



Verificação de adulterações em cúrcuma, gengibre, noz-moscada, páprica, pimenta-do-reino e colorífico, comercializados no estado de São Paulo, Brasil. (Parte II)

Verification of adulterations in turmeric, ginger, nutmeg, paprika, black pepper and colorífico marketed in the state of São Paulo, Brazil. (Part II)

Sonia de Paula Toledo PRADO^{1*} , Matheus Leandro RODRIGUES¹ , Cinthia Iara de AQUINO¹ , Isaura Akemi OKADA¹ , Maria Helena IHA¹ 

¹ Núcleo de Ciências Químicas e Bromatológicas, Centro de Laboratório Regional de Ribeirão Preto, Instituto Adolfo Lutz, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

RESUMO

Especiarias são produtos constituídos de partes de espécies vegetais com importante valor alimentício e diversos benefícios para a saúde. O objetivo deste trabalho foi pesquisar adulterações na composição de cúrcuma (*Curcuma longa* Linnaeus), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), noz-moscada (*Myristica fragrans* Houttuyn), páprica (*Capsicum annuum* Linnaeus), pimenta-do-reino (*Piper nigrum* Linnaeus) e colorífico (mistura de urucum, *Bixa orellana* Linnaeus, com fubá). Foram analisadas 180 amostras adquiridas em municípios do estado de São Paulo. A investigação dos elementos histológicos foi feita por microscopia óptica, a análise dos corantes por cromatografia em papel e a quantificação da bixina por cromatografia líquida de alta eficiência. Das amostras analisadas, 16,1% apresentaram elementos histológicos estranhos ao produto, sendo que nenhuma amostra apresentou corante orgânico artificial. A concentração de bixina nas amostras de colorífico variou entre 0,6 e 105,3 mg/100g, com média de 18,9 mg/100g e desvio padrão de 17,7 mg/100g. A avaliação microscópica revelou que a maioria das adulterações ocorre pela adição de amido de *Zea mays*. O colorífico não apresentou adulterações, porém foi constatada a necessidade de uma padronização da concentração de bixina. Este estudo demonstrou a necessidade da intensificação do monitoramento de adulterações em especiarias para que a comercialização de alimentos fidedignos seja garantida.

Palavras-chave. Especiarias, Cromatografia, Microscopia, Legislação sobre Alimentos, Fraude.

ABSTRACT

Spices are products made up of parts of plant species, with important nutritional value and many health benefits. The aim of this work was to evaluate adulterations in turmeric (*Curcuma longa* Linnaeus), ginger (*Zingiber officinale* Roscoe), nutmeg (*Myristica fragrans* Houttuyn), paprika (*Capsicum annuum* Linnaeus), black pepper (*Piper nigrum* Linnaeus) and colorific (mixture containing *Bixa orellana* with cornmeal). A total of 180 samples purchased in the municipalities of the state of São Paulo were analyzed. The investigation of the histological elements was performed by optical microscopy, the analysis of the dyes was carried out using paper chromatography and the quantification of the bixin was performance by high performance liquid chromatography. Of the 180 samples analyzed, 16.1% presented strange histological elements, classified as adulterations. Among the adulterated samples, none showed organic dye. Bixin analysis was carried out on colorific samples, ranging from 0.6 – 105.3 mg/100g, with an average of 18.9 mg/100g and standard deviation of 17.7 mg/100g, demonstrating the need to regulate the annatto extract concentration range added into the condiment. The evaluation demonstrated the necessity to monitor adulteration in spices, so that producers and merchants provide food with quality to the consumer.

Keywords. Spices, Chromatography, Microscopy, Legislation, Food, Fraud.

*Autor de correspondência/Corresponding author: sonia.prado@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 15.12.2020 - Aceito/Accepted: 29.03.2021

INTRODUÇÃO

As especiarias são produtos constituídos de partes (raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos, sementes, talos) de uma ou mais espécies vegetais¹. Sua importância é reconhecida na preparação de pratos, pois, proporcionam sabor e aroma. Além disso, possuem diversos benefícios para a saúde, por conterem moléculas antioxidantes que podem substituir aditivos artificiais; são constituídos de compostos que estimulam o apetite e compostos fenólicos de importância nutricional²⁻⁵ e possuem propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e anticarcinogênicas⁶⁻¹¹.

Como geralmente as especiarias são moídas, estão sujeitas à adição de ingredientes de menor valor econômico sem que o consumidor perceba, caracterizando fraude. A fraude alimentar é a ação na qual há modificação do produto de maneira intencional para ganhos econômicos por parte do produtor¹² e englobam ações como adulterações, falsas declarações na lista de ingredientes e falsificações de produtos^{13,14}. Em alguns casos, essas alterações culminam em riscos à saúde do consumidor¹⁴, assim como implicações econômicas^{15,16}.

Os produtos alterados, adulterados, falsificados, fraudados ou em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação são considerados impróprios ao uso e consumo segundo o Código de Defesa do Consumidor¹⁷. A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 259, de 20 de setembro de 2002 aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados e considera a lista de ingredientes dos produtos como valor de referência¹⁸. A identificação dos elementos histológicos característicos de cada substância propicia à microscopia a verificação da identidade do produto e a conformidade com a legislação^{19,20}.

A aparência de um produto é importante para a sua aceitabilidade por parte do consumidor, e provavelmente a cor é o fator mais observado nos alimentos. Corantes naturais ou artificiais são compostos que conferem, intensificam ou restauram a cor de um alimento. A vantagem do corante sintético é que possui a capacidade de conferir grande intensidade de cor e estabilidade, superando a dos corantes naturais²¹. Porém, a sua utilização em alimentos é estabelecida em legislação e, segundo a legislação brasileira, os temperos e especiarias não podem ser adicionados de corantes orgânicos sintéticos^{1,22}. A cor das especiarias coloridas deve ser somente a dos vegetais que a compõem e a adição de corantes sintéticos a estes produtos caracteriza fraude.

O colorífico é uma mistura de fubá com o urucum em pó ou extrato oleoso²³. A produção de colorífico a partir da adição de extrato de urucum impossibilita a comprovação da presença do vegetal no produto pela técnica microscópica por não apresentar elementos histológicos, portanto é necessário empregar outras técnicas para averiguar tal presença no condimento. Entre os diversos componentes coloridos, a bixina é o principal carotenoide presente na semente de urucum e/ou extrato de urucum²¹, a sua detecção é indicativa da presença do urucum em pó ou de seu extrato, este analito pode ser quantificado utilizando a cromatografia líquida de alta eficiência²⁴.

Este trabalho teve como objetivo pesquisar possíveis adulterações em amostras de cúrcuma, gengibre, noz-moscada, páprica, pimenta-do-reino e colorífico por meio da identificação dos elementos histológicos característicos dos produtos, avaliar a presença de corantes artificiais nos produtos coloridos (condimento colorífico e especiarias cúrcuma e páprica) e verificar a concentração de bixina nas amostras de colorífico.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

Foram analisadas 180 amostras de seis diferentes tipos de especiarias e condimento, em pó, sendo 31 de cúrcuma, 25 de gengibre, 29 de noz-moscada, 32 de páprica (doce, picante e picante defumada), 30 de pimenta-do-reino e 33 de colorífico. As amostras eram de marcas distintas com diferentes lotes e prazos de validade, 138 foram compradas em estabelecimentos comerciais pelos participantes do trabalho e 42 coletadas pelas Vigilâncias Sanitárias em cidades do estado de São Paulo. O estudo foi realizado no Núcleo de Ciências

Químicas e Bromatológicas do Centro de Laboratório Regional do Instituto Adolfo Lutz de Ribeirão Preto VI no período de maio de 2018 a maio de 2020.

Equipamentos

Microscópio óptico Leica DM 2500 (Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) usado para identificação dos elementos histológicos das amostras. Banho-maria (Ibaci, Brasil) utilizado para aquecer as amostras para análise de corantes; sistema cromatográfico (Shimadzu Instruments, Kyoto, Japão) com detector por arranjo de diodo, injetor com loop 50 µL (Rheodyne, Cotati, CA, EUA) e coluna cromatográfica, YMC Pack ODS-AQ, 150 x 4.6 mm, 3 µm, 12nm column (YMC Co., Ltd, Kyoto, Japão), usado para analisar a bixina; espectrofotômetro (Analytikjena, Jena, Alemanha) usado para quantificar o padrão de bixina.

MÉTODOS

Identificação dos elementos histológicos

Para a análise dos elementos histológicos as amostras foram homogeneizadas, pesadas e clareadas com hipoclorito de sódio a 2,5%. As lâminas foram confeccionadas usando água glicerina a 2%, com posterior leitura realizada em microscópio óptico, com aumento de 100 e 400X, de acordo com a metodologia descrita por Rodrigues et al²⁵ e a identificação, conforme Winton e Winton²⁶ e Menezes²⁷.

Análise qualitativa de corantes orgânicos artificiais em amostras de colorífico, cúrcuma e páprica

O método para o estudo de corantes artificiais em alimentos foi realizado de acordo com “Métodos físico-químicos para análise de alimentos”²¹, métodos 051/IV e 086/IV com a extração e fixação em lã dos corantes realizada em meio ácido seguido da dessorção dos corantes da lã em meio básico. A identificação dos corantes foi feita por meio de cromatografia ascendente em papel, como fase móvel, utilizando citrato de sódio, hidróxido de amônio e água. Os corantes orgânicos testados foram: escarlate, vermelho sólido, eritrosina, ponceaux 4R, ponceaux SX, bordeaux S, vermelho cereja, vermelho 40, vermelho vivo, amarelo tartrazina e amarelo crepúsculo. Foi realizada a análise da presença de corantes artificiais nas amostras estudadas que naturalmente apresentavam coloração devido a sua composição, como o colorífico, cúrcuma e páprica, e que foram classificadas como adulteradas pela avaliação microscópica.

Análise de bixina em amostras de colorífico

A análise de bixina foi realizada nas 33 amostras de colorífico. Para a extração e quantificação da bixina nestas amostras empregou-se o método descrito por Tocchini e Mercadante²⁴, com modificações. Os volumes de extração utilizados foram mantidos para o metanol e acetona, porém o balão de 50 mL foi substituído pelo de 25 mL. A alteração na fase móvel foi na proporção dos componentes, no método original a composição da fase móvel era de acetonitrila + 2% ácido acético (65+35, v/v), no método modificado foi alterado para acetonitrila + 2% ácido acético (80+20, v/v). As análises foram realizadas em duplicata.

As condições cromatográficas utilizadas para esta análise foram: detector por arranjo de diodo; fase móvel modificada, 2% ácido acético aquoso: acetonitrila (2:8 v/v); vazão, 1mL/min; intervalo de comprimento de onda, 300-800nm; quantificação no pico de comprimento de onda da fase móvel utilizada, 459nm.

A concentração do padrão de bixina foi determinada por meio da espectrofotometria a partir da dissolução em 50 mL de clorofórmio, com leitura em 470nm, absorvidade molar, 3230 L/g.cm²⁸. Esta solução foi empregada como padrão nas análises e utilizada na etapa de avaliação da recuperação do método.

A curva de calibração foi injetada no intervalo de 1 – 5 µg/mL. A quantificação da bixina nas amostras de colorífico foi realizada por meio da comparação entre as áreas do pico da amostra com a do padrão injetado. A recuperação foi realizada utilizando fubá como matriz, a concentração de bixina final na amostra foi de 5,24 mg/100 g, análise em 4 replicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação Microscópica

Como a RDC ANVISA nº 259/2002 prevê a obrigatoriedade da declaração de lista de ingredientes no rótulo dos alimentos embalados quando o produto é composto por mais de um componente e determina a lista de ingredientes como valor de referência¹⁸, os elementos histológicos detectados nas amostras e não listados no rótulo foram considerados estranhos ao produto.

Os resultados das análises microscópicas revelaram que o amido de *Zea mays* (milho) foi o elemento histológico estranho encontrado com maior frequência entre as amostras analisadas (**Tabela**).

Tabela. Distribuição das amostras adulteradas e o tipo de elemento histológico estranho encontrado nas especiarias, no período de maio de 2018 a maio de 2020

Especiarias	Amostras adulteradas	Presença de elementos histológicos estranhos à composição	
		Amido de <i>Zea mays</i>	Amido de <i>Zea mays</i> e <i>Bixa orellana</i>
Cúrcuma (n = 31)	10	7	3
Gengibre (n=25)	2	2	0
Noz-moscada (n=29)	3	3	0
Páprica (n = 32)	11	1	10
Pimenta do reino (n=30)	3	3	0

As listas de ingredientes das amostras analisadas continham apenas a especiaria referente ao produto, contrariando a pesquisa de elementos histológicos, que constatou a presença de amido estranho em 16,1% das amostras, sendo que, destas, 55,2% continham amido de *Z. mays* e 44,8%, amidos de *Z. mays* e *B. orellana* concomitantemente, advertindo para a possibilidade de fraude (**Figura 1**). Todas as amostras, mesmo as adulteradas, apresentaram elementos histológicos característicos da especiaria estudada, não tendo sido observada a adulteração por substituição total da especiaria.

Pauli-Yamada et al²⁹ analisaram 43 amostras de páprica, aplicando o mesmo método, e observaram elementos estranhos à páprica em 30% das amostras, sendo o amido de *Z. mays* o ingrediente adicionado com maior frequência, em 85% das amostras adulteradas. Em 46% destas amostras a adição do amido de *Z. mays* ocorreu simultaneamente à adição de *B. orellana*.

Pelo fato de o amido de *Z. mays* apresentar baixo valor agregado quando comparado às especiarias avaliadas, este fator se torna mais um indício de que a incorporação foi feita de maneira proposital com o intuito de gerar lucros.

Apesar de 51,5% das amostras de colorífico não terem revelado a presença de elementos histológicos

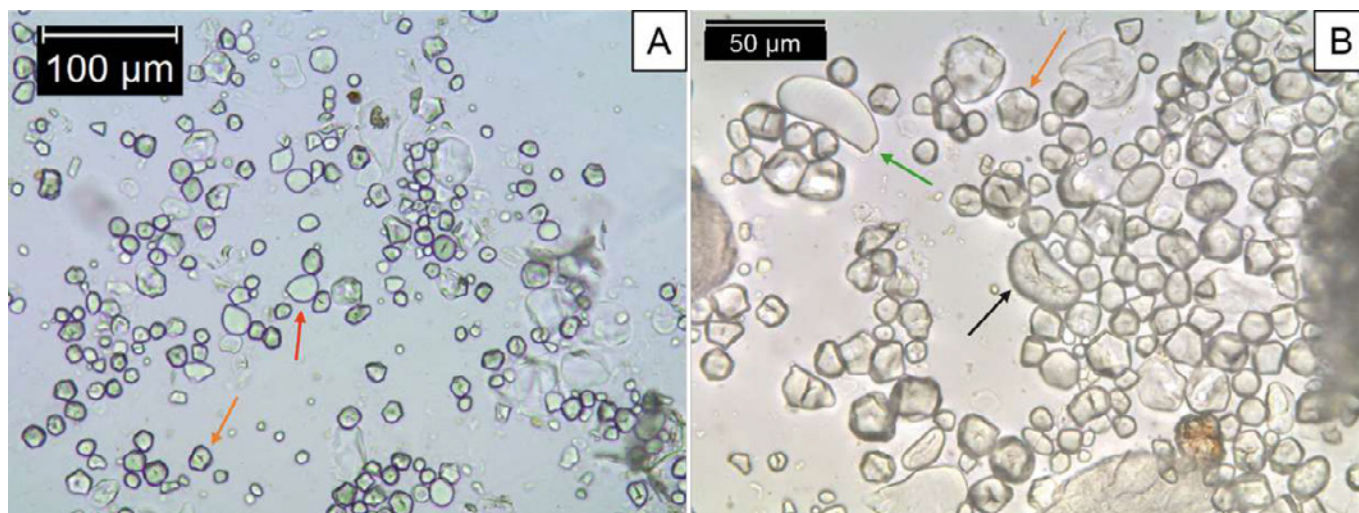


Figura 1. Amostras adulteradas de especiarias. (A) Amostra de gengibre apresentando o amido característico (seta vermelha) e amido de *Zea mays* (seta laranja) e (B) amostra de cúrcuma apresentando o amido característico (seta verde), amido de *Zea mays* (seta laranja) e amido de *Bixa orellana* (seta preta)

de *B. orellana* e terem apresentado somente amido de milho, nenhuma amostra foi considerada adulterada devido à necessidade de análises de cromatografia, que serão apresentadas em seguida.

Avaliação físico-química

Corantes orgânicos artificiais

A análise da presença de corantes foi realizada nas amostras adulteradas de cúrcuma, páprica e nas amostras de colorífico que não apresentaram os elementos histológicos de urucum com o intuito de verificar se a coloração era originária somente da especiaria ou da adição de corantes artificiais. A coloração destes produtos varia de vermelha a amarela, desta forma foram selecionados os corantes orgânicos artificiais de cor vermelha e amarela permitidos em alimentos, pois, para dar o tom da cor da especiaria uma forma seria a combinação de vários corantes destas tonalidades.

Para cúrcuma e páprica, as amostras autênticas segundo a análise histológica continham somente a especiaria analisada, portanto a cor é intrínseca aos elementos histológicos que compõe a espécie vegetal. Foi realizada análise qualitativa de corantes artificiais em 11 amostras de páprica e 10 de cúrcuma que apresentavam outros elementos histológicos além da especiaria estudada, porém os corantes artificiais não foram detectados, sendo a coloração devido à especiaria e ao amido de *Z. mays*, que apresenta coloração amarelada.

No caso do colorífico, a cor é originária principalmente do urucum ou seu extrato. Neste condimento, a análise dos corantes foi realizada em 17 amostras que não apresentaram os elementos histológicos do urucum, porém nenhuma delas apresentou corantes artificiais em sua composição. Portanto, a cor das amostras que não continham elementos histológicos de urucum provavelmente é originária do extrato e, para fazer essa verificação, utiliza-se a análise de concentração de bixina.

A adição de corantes artificiais parece não ser um problema de fraude em especiarias com base nos resultados obtidos, porém não foram encontrados estudos relacionados à corantes artificiais em especiarias para comparações.

Concentração de bixina

O principal ingrediente do colorífico é o urucum e em 15 amostras os rótulos indicavam a presença

de extrato de urucum, suspensão oleosa ou urucum hidrossolúvel, que apresentam a bixina como principal carotenoide.

A diminuição do volume do solvente extrator da bixina foi feita com a finalidade de utilizar menos metanol, diminuindo o custo da análise gerando menos resíduos. A proporção dos componentes da fase móvel foi modificada com o intuito de diminuir o tempo de análise cromatográfica, diminuindo assim a quantidade de fase móvel necessária para a detecção do pico da bixina, gerando menos resíduo químico. No método original o tempo de retenção era de 24,8 minutos e com a modificação passou a ser de 7,1 minutos. A mudança foi eficiente, pois não houve picos interferentes na região de eluição da bixina, como mostra a **Figura 2**.

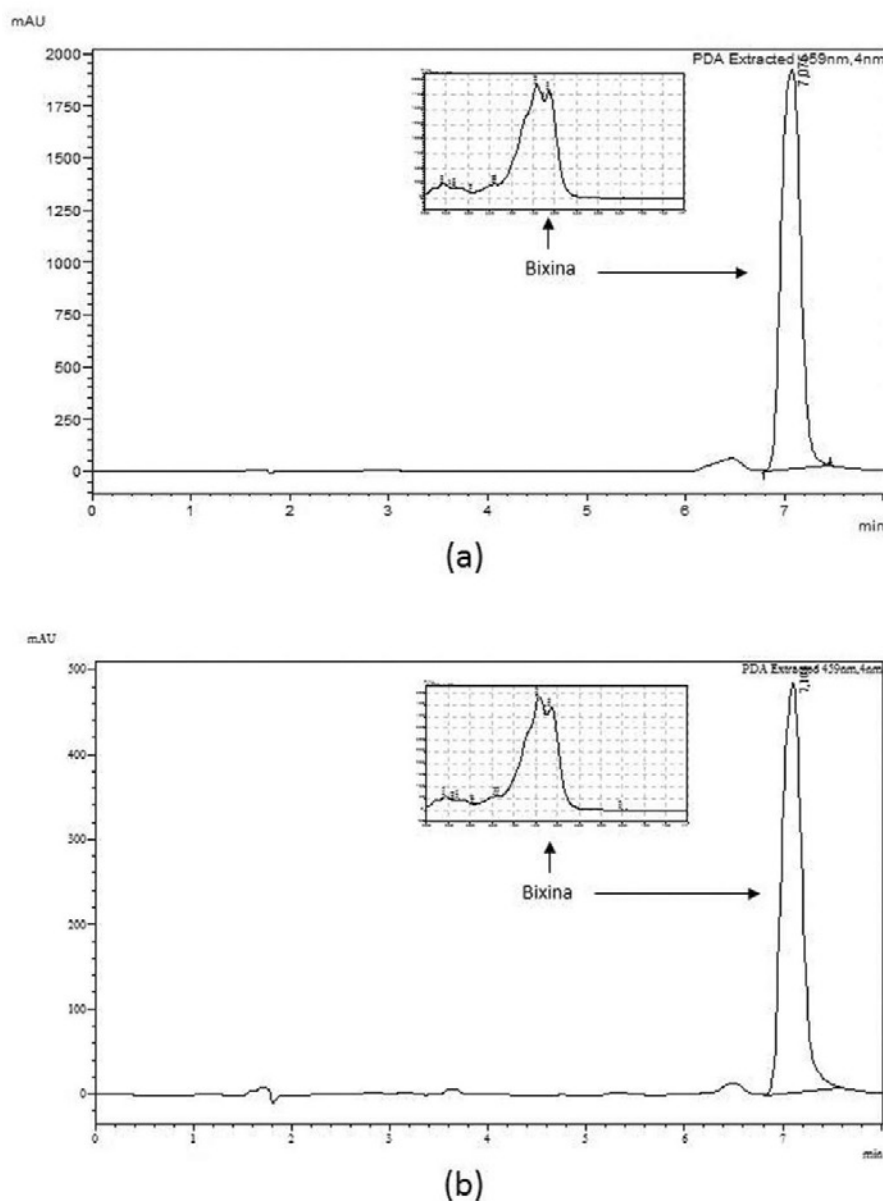


Figura 2. Cromatograma bixina. (a) padrão de bixina, 3µg/mL e (b) amostra de colorífico, 0,84 µg/mL (84 µg bixina/g de colorífico). Detector por arranjo de diodos; fase móvel, acetonitrila + 2% ácido acético (80+20, v/v)

A linearidade foi no intervalo de 1 – 5 µg/mL. A recuperação da bixina na concentração de 5,2 mg/100g foi de 69% com desvio padrão de 2,3% e coeficiente de variação de 3,4%.

Todas as amostras de colorífico analisadas continham bixina, o que foi confirmado pelo tempo de retenção e perfil espectrofotométrico similar ao do padrão da mesma. A presença deste carotenoide em todas as amostras comprova a adição de urucum em pó ou seu extrato ao produto.

A concentração de bixina nas amostras analisadas teve um intervalo entre 0,6 e 105,3 mg/100g, com média de 18,9 mg/100g e desvio padrão de 17,7 mg/100g, demonstrando que não há uma regularidade com relação à adição de urucum ao colorífico, o que causa variação de tonalidades na coloração do condimento.

Aparentemente a concentração de bixina não está relacionada ao ingrediente adicionado, de urucum em pó ou seu extrato, pois variou tanto nas amostras que apresentaram elementos histológicos de urucum quanto nas que só continham amido de *Zea mays*.

Esta variação também foi observada por outros autores. Tocchini e Mercadante²⁴ analisaram 25 amostras de colorífico, de 7 marcas diferentes, e os teores de bixina variaram de 154 a 354 mg/100g. Almeida et al³⁰ analisaram 5 amostras e o percentual do analito variou de 6,80 a 14,43%. Os autores dos trabalhos concluíram que, devido à variação de teor de bixina encontrada nas amostras, é necessário que a concentração de urucum a ser adicionada ao colorífico seja padronizada como orientação às indústrias fabricantes.

CONCLUSÃO

A avaliação microscópica revelou que a maioria das adulterações em especiarias ocorre pela adição de amido de *Zea mays*. Esta ação, quando intencional, fere o Código de Defesa do Consumidor por se tratar de produto inadequado e produzido para ser comercializado de maneira enganosa. A variação da cor observada nas amostras de um mesmo produto ocorreu devido aos seus próprios componentes, pois nenhuma das amostras analisadas revelou a presença de corantes artificiais.

O colorífico foi o único produto analisado que não apresentou adulterações, porém a grande variação de concentração de bixina nas amostras sugere a necessidade de uma padronização, ou seja, estabelecer valor do teor de bixina nos coloríficos, pelos órgãos reguladores. Este estudo demonstrou a necessidade da intensificação do monitoramento de adulterações em especiarias para que a comercialização de alimentos fidedignos seja garantida.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo FAPESP: 2018/07009-7).

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº. 276, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Especiarias, Temperos e Molhos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set 2005. Seção 1(184):378-9.
2. Shahidi F, Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects – A review. J Funct Foods. 2015;18:820-97.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>

3. Srinivasan K. Role of spices beyond food flavoring: nutraceuticals with multiple health effects. Food Rev Int. 2005;21(2):167-188.
<https://doi.org/10.1081/FRI-200051872>
4. Jiang TA. Health benefits of culinary herbs and spices. J AOAC Int. 2019;102(2):395-411.
<https://doi.org/10.5740/jaoacint.18-0418>
5. Embuscado ME. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants—a mini review. J Funct Foods. 2015;18:811-9. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.03.005>
6. Ganjre A, Kathariya R, Bagul N, Pawar V. Anti-carcinogenic and anti-bacterial properties of selected spices: implications in oral health. Clin Nutr Res. 2015;4(4):209-15.
<http://dx.doi.org/10.7762/cnr.2015.4.4.209>
7. Sriwiriyan S, Tedasen A, Lailerd N, Boonyaphiphat P, Nitiruangjarat A, Deng Y et al. Anti-cancer and cancer preventive effects of a piperine free *Piper nigrum* extract on N-nitrosomethylurea induced mammary tumorigenesis in rats. Cancer Prev Res. 2016;9(1):74-82.
<http://dx.doi.org/10.1158/1940-6207.capr-15-0127>
8. Xie L, Xiang GH, Tang T, Tang Y, Zhao LY, Liu D et al. Capsaicin and dihydrocapsaicin induce apoptosis in human glioma cells via ROS and Ca²⁺-mediated mitochondrial pathway. Mol Med Rep. 2016;14(5):4198-4208.
<https://doi.org/10.3892/mmr.2016.5784>
9. Raddatz-Mota D, Pérez-Flores LJ, Carrari F, Mendoza-Espinoza JA, de León-Sánchez FD, Pinzón-López LL et al. Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. J Food Sci Technol. 2017;54(6):1729-41.
<https://doi.org/10.1007/s13197-017-2579-7>
10. D'Souza SP, Chavannavar SV, Kanchanashri B, Niveditha SB. Pharmaceutical perspectives of spices and condiments as alternative antimicrobial remedy. J Evid Based Complementary Altern Med. 2017;22(4):1002-10.
<https://doi.org/10.1177/2156587217703214>
11. Matulyte I, Jekabsone A, Jankauskaite L, Zavistanaviciute P, Sakiene V, Bartkiene E et al. The essential oil and hydrolats from *Myristica fragrans* seeds with magnesium alumino metasilicate as excipient: antioxidant, antibacterial, and anti-inflammatory activity. Foods. 2020;9(1):37.
<https://doi.org/10.3390/foods9010037>
12. Spink J, Moyer DC. Defining the public health threat of food fraud. J Food Sci. 2011;76(9): R157-63.
<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x>
13. Van Ruth SM, Huisman W, Luning PA. Food fraud vulnerability and its key factors. Trends Food Sci Technol. 2017;67:70-75.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.017>
14. Global Food Safety Initiative (GFSI) Tackling Food Fraud Through Food Safety Management Systems. 2018 [acesso 2020 Jun 23]. Disponível em:
<https://mygfsi.com/wp-content/uploads/2019/09/Food-Fraud-GFSI-Technical-Document.pdf>

15. Spink J, Ortega DL, Chen C, Wu F. Food fraud prevention shifts the food risk focus to vulnerability. Trends Food Sci Technol. 2017;62:215-20.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.012>
16. Moyer DC, Devries JW, Spink J. The economics of a food fraud incident—Case studies and examples including Melamine in Wheat Gluten. Food Control. 2017;71:358-64.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.07.015>
17. Brasil. Código de proteção e defesa do consumidor (1990). Legislação brasileira de proteção e defesa do consumidor: Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências, e legislação correlata. 8. ed. Brasília: Câmara dos Deputados; Edições Câmara, 2014.
18. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados e revoga a Portaria nº 42, de 14 de janeiro de 1998. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 set 2002. Seção 1(184):33-4.
19. Marques CA, Nascimento XP, de França LB, Freitas ACL, Rocha LS, Nery, IA. Análise microscópica em amostras de doces comercializados no estado do Rio de Janeiro. Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia. 2016[acesso 20 ago 2020];8(2):29. Disponível em:
<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/revistapct/article/view/691/471>
20. Assis NM, Marques CA, Silva MC. Avaliação microscópica de amostras comerciais de café. Segur Aliment Nutr. 2020;27:1-13.
<https://dx.doi.org/10.20396/san.v27i0.8658921>
21. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo – Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Zenebon O, Pascuet NS, Tiglea P, coordenadores. 6. ed. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008. 1020 p. Disponível em:
http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf
22. Ministério da Saúde (BR). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº. 4, de 17 de janeiro de 2007, aprovar o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 13: Molhos e Condimentos”. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 17 jan 2002. Seção 1(12):47-55.
23. Fabri EG, Teramoto JRS. Urucum: fonte de corantes naturais. Horti Bras. 2015;33(1):140.
<https://doi.org/10.1590/s0102-053620150000100023>
24. Tocchini L, Mercadante AZ. Extração e determinação, por CLAE, de bixina e norbixina em coloríficos. Food Sci Technol. 2001;21(3):310-3.
<https://doi.org/10.1590/s0101-20612001000300010>
25. Rodrigues RM, Atui MB, Correia M, Zamboni CDQ, Alves HI, Silva ICDA et al. Métodos de Análise Microscópica de Alimentos: Isolamento de Elementos Histológicos. São Paulo: Letras & Letras; 1999.
26. Winton AL, Winton KB. The structure and composition of foods. Vol. 3. New York: J Wiley & Sons; 1937.

27. Menezes-Junior JBF. Investigações sobre o exame microscópico de algumas substâncias alimentícias. São Paulo: Rev Inst Adolfo Lutz. 1949;9(1-2):18-77. Disponível em:
<https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/33185/32017>
28. Attokaran, M. Natural food flavors and colorants. 2. ed. Oxford: John Wiley & Sons; 2017.
29. Pauli-Yamada LF, Aquino CI, Silva AM, Marciano MAM, Mattos EC, Dimov MN. Estudo microscópico de páprica (*Capsicum annumm* L.): detecção de fraudes e matérias estranhas. Vigil Sanit Debate. 2021;9(1):123-8.
<https://doi.org/10.22239/2317-269x.01431>
30. Almeida RLJ, Santos NC, Luiz MR. Controle de qualidade do percentual de bixina em coloríficos comercializados em Campina Grande. Rev Bras Agrotec. 2017;7(2):190-3.

