, bem como contribuir para as escolhas alimentares por ser um meio de comunicação entre a empresa e o consumidor.

Todos esses procedimentos obrigatórios são preconizados pelo Decreto n° 75.697/1975¹⁷, que determina o PIQ para sal destinado ao consumo humano, mas que, apesar de ainda estar em vigor, nenhuma atualização foi realizada até o momento.

Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar algumas características do controle de qualidade e a rotulagem de sais refinado, grosso e marinho comercializados na cidade do Rio de Janeiro no ano de 2019, tendo como base a legislação que estabelece o PIQ do produto e as exigências do Código de Proteção e Defesa do Consumidor^{17,22}.

MÉTODO

Primeiramente, foram adquiridos em supermercados da cidade do Rio de Janeiro 12 diferentes sais iodados, dos quais seis eram do tipo refinado, três do tipo grosso e três do tipo moído.

Em seguida, foram realizadas análises no laboratório de Bromatologia da Universidade Federal Fluminense (UFF), *campus* Niterói, com base nos métodos do Instituto Adolfo Lutz²³ e comparados com o Decreto n° 75.697/1975¹⁷. Os sais comuns do tipo grosso e moído foram analisados como do tipo II, já que nenhum deles apresentou no rótulo sua classificação, não atendendo a legislação atual²¹. Por fim, na elaboração do artigo foram utilizadas as bases de dados para busca *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Periódicos Capes para a revisão literária, em que foram encontrados oito artigos relacionados ao tema.

Determinação do peso líquido

As amostras dos sais de cozinha foram pesadas em balança de precisão Marte® modelo Ad3300 devidamente calibrada. A massa obtida foi comparada com aquela especificada no rótulo - 1 kg²¹.

Determinação de umidade

As amostras das diferentes marcas foram analisadas quanto à umidade, um indicador da pureza do sal, já que este produto contém, em sua composição, sais higroscópicos de magnésio e de cálcio. Os sais foram submetidos a um processo adequado de secagem, em peneira, a 150°C em estufa, usando 5 g em triplicata²³.

Pureza

A determinação de cloretos é um parâmetro físico-químico muito importante numa análise de sal, pois o teor encontrado é classificatório para o produto. Diante dessa relevância, o cloreto de sódio foi dosado diretamente pelo método argentométrico de Mohr (titulação), conhecido por sua exatidão e rapidez. As amostras realizadas em triplicata continham uma solução formada por 5 g diluídos em 500 mL de água destilada e mantida em repouso. Em 10 mL dessa solução acrescida de 50 mL de água destilada, foram adicionadas duas gotas de solução de cromato de potássio a 10% como indicador e titulada com solução de nitrato de prata 0,1 M²³.

Indicativo de qualidade do sal

A concentração de íons cálcio e magnésio são indicativos de qualidade do sal; quanto menores seus teores, mais puro será o sal. Nesse sentido, o que torna o sal úmido é a presença do cloreto de magnésio, cloreto de cálcio e sulfatos de magnésio e cálcio. Diante desse fato, a análise de quantificação de cálcio e magnésio nos sais avaliados foi realizada por titulometria com ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA)²³.

A princípio foi formada uma solução estoque de 50 g diluídos em 500 mL de água destilada, mantida em repouso que seria utilizada na identificação de ambos os teores. Na determinação de cálcio, 10 mL dessa solução estoque foram adicionados a 50 mL de água destilada e 5 mL de solução de hidróxido de sódio a 20%. Ao alcalinizar o meio e adicionar 0,1 g de calcon a 1% com sulfato de sódio, a solução mudou de cor e assim que atingiu a coloração rósea nítida foi iniciada a titulação com EDTA 0,01 M até coloração azul nítida. Já na determinação de magnésio, 10 mL da solução estoque foram adicionados a 25 mL de água destilada,



10 mL de solução-tampão de pH 10 para alcalinizar o meio e 0,5 mL de solução alcoólica de negro de eriocromo T a 0,4% como indicador. A titulação também foi realizada com EDTA 0,01 M até viragem do indicador, de vermelho para azul nítido. Tanto na determinação de cálcio quanto na de magnésio foram realizadas triplicatas para a obtenção dos resultados²³.

Determinação de iodo

O método para dosagem de iodo no sal foi fundamentado na titulação volumétrica do iodo adicionado na forma de iodato. Após a acidificação da amostra com a adição de 0,1 g de iodeto de potássio e 5 mL de solução de ácido sulfúrico 0,5 M, usou-se 2 mL de solução de amido a 1% como indicador. O amido reage com o iodo liberado nas reações de óxido-redução envolvidas, formando um complexo de cor azul que é descolorido pela adição de solução de tiossulfato de sódio 0,005 M. Para evitar interferência no ponto final, a titulação foi iniciada sem a presença do amido e, assim que atingiu a coloração amarelo-clara, foi adicionado o indicador. O teor de iodo foi dosado em triplicata usando em cada 10 g de amostra diluída em 500 mL de água destilada²³.

Determinação de insolúveis e microscopia

Foram determinados os insolúveis totais em água, por ser uma análise capaz de avaliar o teor de impurezas totais, como partículas de carvão, areia, fragmentos de conchas e outras, que não tenham sido eliminadas totalmente pelo refino. As amostras em triplicata contendo 50 g dissolvidas em 300 mL, foram filtradas em cadinho de Gooch com camada de fibra de óxido de alumínio (previamente aquecido em mufla a 550 °C, resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado). O cadinho com o resíduo foi submetido à estufa a 105 °C por 2 h e resfriado em dessecador até a temperatura ambiente. Esse processo foi repetido até peso constante²³.

Foi realizada uma avaliação microscópica dos produtos em busca de possível adulteração. As amostras de sal foram analisadas através do método de filtração de sujidades baseado na metodologia da *Official Methods of Analysis* (AOAC) n° 945.80 de 2016, que foi ajustada e consiste em diluir a amostra em água aquecida, ferver e filtrar de imediato através de papel filtro em um funil de Buchner. Logo em seguida, as amostras foram visualizadas sob estereoscópio óptico²⁴.

Rotulagem

Com base no estudo de Smith e Muradian²⁵, foram elaborados dois formulários de avaliação (Quadro 1 e 2) de conformidade e não conformidade da rotulagem do sal para consumo humano em concordância a RDC n° 259/2002²¹. Nela foram identificados dados sobre a presença ou não de rótulos, lote, adição de iodo, legibilidade dos textos, identificação de origem, conteúdo líquido, data de fabricação, data de validade, frases e figuras, dentre outros pontos de suma relevância²¹.

Por fim, foi realizado um levantamento bibliográfico das legislações utilizadas na análise de conformidade da rotulagem geral e específicas, apresentadas a seguir:

- Normas básicas - Decreto-Lei n° 986, de 21 de outubro de 1969²⁶: Institui normas básicas sobre alimentos;
- Rotulagem de alimentos de origem vegetal - RDC n° 259/2002²¹: Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados;
- Rotulagem - RDC n° 360, de 23 de dezembro 2003²⁷: Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados;
- Isenção da obrigatoriedade de registro sanitário do sal de cozinha - RDC n° 27, de 6 de agosto de 2010²⁸: Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário;
- Boas práticas de fabricação para estabelecimentos beneficiadores do sal de cozinha - RDC n° 28/2000²⁰: Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação e o Roteiro de Inspeção Sanitária em Estabelecimentos de Beneficiamento de Sal;
- Teor de iodo no sal de cozinha - RDC n° 23/2013¹¹: Aprova o Regulamento Técnico que estabelece o teor de iodo no sal para consumo humano;
- Aditivos - Portaria n° 540, de 27 de outubro de 1997²⁹: Aprova o Regulamento Técnico de Aditivos Alimentares - definições, classificação e empregos;
- Aditivos - RDC n° 45, de 3 de novembro de 2010³⁰: Aprova o regulamento técnico sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação BPF;
- Aditivos - RDC n° 46, de 3 de novembro de 2010³¹: Dispõe sobre limites máximos para aditivos excluídos da lista de “aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de novembro de 2018 a setembro de 2019 foram coletadas e analisadas 12 amostras de sal para consumo humano entre oito marcas distintas, sendo seis do tipo refinado (S1, S2, S3, S4, S5, S6), três do tipo grosso (S7, S8, S9) e três do tipo moído (S10, S11, S12). Estas passaram por uma codificação e, em seguida, foram iniciadas análises físico-químicas em triplicata para os testes de conformidade ou não conformidade a legislação brasileira vigente.

Vale ressaltar que todos os sais comuns do tipo grosso e moído não apresentaram no rótulo a identificação do tamanho dos seus grãos, de acordo com a classificação do Tipo I ou do Tipo II como determina o Decreto n° 75.697/1975¹⁷. Com base no estudo elaborado pelo Inmetro em 2004, a granulometria é considerada irrelevante no ponto de vista de risco à saúde dos consumidores e, por isso, os sais do tipo grosso e moído analisados neste estudo foram classificados como do Tipo II, seguindo a mesma classificação do estudo supracitado do Inmetro¹⁴. No entanto,



Quadro 1. Formulário de avaliação da conformidade e não conformidade da rotulagem de sais de cozinha.

| Alimento | Sim | Não | N/a* | Comentários |
|--|-----|-----|------|-------------|
| 1- O produto possui rótulo? | | | | |
| 2- Há legibilidade dos textos? | | | | |
| 3- O tamanho da letra está de acordo com a legislação? | | | | |
| 4- A denominação do produto está de acordo com o estabelecido no Padrão de Identidade e Qualidade? | | | | |
| 5- O rótulo apresenta a marca do produto? | | | | |
| 6- Há indicação de peso líquido? | | | | |
| 7- A indicação de peso líquido está de acordo com a legislação? | | | | |
| 8- Há identificação de origem conforme estabelece a legislação? | | | | |
| 9- O painel principal apresenta todas as informações obrigatórias para este painel? | | | | |
| 10- Há indicação do tipo de sal? | | | | |
| 11- Há a identificação de adição de iodo? | | | | |
| 12- Há indicação do atendimento ao consumidor? | | | | |
| 13- Há lista de ingredientes? | | | | |
| 14- A lista de ingredientes está de acordo com o estabelecido na legislação? | | | | |
| 15- Os aditivos utilizados são permitidos para a categoria de produto deste sal? | | | | |
| 16- A declaração de aditivos está de acordo com a estabelecida pela legislação? | | | | |
| 17- O modo de conservação está de acordo com o estabelecido na legislação? | | | | |
| 18- Há modo de conservação após aberta a embalagem? | | | | |
| 19- Há indicação da data de validade? | | | | |
| 20- A indicação da data de validade está conforme o estabelecido na legislação? | | | | |
| 21- Há indicação de validade após aberta a embalagem? | | | | |
| 22- A indicação da data de fabricação está de acordo com a legislação? | | | | |
| 23- Há identificação do lote? | | | | |
| 24- A identificação do lote segue os requisitos legais? | | | | |
| 25- O rótulo possui número de registro no órgão competente? | | | | |
| 26- O rótulo possui o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) ou seu equivalente nas esferas estadual ou municipal? | | | | |
| 27- Há uma das expressões “contém glúten” ou “não contém glúten”? | | | | |
| 28- A informação sobre a presença ou não de glúten está correta? | | | | |
| 29- O rótulo possui figuras, símbolos, ilustrações e/ou desenhos que possam levar o consumidor a erro ou engano? | | | | |
| 30- Há as frases específicas estabelecidas nos Regulamentos Técnicos? | | | | |
| 31- Há frases que não estão previstas nos Regulamentos Técnicos que possam induzir o consumidor a compra do produto? | | | | |

Fonte: Modificado de Smith e Muradian²⁵.

* Não se aplica.

Quadro 2. Formulário de avaliação de parâmetros importantes, mas não obrigatórios de acordo com as legislações vigentes sobre rotulagem.

| Alimento | Sim | Não | N/a* | Comentários |
|--|-----|-----|------|-------------|
| 1- Presença de tabela nutricional? | | | | |
| 2- Há indicação de data de fabricação? | | | | |

Fonte: Modificado de Smith e Muradian²⁵.

* Não se aplica.



é importante frisar que a falta de declaração do tipo de sal no rótulo vai contra o preconizado pela RDC nº 28/2000²⁰, presente no Roteiro de Inspeção Sanitária em Estabelecimentos de Beneficiamento de Sal nos itens 10.4 e 10.5.

Inicialmente, neste estudo foi realizada a determinação de massa de cada embalagem (valor rotulado de 1 kg). Os resultados obtidos, apresentados na Tabela 1, mostram pequenas diferenças quanto à massa de sal especificada na embalagem e ao conteúdo determinado. Entretanto, nenhum dos sais apresentou valor

inferior de quantidade do produto, pelo contrário, todos continham massa ligeiramente maior, o que indica que estão dentro do padrão²¹.

Como mostrado na Figura 1, é possível evidenciar que, dentre os 12 tipos de sais, apenas cinco estavam em condições de umidade consideradas fora dos parâmetros da legislação brasileira, acima de 0,20% para os sais refinados e acima de 3,00% para os do Tipo II. No caso, apenas nos sais refinados verificaram-se discrepâncias com o Decreto vigente, o que possivelmente pode ser justificado pelo mau armazenamento do conteúdo ou pelo baixo teor de pureza do produto²³.

Tabela 1. Classificação, origem e valor de peso líquido das amostras para comparação com o descrito na embalagem.

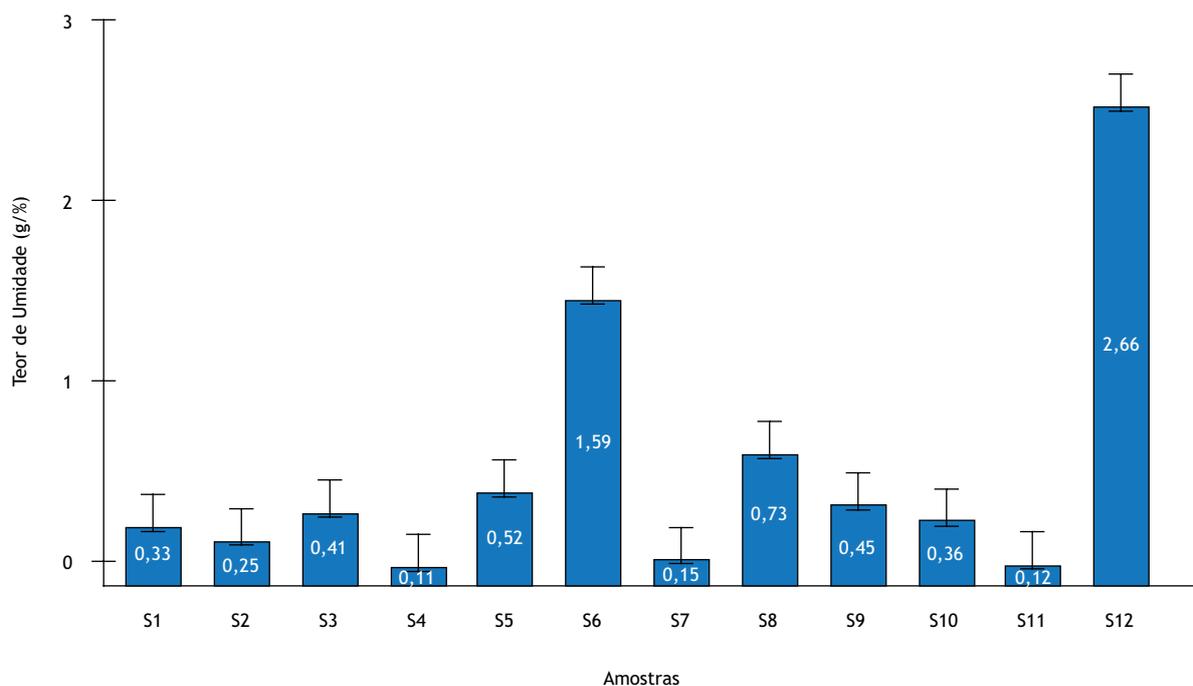
| Amostra | Classificação | Origem * | Massa sal (g) |
|---------|---------------|----------|---------------|
| S1 | Refinado | Brasil | 1.006,9 |
| S2 | Refinado | - | 1.009,7 |
| S3 | Refinado | Brasil | 1.012,3 |
| S4 | Refinado | Brasil | 1.001,8 |
| S5 | Refinado | Brasil | 1.004,2 |
| S6 | Refinado | Brasil | 1.014,9 |
| S7 | Grosso | Brasil | 1.004,6 |
| S8 | Grosso | Brasil | 1.002,5 |
| S9 | Grosso | Brasil | 1.011,7 |
| S10 | Moído | Brasil | 1.009,2 |
| S11 | Moído | - | 1.015,1 |
| S12 | Moído | Brasil | 1.005,8 |

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

*Todos os sais foram comprados em mercados do Rio de Janeiro, entretanto nem todos apresentavam identificação de origem no rótulo.

As análises de teor de cloretos (Tabela 2) mostraram que apenas a amostra S6 apresentou parâmetros fora do aceitável, com valores menores que 98,92%, o mínimo estabelecido para sal refinado. Os demais sais refinados obtiveram resultados admissíveis, assim como os sais do Tipo II, que apresentaram valores acima do preconizado pela legislação de 95,99% de cloretos²³. Entretanto, vale ressaltar que o sal do tipo moído identificado nas amostras S10, S11 e S12 é classificado como marinho, o que, de acordo com o Inmetro, deveria ser composto por mais de 99,00% de cloretos¹⁴.

Em relação à concentração dos íons cálcio e magnésio (Tabela 2), apenas a amostra S6 dos sais analisados apresentou valores acima de 0,10% para cálcio e 0,10% para magnésio, nos parâmetros estabelecidos pelo Decreto nº 75.697/1975¹⁷ para sais refinados. Essa análise é indicativa de qualidade do sal, ou seja, quanto maior a concentração de cálcio e magnésio menos puro é o produto²⁴. Entretanto, assim como o apresentado no estudo de Dantas, ficou concluído que não necessariamente o produto



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Figura 1. Valor de umidade dos diferentes tipos de sais analisados.



analisado é impuro, apesar de haver outros indícios, pode ter ocorrido um erro na titulação³².

Dentre os sais analisados, duas marcas distintas de sal refinado (S3 e S4) obtiveram resultados de teor de iodo abaixo do recomendado pela RDC n° 23/2013¹¹, que estabelece valores entre 15 a 45 mg/kg do micronutriente, como demonstrado na Tabela 2. Ao considerar a ingestão em longo prazo, tanto a deficiência quanto o excesso de iodo no organismo humano podem levar a casos de doenças na tireoide³³. Logo, como medida de saúde pública, a não conformidade dessas amostras é considerada grave por colocar em risco a saúde dos consumidores e contrariar as diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição, do Ministério da Saúde¹⁵.

A investigação microscópica de alimentos é fundamental para a identificação de possíveis fraudes nos alimentos³⁴. Apesar da RDC n° 14, de 28 de março de 2014³⁴ considerar que para alimentos em geral há um limite máximo de cinco ácaros mortos, o Decreto n° 75.697/1975¹⁷ estabelece como critério de qualidade do sal a isenção de sujidade, microrganismos patogênicos e outras impurezas capazes de provocar alterações do alimento ou que indiquem emprego de uma tecnologia inadequada^{17,34}. Por essa razão, foi realizada a análise de insolúveis totais em água e em seguida a observação microscópica das amostras obtidas.

Como constatado na Tabela 2, seis dos sais apresentaram valores maiores do que o esperado de insolúveis totais em água, de 0,10% para sais refinados e 0,20% para sais grossos e moídos do Tipo II¹⁷. Possivelmente, em decorrência da presença de impurezas totais que não foram retiradas no processo de refino²⁰.

Além dessa análise, foi constatada através da avaliação por estereoscópio a presença de sujidades na maioria dos sais, principalmente no S1 e S12 como apresentado na Figura 2 (A e B). Esses dois sais apresentaram valores de insolúveis acima de 1,00% como apresentado na Tabela 2¹⁷. Outra possibilidade para

a presença de excesso de impurezas nesses produtos pode ser a prática inadequada de fabricação ou armazenamento²⁰.

Para a avaliação da rotulagem dos sais, dois formulários foram elaborados (Quadros 1 e 2), baseados no estudo de Smith e Muradian²⁵, para a análise da rotulagem. A partir dele²⁵ foram encontrados nos 12 sais analisados algum tipo de não conformidade de acordo com o estabelecido pela RDC n° 259/2002²¹. Como demonstrado na Figura 3, os itens que se destacaram pelo número de não conformidades foram a presença de frases e figuras que podem induzir o consumidor à compra e a não indicação do tipo de sal nos sais grossos e moídos, respectivamente em 75,00% e 50,00% dos sais selecionados.

Na análise da rotulagem foi constatado que 16,67% das marcas de sal analisadas não apresentaram identificação de origem, ou seja, em nenhum deles havia uma das seguintes expressões como “fabricado em...”, “produto...” ou “indústria...”. O que caracteriza uma inadequação da RDC n° 259/2002²¹, que estabelece a obrigatoriedade da identificação da origem da fabricação do produto.

Outro ponto destacado está relacionado à data de fabricação, que, de acordo com a RDC n° 259/2002 da Anvisa²¹, é considerada opcional. No entanto, na cartilha do Consumidor de 1999 do Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor (DPDC), é informado que todo produto deve trazer a data em que foi fabricado e o prazo de validade³⁵.

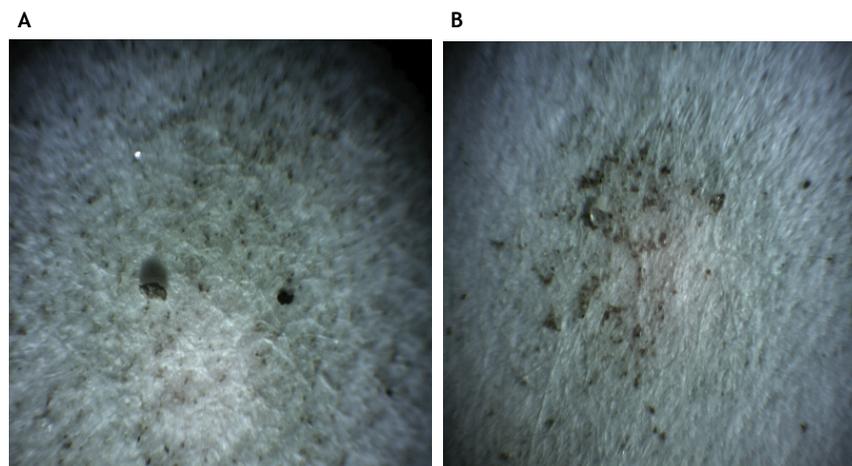
A relevância da verificação desses dados está na importância de se ter o conhecimento de onde e quando o alimento que será consumido, foi fabricado e qual a sua real vida de prateleira. Principalmente em razão de serem inseridos aditivos, como antiemecantes, no produto para prolongar ainda mais o seu consumo²¹.

Apesar do tamanho da letra em todos os produtos estarem de acordo com a legislação, de 1 mm, as principais observações feitas estavam relacionadas à dificuldade na visualização e

Tabela 2. Teores de cloretos, cálcio, magnésio, iodo e insolúveis dos diferentes tipos de sal analisados no estudo.

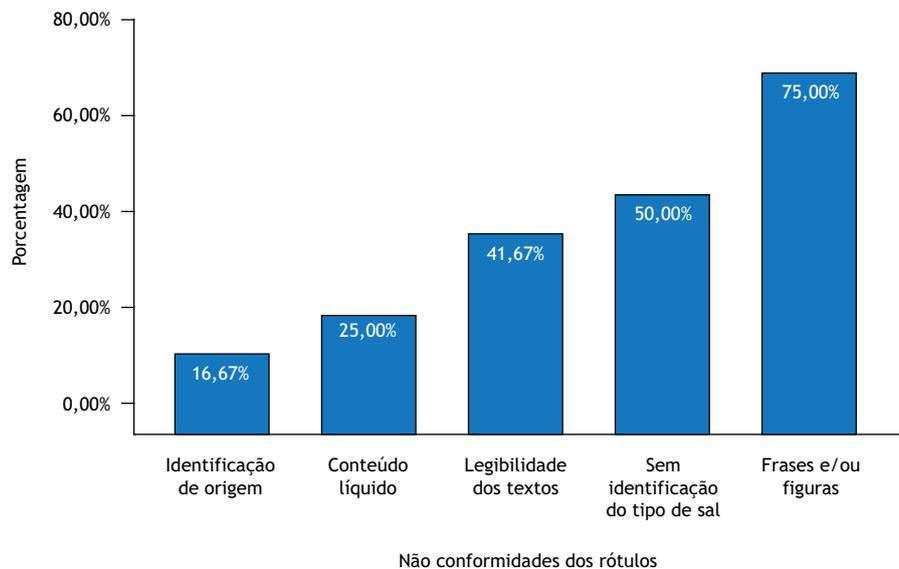
| Amostras | Cloretos %m/m ± DP | Cálcio %m/m ± DP | Magnésio %m/m ± DP | Iodo %m/m ± DP | Insolúveis %m/m ± DP |
|----------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| S1 | 99,75 ± 0,10 | 0,06 ± 0,02 | 0,03 ± 0,03 | 27,85 ± 0,23 | 1,03 ± 0,01 |
| S2 | 100,96 ± 0,09 | 0,05 ± 0,01 | 0,01 ± 0,08 | 21,25 ± 0,25 | 0,57 ± 0,03 |
| S3 | 102,35 ± 0,05 | 0,04 ± 0,09 | 0,01 ± 0,12 | 9,58 ± 0,04 | 0,26 ± 0,04 |
| S4 | 104,81 ± 0,03 | 0,05 ± 0,11 | 0,06 ± 0,15 | 13,63 ± 0,09 | 0,05 ± 0,04 |
| S5 | 99,68 ± 0,05 | 0,05 ± 0,04 | 0,01 ± 0,20 | 18,48 ± 0,16 | 0,09 ± 0,09 |
| S6 | 97,91 ± 0,04 | 0,21 ± 0,03 | 0,23 ± 0,05 | 21,69 ± 0,05 | 0,44 ± 0,01 |
| S7 | 99,72 ± 0,11 | 0,04 ± 0,08 | 0,01 ± 0,08 | 18,91 ± 0,05 | 0,12 ± 0,01 |
| S8 | 99,78 ± 0,04 | 0,01 ± 0,13 | 0,03 ± 0,05 | 25,94 ± 0,31 | 0,15 ± 0,05 |
| S9 | 98,97 ± 0,12 | 0,02 ± 0,10 | 0,01 ± 0,14 | 29,39 ± 0,07 | 0,19 ± 0,16 |
| S10 | 97,54 ± 0,05 | 0,01 ± 0,05 | 0,07 ± 0,12 | 35,06 ± 0,07 | 0,11 ± 0,25 |
| S11 | 97,61 ± 0,08 | 0,05 ± 0,05 | 0,03 ± 0,02 | 25,80 ± 0,19 | 0,39 ± 0,03 |
| S12 | 97,76 ± 0,03 | 0,08 ± 0,04 | 0,04 ± 0,09 | 31,72 ± 0,02 | 1,01 ± 0,05 |

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.
DP: desvio-padrão.



Fonte: Capturada por estereoscópio pelas autoras, 2019.

Figura 2. Imagem do papel de filtro em estereoscópio após filtragem dos diferentes tipos de sal. (2A) Imagem referente ao sal S1. (2B) Imagem referente ao sal S12.



Fonte: Elaborada pelas autoras, 2020.

Figura 3. Não conformidade das informações obrigatórias da rotulagem dos diferentes tipos de sal segundo as RDC n° 259/2002²¹, n° 28/2000²⁰, n° 360/2003²⁷, n°45/2010³⁰, n° 46/2010³¹, n° 986/1969²⁶, n° 27/2010²⁸ e n° 23/2013¹¹; e a Portaria n° 540/1997².

entendimento do conteúdo, em razão do espaço reduzido entre as letras e da coloração da embalagem²¹. Em seguida, observou-se que 25,00% dos rótulos não continham conteúdo líquido expresso de forma adequada²¹.

Mais um dado relevante observado foi a falta de identificação do tipo de sal (I ou II) descrito no rótulo de todos os sais moído e grosso analisados. A classificação deve obrigatoriamente constar no rótulo para que se confira se os sais produzidos nos estabelecimentos beneficiadores de sal são os mesmos comercializados pela empresa em questão. Nesse sentido, a não conformidade deste item vai contra os preceitos do Roteiro de Inspeção Sanitária estabelecidos pela RDC n° 28/2000²⁰ e ao próprio Decreto n° 75.697/1975¹⁷ que, no Art. 13, estabelece a

obrigatoriedade de constar no rótulo do produto as indicações correspondentes à classificação, portanto, em desacordo com as duas legislações.

Além disso, foi verificado em 75,00% dos sais a presença de embalagens com frases, figuras, símbolos, ilustrações e/ou desenhos que poderiam induzir o consumidor à compra do produto e/ou engano sobre a lista de ingredientes. Exemplo: ter imagem de frutas, que não fazem parte da lista de ingredientes do produto²¹.

A tabela nutricional, apesar de não obrigatória, segundo a RDC n° 360/2003²⁷, foi o item avaliado que apresentou o maior número de regularidades, 100,00% dos rótulos continham propriedades nutricionais adicionais. Desta forma, os itens destacados na



legislação devem ser regularmente fiscalizados e monitorados, a fim de proporcionar melhor adequação às necessidades e à segurança dos consumidores.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse estudo evidenciaram a existência de problemas tanto nos padrões físico-químicos quanto na análise de rotulagem dos sais verificados. Dentre os 12 produtos analisados, foi possível observar que cinco sais estavam em desacordo com o teor de umidade, um sal fora dos parâmetros de teor de cloretos, cálcio e magnésio, dois sais com teores de iodo abaixo

do recomendado, seis sais com concentração de insolúveis acima do estabelecido e a maioria dos sais analisados apresentou, pelo menos, uma informação obrigatória da rotulagem de alimentos embalados em desacordo.

Nesse sentido, conclui-se a necessidade de atualização dos PIQ dos sais para consumo humano, principalmente ao levar em consideração que existem diferentes tipos de sais que gradualmente vem recebendo preferência pelo consumo, como os sais rosa e os com ervas diversas. Por isso, sem um regulamento satisfatório, a garantia de um produto de qualidade para o consumidor pode estar em risco pela possibilidade de fraudes.

REFERÊNCIAS

1. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Sumário mineral. 14a ed. Brasília: Ministério de Minas e Energia; 2014.
2. Luz AB, Lins FAF. Rochas e minerais industriais: usos e especificações. 2a ed. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnológico; 2008.
3. Araújo NGC, Sousa DS, Musse NS. Sal marinho: o ouro branco do Rio Grande do Norte. In: Anais do 7º Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação; Palmas, Brasil. Palmas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins; 2012.
4. Cozzolino SMF. Sódio, cloro e potássio. In: Cozzolino SMF. Biodisponibilidade de nutrientes. 5a ed. Barueri: Manole; 2016. p. 575-95.
5. Insumos. O sal e seus substitutos. Aditivos & Ingredientes. 2018[acesso 10 nov 2018]. Disponível em: http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/246.pdf
6. Martelli A. Redução das concentrações de cloreto de sódio na alimentação visando a homeostase da pressão arterial. *Rev Eletr Ges Ed Tec Amb.* 2014;18(1):428-36. <https://doi.org/10.5902/2236117012486>
7. Carvalho W, Silva CAS, Vilela MAP, Meurer VM. Avaliação da qualidade e composição de temperos alho e sal industrializados e comercializados na cidade de Juiz de Fora. *Alim Nutr.* 1998;9(1):39-52.
8. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. Informação ao consumidor: sal refinado. Brasília: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; 2019[acesso 16 dez 2019]. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal.asp>
9. Wright SW. Testing for iodine in table salt. *J Chem Educ.* 2007;84(10). <https://doi.org/10.1021/ed084p1616A>
10. Brasil. Lei N° 1.944, de 14 de agosto de 1953. Torna obrigatória a iodetação do sal de cozinha destinado a consumo alimentar nas regiões biogênicas do país. *Diário Oficial União.* 20 ago 1953.
11. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 23, de 24 de abril de 2013. Dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências. *Diário Oficial União.* 25 abr 2013.
12. Ministério da Saúde (BR). Portaria N° 2.362, de 1 de dezembro de 2005. Programa nacional para prevenção e controle dos distúrbios por deficiência de iodo (pró-iodo). *Diário Oficial União.* 2 dez 2005.
13. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Relatório do monitoramento do teor de iodo no sal destinado a consumo humano: 2019. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2020.
14. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. Informação ao consumidor: sal para consumo humano. Brasília: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; 2014[acesso 16 dez 2019]. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp>
15. Ministério da Saúde (BR). Política nacional de alimentação e nutrição. Brasília: Ministério da Saúde; 2013.
16. Pereira AV, Belinski AC, Valus N, Beltrame FL. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de sal de cozinha. *Iniciac Cient Cesumar.* 2008;10(2):97-101.
17. Brasil. Decreto N° 75.697, de 6 de maio de 1975. Aprova padrões de identidade e qualidade para o sal destinado ao consumo humano. *Diário Oficial União.* 7 maio 1975.
18. Nimer M, Silva ME, Oliveira JE. Associações entre iodo no sal e iodúria em escolares, Ouro Preto, MG. *Rev Saúde Pública.* 2002;36(4):500-4. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000400017>
19. Silva HMG, Barbosa DC, Almeida RS, Martinho M, Vieira JSC. Determinação dos parâmetros de qualidade do sal de cozinha consumido na cidade de Zé Doca, MA. In: Anais do 5º Congresso de Pesquisa e Inovação; Maceio, Brasil. Brasília: Ministério da Educação; 2010[acesso 25 set 2019]. Disponível em: <http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/1460/555>
20. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 28, de 28 de março de 2000. Dispõe sobre os procedimentos básicos de boas práticas de fabricação em estabelecimentos beneficiadores de sal destinado ao consumo humano e o roteiro de inspeção sanitária em indústrias beneficiadoras de sal. *Diário Oficial União.* 30 mar 2000.



21. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial União. 23 set 2002.
22. Brasil. Lei N° 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial União. 12 set 1990.
23. Instituto Adolfo Lutz - IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4a ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
24. Association of Official Agricultural Chemists International - AOAC International. Official methods of analysis. 21a ed. Rockville: Association of Official Agricultural Chemists International; 2019.
25. Smith ACL, Muradian LBA. Rotulagem de alimentos: avaliação da conformidade frente à legislação e propostas para sua melhoria [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2010.
26. Brasil. Decreto N° 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial União. 22 out 1969.
27. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 360, 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial União. 26 dez 2003.
28. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 27, de 6 de agosto de 2010. Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário. Diário Oficial União. 7 ago 2010.
29. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Portaria N° 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o regulamento técnico: aditivos alimentares: definições, classificação e emprego. Diário Oficial União. 28 out 1997.
30. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 45, de 3 de novembro de 2010. Dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as boas práticas de fabricação (BPF). Diário Oficial União. 5 nov de 2010.
31. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 46, de 3 de novembro de 2010. Dispõe sobre limites máximos para aditivos excluídos da lista de aditivos alimentares autorizados para uso segundo as boas práticas de fabricação (BPF). Diário Oficial União. 4 nov 2010.
32. Andrade DC. Determinação das propriedades físico-químicas na obtenção e processamento dos sais: grosso, peneirado, triturado, moído e extrafino na salina Soledade no município de Macau, RN. In: Anais do 52° Congresso Brasileiro de Química; Recife, Brasil. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química; 2012 [acesso 13 nov 2019]. Disponível em: <http://monografias.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1513>.
33. Ministério da Saúde (BR). Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
34. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC N° 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial União. 31 mar 2014.
35. Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor - DPDC. Cartilha do consumidor. Brasília: Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor; 1999.

Agradecimentos

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e à Universidade Federal Fluminense.

Contribuição dos Autores

Silva KA - Concepção, planejamento (desenho do estudo) e redação do trabalho. Santos RP - Aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Souza PS - Redação do trabalho. Todos os autores aprovaram a versão final do trabalho.

Conflito de Interesse

As autoras informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Licença CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (download), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Visa em Debate. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.