Determinação de dióxido de enxofre em água de coco

Maristela Satou Martins

Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil (mmartins.ial@gmail.com)

Resumo: A água de coco processada necessita da adição de antioxidante para manter as suas características sensoriais. No Brasil, o limite máximo de uso é de 50 mg/kg como SO_2 residual. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de SO_2 e sua declaração no rótulo da água de coco. A determinação analítica de SO_2 seguiu o método de destilação Monier-Williams otimizado. Das 12 amostras analisadas, 2 (17%) apresentaram resultados insatisfatórios para o teor de SO_2 e uma não declarou a presença do sulfito na bebida.

Palavras-chave: sulfitos; Monier-Williams; antioxidante; aditivo alimentar.

INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*) é uma das palmeiras tropicais mais importantes economicamente e cultivadas no mundo. (Lamdande et al., 2017; Prades et al., 2012). É cultivado especialmente na Indonésia, Filipinas, Índia, Brasil, Sri Lanka e Tailândia. O Brasil é o quarto maior produtor mundial. Cerca de 80% da área plantada com coqueiros situa-se na Ásia e o restante distribuído entre África, América Latina, Oceania e Caribe. (Embrapa, 2021; Lamdande et al. , 2017).

O endosperma ou polpa é composto de duas partes comestíveis: a polpa branca e o albúmen líquido (água de coco). Do processamento da polpa do coco maduro é obtido o coco ralado, o leite de coco e do coco verde é extraída a água de coco. (Burns et al., 2020, Lamdande et al., 2017; Prades et al., 2012).

A água de coco é uma bebida doce e refrescante extraída diretamente da parte interna do coco verde, devido ao conteúdo de açúcar e eletrólitos é ideal para manter a hidratação do corpo e pode ser consumida tanto da cavidade do coco, quanto processada. Embora a água de coco seja estéril no interior do fruto, após a sua extração é muito difícil preservá-la. (Costa et al., 2005; Mendonça et al., 2020; Prades et al, 2012).

O tratamento térmico de esterilização, juntamente com a adição de antioxidantes, como os sulfitos, inibem a ação enzimática da polifenoloxidase e peroxidase, que provocam a formação de coloração marrom ou rosada na água de coco. (Embrapa, 2016)

A Instrução Normativa nº 9, de 30 de janeiro de 2020, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece os padrões de identidade e qualidade para a água de coco, bem como a classificação/denominação e os respectivos parâmetros analíticos. (MAPA, 2020).

O uso de aditivos alimentares é regulamentado pela Instrução Normativa da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária nº 211, de 1º de março de 2023, que autoriza o uso de sulfitos, ácido ascórbico e seus sais de sódio, cálcio e potássio, na função antioxidante. (Anvisa, 2023)

Sulfitos ou agentes sulfitantes referem-se ao gás dióxido de enxofre (SO_2) e aos sais de sulfitos inorgânicos, que liberam SO_2 nas condições de uso. Os sulfitos permitidos m água de coco são: dióxido de enxofre (INS 220), sulfito de sódio (INS 221), bissulfito de sódio (INS 222), metabissulfito de sódio (INS 223), metabissulfito de potássio (INS 224), sulfito de potássio (INS 225), bissulfito de cálcio (INS 227) e bissulfito de potássio (INS 228). Os sulfitos tem uso permitido em água de coco na função antioxidante, no limite máximo de 50mg/kg, expresso como SO_2 residual (Anvisa, 2023), este valor é o mesmo recomendado pelo Comitê *Codex* de Aditivos Alimentares (CCFA), especificado no *General Standard for Food Additives* (GSFA, 2025).

Este grupo de aditivos é muito utilizado nos alimentos devido ao baixo custo, à eficácia e por apresentarem múltiplas funções tecnológicas: conservador, antioxidante, branqueador, modificador de estrutura e propriedade funcional da proteína, inibidores de escurecimento enzimático e não enzimático e agente de tratamento de farinhas. (Martins et al., 2023; Takahashi et al., 2015; Taylor et al., 1986; Walker, 1985).

Embora os sulfitos tenham múltiplas funções, a sua ingestão pode causar efeitos adversos em pessoas sensíveis, tais como: dificuldade respiratória, choque anafilático, dor de cabeça, náusea, irritação gástrica, urticária e indução de reações asmáticas. (Taylor et al., 1986; Walker, 1985). Os agentes sulfitantes foram avaliados pelo *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA), que

estabeleceu em 1974 o valor de Ingestão Diária Aceitável (IDA) de grupo para sulfitos em 0 – 0,7 mg/kg de peso corpóreo, expresso com SO_2 (WHO, 1974).

A presença do aditivo deve ser declarado na lista de ingredientes, de acordo com as disposições da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Anvisa nº 727/2022 (Anvisa, 2022), que estabeleceu a obrigatoriedade do aditivo ser declarado segundo a função tecnológica no alimento, seguida do nome completo e/ou seu número no Sistema Internacional de Numeração (INS) do *Code Alimentarius.*

Devido ao limite de uso, à escassez de dados de uso de agentes sulfitantes em água de coco consumidos no Brasil, ao grande potencial de exposição dos indivíduos aos sulfitos pela ingestão de alimentos e seus efeitos à saúde, o objetivo deste trabalho foi avaliar, segundo as legislações vigentes, o teor de SO_2 residual na água de coco e sua declaração na lista de ingredientes do rótulo, bem como disponibilizar dados necessários para avaliação da exposição por ingestão de sulfitos no consumo desta bebida.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de julho de 2025 a janeiro de 2026 foram avaliados os teores de dióxido de enxofre (SO_2) residual de 11 amostras de água de coco reconstituída e 1 amostra de água de coco integral (marca B) de 7 marcas comercializadas no estado de São Paulo, que estão codificadas por letras do alfabeto. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de análises físico-químicas de alimentos pelas Vigilâncias Sanitárias (Visa) do estado de São Paulo, a fim de atender ao Programa Paulista de Análise Fiscal de Alimentos (PP) e ao Programa Nacional de Monitoramento de Aditivos e Contaminantes (Promac) em alimentos da Anvisa/Ministério da Saúde.

A determinação analítica de SO_2 total seguiu o método oficial da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2017) de destilação Monier-Williams otimizado, tendo-se também como referência o estudo de verificação da metodologia descrita por Nagato et al. (2013), com limite de quantificação (LQ) de 7mg/kg. Foram analisados aproximadamente 50 g de água de coco. Cada unidade amostral do produto foi analisada minimamente em triplicata. O resultado médio da análise foi expresso em SO_2 residual e calculado em mg/kg.

As amostras também foram avaliadas em relação à lista de ingredientes do rótulo, pelo que estabelece a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa,2022) nº 727, de 1º de julho de 2022, que trata dos alimentos embalados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados dos teores de SO_2 residual encontrados e a declaração deste antioxidante no rótulo das 12 amostras de água de coco de 7 marcas comerciais, os teores variaram de menor que LQ do método (< 7 mg/kg) a 61 mg/kg.

Tabela 1. Teor de dióxido de enxofre (SO2) residual e declaração na lista de ingredientes do rótulo da água de coco

Marca	**SO_2 média (mg/kg)**	**Conclusão**	Declaração na lista de ingredientes
A	33	Satisfatória	Antioxidante metabissulfito de sódio
A	63	Insatisfatória	Antioxidante metabissulfito de sódio
B	< 7	Satisfatória	Antioxidante INS 223
C	36	Satisfatória	Antioxidante metabissulfito de potássio
D	< 7	Satisfatória	Antioxidante metabissulfito de sódio
E	< 7	Satisfatória	Antioxidantes ácido ascórbico e metabissulfito de sódio
F	20	Satisfatória	Antioxidante metabissulfito de sódio
A	46	Satisfatória	Antioxidante metabissulfito de sódio
G	< 7	Satisfatória	Antioxidante ácido ascórbico (INS 300)
E	25	Satisfatória	Antioxidantes ácido ascórbico e metabissulfito de sódio
G	16	Insatisfatória	Antioxidante ácido ascórbico Insatisfatório

			em relação à rotulagem, pois não declarou a presença de sulfito
F	55	Insatisfatória	Antioxidante metabissulfito de sódio

Duas marcas (A e F) apresentaram teores de SO_2 acima do limite máximo estabelecido na legislação, que é de 50 mg/kg..

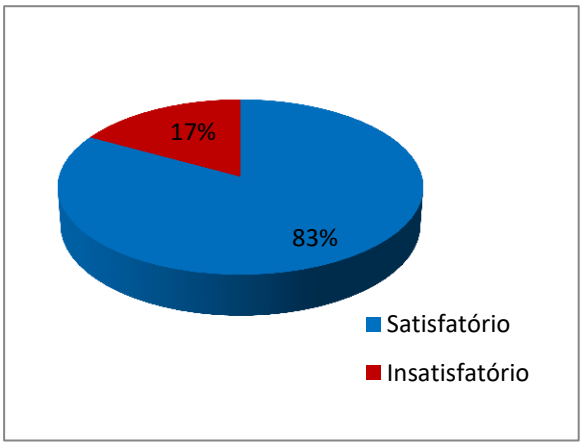


Figura 1. Percentual de resultados satisfatórios e insatisfatórios para o teor de dióxido de enxofre em água de coco.

Das 12 amostras analisadas, apenas 2 marcas A e F (17%) apresentaram resultados insatisfatórios, em relação ao teor de SO_2 residual e 10 (83%) apresentaram resultados satisfatórios (Figura 1).

Uma amostra (marca G) apresentou teor de SO_2 acima do limite de quantificação do método (7mg/kg) e não declarou a presença deste aditivo na lista de ingredientes do rótulo.

Na tabela 2 estão os valores mínimo e máximo encontrados, a média37 mg/kg, mediana 34 mg/k, o desvio padrão e o coeficiente de variação de 46%, revelando a não uniformidade no uso de agentes sulfitantes em água de coco pelas empresas.

Teor de SO_2 (mg/kg)	
Mínimo	16
Máximo	63
Média	37
Mediana	34
DP	17
CV (%)	46

Em relação à legislação de rotulagem, uma marca (B) declarou a presença do antioxidante apenas pelo número do Sistema Internacional de Numeração INS 223, número correspondente ao metabissulfito de sódio (INS 223) e uma marca(G) apresentou teor de SO_2 acima do limite de quantificação do método (7mg/kg) e não declarou a presença deste aditivo na lista de ingredientes do rótulo. Apesar do regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados autorizar que os aditivos sejam declarados apenas pelo número de INS, nem todos os consumidores identificarão o aditivo adicionado e nesse caso, o risco à saúde será maior para os indivíduos sensíveis aos sulfitos. Porém, a não declaração da presença do sulfito no rótulo da marca G, além de infração à legislação vigente, poderá ser mais prejudicial aos indivíduos sensíveis aos sulfitos, que irão supor a sua ausência naquele alimento.

CONCLUSÃO

Devido ao baixo valor de IDA para os sulfitos, a falta de dados de uso deste antioxidante em água de coco, a não uniformidade no emprego deste pelas empresas e à ampla utilização deste aditivo em alimentos, há a necessidade da continuidade do programa de monitoramento deste antioxidante nesta matriz. Os resultados deste monitoramento contribuem na disponibilização de dados necessários para avaliação da exposição por ingestão de sulfitos no consumo de água de coco processada pela população brasileira.

REFERÊNCIAS

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 211, de 1º de março de 2023. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. Diário Oficial União. 8 mar 2023.

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 727, de 01 de julho de 2022. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. Diário Oficial União. 06 jul. 2022.

AOAC – Official methods of analysis of AOAC International. International AOAC Official Method 990.28. Sulfites in Foods. Optimized Monier-Williams. Chapter 47. Section 47.3.43, 2017.

Burns, D.T.; Johnston E.-L.; Walker, M.J .Authenticity and potability of coconut water – a Critical Review. Journal of AOAC International, 103 (3), 800-806, 2020.

Costa, L.M.C.; Maia, G.A.; Costa, J.M.C.; Figueiredo, R.W.; Sousa, P.H.M. Avaliação de água-de-coco obtida por diferentes métodos de conservação. Ciênc. agrotec., Lavras, v.29, n.6, 1239-1247, nov./dez, 2005.

Embrapa. Estabilidade no armazenamento de água de coco esterilizada em sistema UHT. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 121. ISSN 1679-6543. Nov. 2016.

Embrapa https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/pre-producao/importancia-socioeconomica ,2021.

GSFA. General Standard for Food Additives - Codex Stan 192-1995; 2025.

Lamdande, A.G.; Prakash, M; Raghavarao K.S.M.S. Storage study and quality evaluation of fresh coconut grating. Journal Food Process Preserv. 42:e13350, 2018.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 9, de 30 de janeiro de 2020. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a água de coco, bem como os respectivos parâmetros analíticos, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos. Diário Oficial da União. 31 mar 2020.

Martins, M. S.; Della Torre, JCM; Barbosa, J. Monitoramento do teor residual de dióxido de enxofre em cogumelo em conserva comercializado no estado de São Paulo no periodo de 2016 a 2022.Revista visa em debate. v. 11: e02102, 2023.

Mendonça, L.P.; Melo, E.C.C.; Macedo, R.C.B.S.; Freire, B.C.F.; Santana, F.E.O.; Soares, K.M.P. Caracterização microbiológica, físico-química e de rotulagem de água de coco envasadas. Research, Society and Development, v.9,.n.8, e273985299, 2020.

Nagato LAF, Takemoto E, Della Torre JCM, Lichtig J. Verificação do método Monier-Williams otimizado na determinação de dióxido de enxofre em sucos de frutas, água de coco e cogumelos em conserva. Rev Inst Adolfo Lutz. 72(1):28-40, 2013.

Prades, A.; Dornier, M.; Diop, N.;Pain, J.P. Coconut water preservation and processing: a review. Fruits, vol.67,157-171, 2012.

Takahashi, A.A.; Martins. M.S.; Della Torre, JCM; Oliveira, C.C.O.; Granato, D. Influence of distillation time and sample mass on sulfur dioxide analysis in passion fruit juice through Monier-Williams method. Food Science and Technology, 35(3): 434-437, jul.-set. 2015

Taylor SL, Higley N A, Bush R K. Sulfites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity, and hypersensitivity. Adv Food Res. Vol. 30:1-76, 1986.

Walker, R. Sulphiting agents in foods: Some risk/benefit considerations. Food Add Contam. 2(1): 5-24, 1985.

WHO - World Health Organization. Toxicological evaluation of certain food additives with a review of general principles and of specifications. Seventeenth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JEFCA) . WHO Technical Report Series, Nº539. Geneva; 1974.