



Parâmetros microscópicos de açúcar de coco comercializados na cidade de São Paulo, Brasil: identidade e qualidade

Microscopic parameters of coconut sugar marketed in the city of São Paulo, Brazil: identity and quality

RIALA6/1791

Laís Fernanda de PAULI-YAMADA^{1*}, Cinthia Iara de AQUINO², Maria Aparecida Moraes MARCIANO¹, Augusta Mendes da SILVA¹, Márcia Nogueira DIMOV¹

*Endereço para correspondência: ¹Núcleo de Morfologia e Microscopia, Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz, Avenida Dr. Arnaldo, 355, Pacaembu, São Paulo, SP, CEP 01246-000. Tel: 11 3068 2934. E-mail: lais.yamada@ial.sp.gov.br

²Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto, Instituto Adolfo Lutz, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Recebido: 06.08.2020 - Aceito para publicação: 08.10.2020

RESUMO

O açúcar de coco vem se tornando popular no Brasil e no mundo devido às alegações nutricionais de ser um adoçante natural e mais saudável em relação a outros açúcares. Sua produção ocorre de forma artesanal a partir da extração da seiva do floema da inflorescência da palmeira. Este trabalho teve por objetivo analisar microscopicamente a identidade e a presença de matérias estranhas em amostras de açúcar de coco, bem como verificar sua conformidade em relação às legislações sanitárias brasileiras. Foram analisadas 13 amostras comerciais de açúcar de coco da cidade de São Paulo quanto aos ensaios de pesquisa e identificação de elementos histológicos e pesquisa de matérias estranhas. A identificação de elementos histológicos vegetais revelou a presença de amidos morfologicamente semelhantes ao padrão de *Triticum* sp. (trigo), *Manihot* sp. (mandioca) e *Oryza sativa* (arroz), além de amidos alterados. Também foram encontrados elementos histológicos vegetais compatíveis com padrão de *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) e de *Cocos nucifera* (coco). Todas as amostras analisadas continham matérias estranhas com predomínio de fragmentos de insetos em 100% delas. Os resultados do estudo indicam falhas nas Boas Práticas de produção do açúcar de coco e a necessidade da adequação deste produto em relação às normas vigentes.

Palavras chave. análise de alimentos, controle de qualidade, fraude, boas práticas, inocuidade dos alimentos, vigilância sanitária.

ABSTRACT

Coconut sugar has become popular in Brazil and worldwide due to the nutritional claims of being a natural and healthier sweetener compared to other sugars. Its production takes places in an artisanal way from the extraction of phloem sap from the inflorescence of the palm. The aim of this work was to microscopically analyze the identity and the presence of foreign matter in samples of coconut sugar, as well as to verify its compliance with Brazilian health legislation. Thirteen commercial samples of coconut sugar from the city of São Paulo were analyzed for the research and identification of histological elements and foreign matter. The identification of vegetable histological elements revealed the presence of starches morphologically similar to the *Triticum* sp. (wheat), *Manihot* sp. (cassava) and *Oryza sativa* (rice) pattern, besides altered starches. Vegetable histological elements compatible with the *Saccharum officinarum* (sugar cane) and *Cocos nucifera* (coconut) pattern were also found. All samples analyzed contained foreign matter with predominance of insect fragments in 100% of the samples. The results of the study indicate flaws in the Good Practices for the production of coconut sugar and the need to adapt this product to current standards.

Keywords. food analysis, quality control, fraud, good practices, food safety, health surveillance.

INTRODUÇÃO

O açúcar de palma é um adoçante natural elaborado a partir da seiva elaborada coletada das inflorescências de diversas espécies de palmeiras, tais como: *Arenga pinnata*, *Borassus flabellifer*, *Nypa fruticans* e *Cocos nucifera*, sendo que o açúcar derivado desta última palmeira é denominado açúcar de coco¹.

Apesar do alto valor comercial, o açúcar de coco vem se tornando muito popular no Brasil e no mundo como um adoçante natural, orgânico e mais saudável em relação a outros açúcares, principalmente quando comparado ao açúcar refinado de cana. Um grande apelo nutricional vinculado a esse produto é em relação ao baixo Índice Glicêmico^{1,2}.

Indonésia, Filipinas e Tailândia são os maiores produtores e fornecedores de açúcar de coco para o mercado global³. Não foram encontrados dados sobre a produção de açúcar de coco no Brasil. Os produtores de açúcar de coco asiáticos não são certificados devido à falta de padronização na sua obtenção. Os modelos de produção variam de acordo com a região e são considerados artesanais, realizados por pequenos agricultores, baseados na própria experiência de produção e no conhecimento herdado de ancestrais^{4,5}.

De maneira geral, o processamento do açúcar de coco é realizado pela extração da seiva feita por meio de cortes na inflorescência do coqueiro. O líquido é coletado e armazenado em recipientes amarrados à inflorescência e retirados a cada 5 horas para evitar sua fermentação. A seiva fresca é fervida para a evaporação da água e, em seguida, o conteúdo é esfriado, transformando-se primeiro em um xarope e depois em granulados, que são peneirados para a obtenção de partículas uniformes^{1,6}.

A *Philippine Coconut Authority*, agência governamental responsável pelo desenvolvimento da indústria dos produtos de coco, juntamente com o *Food and Drug Administration* (FDA) e outros órgãos institucionais filipinos, desenvolveram o Código de Práticas Higiênicas para Açúcar de Coco⁷, que aborda os princípios para a obtenção do açúcar de coco envolvendo as boas práticas para a minimização dos riscos físicos e microbiológicos associados às etapas de obtenção deste açúcar.

No Brasil, não há regulamento técnico específico para o açúcar de coco que estabeleça a sua identidade e características mínimas de qualidade. A análise microscópica permite verificar a identidade vegetal dos alimentos e sua qualidade sanitária referente à presença de matérias estranhas. Para isso utiliza-se como referências legais, entre outros regulamentos específicos, a RDC ANVISA nº 259/2002⁸, que aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados, para os ensaios de pesquisa e identificação de elementos histológicos vegetais, sendo empregada a lista de ingredientes dos produtos como valor de referência; e a RDC ANVISA nº 14/2014⁹, que dispõe sobre as matérias estranhas em alimentos e seus limites de tolerância, para o ensaio de pesquisa de matérias estranhas.

O objetivo deste trabalho foi analisar microscopicamente a identidade vegetal e a presença de matérias estranhas em amostras de açúcar de coco, assim como verificar a sua conformidade em relação às legislações sanitárias existentes no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 13 amostras de açúcar de coco colhidas no comércio varejista da cidade de São Paulo, enviadas para análise microscópica no Núcleo de Morfologia e Microscopia do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz, Laboratório Central de São Paulo, em atendimento ao Programa Paulista de Análise Fiscal de Alimentos do segundo semestre de 2019. Em apenas uma amostra continha no rótulo a indicação da origem de produção: Indonésia. Essa informação não foi declarada nos rótulos das demais amostras.

Para o ensaio qualitativo de pesquisa de elementos histológicos vegetais foi utilizado o método de isolamento de elementos histológicos para açúcar de cana¹⁰ e para a pesquisa de matérias estranhas foi realizada uma dissolução de 100 g do produto em água filtrada, seguida de uma tamisação úmida em tamis nº 230 e filtração a vácuo em papel qualitativo. O material foi examinado em microscópio estereoscópico e as sujidades foram quantificadas, identificadas e confirmadas em microscópio óptico composto quando necessário.

A análise dos dados foi realizada no programa Microsoft Excel 2010 para expressar a frequência

absoluta e relativa da presença de matérias estranhas nas amostras e para o cálculo de média e variação do quantitativo de matérias estranhas isoladas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identidade do açúcar de coco

Os resultados da análise microscópica de pesquisa e identificação de elementos histológicos revelaram a presença de amidos e de elementos histológicos vegetais em todas as amostras. Foram encontrados amidos morfológicamente semelhantes ao padrão de *Triticum* sp. (trigo), *Manihot* sp. (mandioca) e *Oryza sativa* (arroz), e amidos alterados termicamente, que por apresentarem alteração em sua forma e tamanho não possibilitaram sua identificação. A presença de elementos histológicos compatíveis com padrão de *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) foi detectada em 77% das amostras e, em 61%, foram observados elementos histológicos compatíveis com padrão de *Cocos nucifera* (coco), além de elementos histológicos de vegetais não identificados. Por esse ensaio também foi possível verificar a presença de partículas carbonizadas, leveduras, esporos e hifas de fungos e cristais de oxalato em todas as amostras, além de grãos de pólen e partículas de óleo em sua maioria. Por se tratar de uma análise qualitativa, a análise microscópica de identificação de elementos histológicos não permite a quantificação dos elementos detectados nas amostras.

Não foram encontradas referências na literatura científica ou em instituições oficiais sobre a composição vegetal do açúcar de coco para orientarem o ensaio de pesquisa e identificação de elementos histológicos vegetais. A avaliação da identidade microscópica do açúcar de coco torna-se ainda mais complexa por se tratar de um produto natural, artesanal e produzido em diferentes regiões da Ásia, sem uma padronização¹¹.

Não é possível identificar a origem botânica do açúcar de coco por meio da análise microscópica por se tratar de produto cuja matéria prima é a seiva do floema da inflorescência da palmeira, que não possui caracterização microscópica por não conter qualquer tipo de elemento histológico vegetal. Entretanto há relatos da adição de diversas substâncias à seiva por questões tecnológicas, como a inclusão de conservantes como calcário em pó ou solução, lascas

de madeira de jaqueira, casca de mangostim, fibras da casca do coco ou uma combinação destes para evitar a fermentação da seiva fresca^{3,12} e adição de óleo de coco ou coco ralado para evitar espumas durante a fervura⁴.

Considerando que existe a possibilidade de adição de outros ingredientes no processamento do açúcar de coco por motivações técnicas, a presença de amido e de elementos histológicos de vegetais nas amostras analisadas pode estar relacionada a esse fato. Todavia, a detecção de amidos íntegros indica que houve adição de ingredientes após o processamento térmico, caso contrário esses amidos estariam alterados pelo calor. A presença de elementos histológicos compatíveis com os de cana-de-açúcar na maioria das amostras adverte para a possibilidade de adulteração do produto, sugerindo uma possível fraude. Segundo Ananda Ventures⁵, a maior ameaça ao mercado de açúcar de coco é justamente sua adulteração com adição de açúcar de cana, que provoca alteração no sabor, porém não mostra diferença visual para o consumidor.

Wrage et al² também observaram, pela análise de isótopos ¹²C/¹³C, a adição de açúcar de fonte botânica C4, característica de vegetais como o açúcar de cana, diferente da fonte botânica do coqueiro (C3), em 17% das 107 amostras de açúcar de coco avaliadas. Esse mesmo estudo relatou a presença de amidos em 8% das amostras, entre eles amidos característicos de trigo, e detectou a presença de glúten por ensaio imunoenzimático nas amostras que continham amido, além de óleo. O glúten é uma substância proteica, natural de cereais como trigo, centeio, cevada, aveia e seus derivados. Os autores levantam a possibilidade de adição de substâncias ao açúcar de coco tanto por motivações tecnológicas quanto com o intuito de aumento do rendimento.

A presença de elementos histológicos característicos de cana-de-açúcar alerta para uma problemática que pode ter implicações na saúde dos consumidores que optarem por consumir o açúcar de coco como alternativa ao açúcar tradicional, pela expectativa de ingerir um produto com menor índice glicêmico, como é indicado nos rótulos de todos os produtos. Embora o índice glicêmico não tenha sido objeto desse estudo, a presença de cana-de-açúcar nas amostras pode comprometer esses índices, assim como a detecção de amidos de

cereais, como o trigo, pode impactar na presença de glúten e acometer indivíduos celíacos.

A constatação da presença de leveduras nas amostras analisadas indica que esses produtos passaram por um processo de fermentação. Os componentes nutritivos da seiva da inflorescência do coqueiro a tornam altamente suscetível à fermentação natural espontânea ainda durante a colheita, principalmente sob a luz do sol, resultando em alterações físicas e microbiológicas do produto. As condições de coleta e armazenamento da seiva podem favorecer essas contaminações e promover variações no perfil de qualidade dos produtos^{1,13}.

A legislação sanitária de rotulagem de alimentos, RDC ANVISA nº 259/2002⁸, prevê a obrigatoriedade da declaração de lista de ingredientes no rótulo dos alimentos embalados quando o produto é composto por mais de um ingrediente. As listas de ingredientes das amostras analisadas continham apenas açúcar de coco, açúcar da flor do coqueiro ou néctar de

coco, contrastando com a pesquisa de elementos histológicos, que constatou a presença de diversos elementos histológicos vegetais não declarados na relação de ingredientes como deveriam estar para a correta aplicação da legislação brasileira, independente de serem utilizados como aditivos ou coadjuvantes.

Dessa forma, é recomendado que os produtores, importadores ou distribuidores de açúcar de coco no Brasil conheçam os processos de fabricação desse produto e os ingredientes adicionados ao seu processamento e os incluam na lista de ingredientes contida no rótulo a fim de garantir maior transparência em relação ao seu padrão de identidade e adequação à legislação brasileira.

Matérias Estranhas

Todas as amostras analisadas continham matérias estranhas em diversidade e quantidade variáveis, com destaque para a presença de fragmentos de insetos (FI), encontrados em 100% das amostras (**Tabela**).

Tabela. Frequência absoluta e relativa da presença de matérias estranhas e valor médio das matérias estranhas detectadas em amostras (n=13) de 100g de açúcar de coco analisadas no Instituto Adolfo Lutz em 2019

Matérias estranhas	Presença		Média	Variação	
	N	%		Mín	Máx
Fragmentos de insetos	13	100	100	10	305
Ácaros	9	69	1	0	3
Larvas de insetos	6	46	1	0	3
Fragmento de pelo animal	5	38	1	0	3
Bárbula	5	38	0	0	2
Pelo animal inteiro	4	31	1	0	3
Inseto inteiro	1	8	0	0	1

Além da alta frequência, os fragmentos de insetos estiveram presentes em quantidades elevadas na maioria das amostras, apresentando contagem máxima de 305 FI em uma das amostras. Entre as demais matérias estranhas encontradas, os ácaros foram as mais frequentes, porém com quantitativo de no máximo três ácaros em uma amostra. Em 62% das amostras foi observada a presença de ao menos três tipos de matérias estranhas simultaneamente, e uma das amostras apresentou um inseto inteiro da Ordem Psocoptera. Não foi possível identificar a origem animal dos pelos inteiros detectados por se tratarem de subpelos que, segundo Teerink¹⁴, são pelos

mais finos e ondulados, predominantes na pelagem do animal, porém de valor taxonômico limitado. Os fragmentos de pelos animais tampouco apresentavam regiões características para identificação.

A detecção de elevada quantidade de fragmentos de insetos nas amostras analisadas sugere que essa contaminação ocorreu em momento prévio ao processamento, caso contrário os insetos estariam íntegros. Apesar do reduzido número de amostras analisadas, a alta frequência de matérias estranhas observada indica que não houve a adoção de boas práticas na produção dessas amostras para atender a legislação sanitária brasileira.

Hebbar et al³ relatam que a seiva coletada pelo método tradicional na Índia é contaminada por insetos, formigas, pólen e sujidades pela exposição durante a coleta. De acordo com a descrição das técnicas de obtenção do açúcar de coco^{1,3} é possível conjecturar que o longo período de exposição da seiva ao ambiente durante a coleta possa colaborar para a ocorrência de matérias estranhas no produto, caso procedimentos que eliminem ou minimizem esta contaminação não forem adotados.

A literatura indica que há uma preocupação com a padronização deste produto em alguns países produtores de açúcar de coco a fim de melhorar sua qualidade. Na Índia, o *Central Plantation Crops Research Institute* desenvolveu um coletor de seiva refrigerado e fechado para impedir a contaminação da matéria prima³. O Código de Práticas Higiênicas para Açúcar de Coco⁷, desenvolvido pela *Philippine Coconut Authority* e FDA, aborda os princípios para a obtenção do açúcar de coco e afirma que o produto deve estar livre de matérias estranhas.

Somawiharja et al¹² investigaram o modelo de processamento do açúcar de coco de uma região da Indonésia e relataram que a seiva é passada por um filtro de malha fina para que as sujidades como insetos, formigas, pólen e resquícios das flores, sejam removidas, minimizando a ocorrência de matérias estranhas no produto final. Esses autores concluíram que, para melhorar a qualidade deste produto, estudos mais aprofundados para investigar técnicas melhores e mais seguras de extração, coleta e processamento da seiva de coco fresca são urgentemente necessários. Recentemente, ainda na Indonésia, foi realizado um programa de desenvolvimento de aldeias parceiras sobre a produção de açúcar de palma e coco por meio de orientações e treinamentos baseados em inovação, aplicação de boas práticas e saneamento durante a colheita, o processamento e o armazenamento¹⁵.

Considerando que a produção do açúcar de coco é uma atividade extrativista e artesanal, todas as etapas da cadeia de produção devem ser consideradas como prováveis pontos de infestação por artrópodes, mamíferos e aves, tanto durante a extração da seiva, como no processamento, transporte e armazenamento. Apesar das iniciativas de melhorias na qualidade de produção do açúcar de coco observadas na literatura,

os resultados encontrados indicam para a efetiva necessidade de melhorias nas Boas Práticas e adoção de medidas de controle de forma a ofertar um produto de qualidade e atender as exigências sanitárias de países importadores como o Brasil.

CONCLUSÃO

As amostras de açúcar de coco analisadas foram consideradas insatisfatórias perante as legislações sanitárias brasileiras tanto em relação ao parâmetro microscópico de identidade quanto ao de qualidade sanitária, o que sugere a necessidade de revisão das técnicas de produção e melhoria das condições higiênicossanitárias para sua adequação junto às normas vigentes no país.

São necessários estudos futuros com maior amostragem e inclusão de outros parâmetros analíticos para uma melhor avaliação deste produto.

REFERÊNCIAS

1. Saputro AD, Van de Walle D, Dewettinck K. Palm Sap Sugar: A Review. *Sugar Tech*. 2019;21(6):862-7. <https://doi.org/10.1007/s12355-019-00743-8>
2. Wrage J, Burmester S, Kuballa J, Rohn S. Coconut sugar (*Cocos nucifera* L.): Production process; chemical characterization, and sensory properties. *LWT Food Sci Technol*. 2019;112:108227. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.125>
3. Hebbar KB, Arivalagan M, Manikantan MR, Mathew AC, Thamban C, Thomas GV et al. Coconut inflorescence sap and its value addition as sugar-collection techniques, yield, properties and market perspective. *Curr Sci*. 2015;109(8):1411-7. <https://doi.org/10.18520/v109/i8/1411-1417>
4. Sumarni W, Sudarmin, Wiyanto, Supartono. The reconstruction of society indigenous science into scientific knowledge in the production process of palm sugar. *J Turkish Sci Educ*. 2016;13(4):281-92. Disponível em: <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/168>
5. Ananda Ventures - Social Venture Fund. Sweetening the pot developing the market for palm & coconut sugar in southeast Asia. *Grow Asia* [Internet].

- Junho de 2017; 98p. Disponível em http://exchange.growasia.org/system/files/Sweetening%20the%20Pot-PalmCocoSugarSoutheastAsia_Final.pdf
6. Philippine Coconut Authority (Quezon City - Philippines). Coconut Sap Sugar. Technology Series No. 1. Philippines: Philippine Coconut Authority; 2012. Disponível em: <http://www.pca.da.gov.ph/coconutrde/images/sugarpdfs/CocoSugarFlyer.pdf>
 7. Bureau of Agriculture and Fisheries Standards - Philippine National Standard (Quezon City: Philippines). Code of Hygienic Practice for Coconut Sap Sugar. Philippines: Bureau of Agriculture and Fisheries Standards; 2015. Disponível em: https://members.wto.org/crnattachments/2015/SPS/PHL/15_2906_00_e.pdf
 8. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprovar o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set 2002. Seção 1(184):33-4. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0259_20_09_2002.html
 9. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 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 da União. Brasília, DF, 31 mar 2014. Seção 1(61):58-61. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0014_28_03_2014.pdf
 10. Rodrigues MMS, Atuí MB, Correia M. Métodos de análise microscópica de alimentos: isolamento de elementos histológicos. São Paulo: Letras & Letras; 1999.
 11. CBI (Netherlands). Palm Sugar in Germany. Ministry of Foreign Affairs. Netherlands: CBI; 2016. Disponível em: https://www.importpromotiondesk.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/factsheet/zutaten/palm-sugar-in-germany.pdf
 12. Somawiharja Y, Wonohadidjojo DM, Kartikawati M, Suniati FRT, Purnomo H. Indigenous technology of tapping, collecting and processing of coconut (*Cocos nucifera*) sap and its quality in Blitar Regency, East Java, Indonesia. *Food Res*. 2018; 2(4):398-403. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.2\(4\).075](https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(4).075)
 13. Xia Q, Li R, Zhao S, Chen W, Chen H, Xin B et al. Chemical composition changes of post-harvest coconut inflorescence sap during natural fermentation. *Afr J Biotechnol*. 2011;10(66):14999-15005. <https://doi.org/10.5897/AJB10.2602>
 14. Teerink BJ. Hair of West-European Mammals. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 1991.
 15. Kurniawati E, Karimah RN, Suryana AL, Destarianto P. Implementation of good manufacturing practice (GMP) on coconut palm sugar processing at craftsmen business group in Wonosobo-Banyuwangi Village as Helicos Center. The Second International Conference on Food and Agriculture, 2019. Bali (ID): Proceedings of The Second International on Food and Agriculture; 2019.p.127-34.