ReGeo ISSN: 2177-3246

CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM COLORÍFICOS A BASE DE URUCUM (*Bixa orellana* L.) COMERCIALIZADOS EM CASTANHAL-PA

FUNGAL CONTAMINATION IN ANNATTO-BASED COLORINGS (*Bixa orellana* L.) SOLD IN CASTANHAL-PA

CONTAMINACIÓN POR HONGOS EN COLORANTES A BASE DE ACHIOTE (*Bixa orellana* L.) VENDIDOS EN CASTANHAL-PA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n4-223

Data de submissão: 17/03/2026 **Data de publicação:** 17/04/2026

Ana Vitoria do Nascimento Rodrigues
Graduação em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade do Estado do Pará
E-mail: vitoriareisvet24@gmail.com

Franciele Rayanne Correa Galvão
Graduação em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade do Estado do Pará
E-mail: francielerayanne80@gmail.com

Jayanne de Almeida Silva
Graduação em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade do Estado do Pará
E-mail: jayanne.silva@aluno.uepa.br

Ana Julia Pantoja Silva
Graduação em Tecnologia de Alimentos
Instituição: Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade do Estado do Pará
E-mail: anajuliapantoja611@gmail.com

Evelyn Carolaine Veloso da Silva
Mestrado em Saúde animal na Amazônia
Instituição: Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade Federal do Pará
E-mail: evelynveloso166@gmail.com

João Hamilton Pinheiro de Souza
Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade Federal do Pará
E-mail: jhpsouza@uepa.br

ReGeo
ISSN: 2177-3246

Alan Reis dos Prazeres
Mestrado em Saúde animal na Amazônia
Instituição: Universidade Federal do Pará
E-mail: alan.reisp@gmail.com

Elen Vanessa Costa da Silva
Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade do Estado do Pará
E-mail: elen.vanessa@uepa.br

Josyane Brasil da Silva
Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água (LAPAA), Universidade do Estado do Pará
E-mail: josybrasil@uepa.br

RESUMO
O presente estudo teve como objetivo avaliar e caracterizar a contaminação por fungos filamentosos e leveduras em colorífícos a base de urucum (*Bixa orellana* L.) comercializados na feira da Ceasa, em Castanhal, Pará. Foram analisadas 12 amostras obtidas por amostragem não probabilística por conveniência. A enumeração microbiológica foi realizada conforme a norma ISO 21527-2:2008. Os isolados foram caracterizados morfologicamente após coloração com azul de metileno. As contagens variaram de 2,2 × 10^3 a 1,3 × 10^5 UFC/g. Considerando o valor de referência comparativa de 1 × 10^4 UFC/g adotado neste estudo, nove amostras (75%) apresentaram contagens superiores e três (25%) permaneceram abaixo desse limite. Foram identificados os gêneros *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. e *Rhizopus* spp., sendo *Aspergillus* spp. o mais frequente, presente em sete amostras (58,3%). A maior contagem foi observada na amostra C5 (1,3 × 10^5 UFC/g), enquanto as menores ocorreram nas amostras C3 e C9 (2,2 × 10^3 UFC/g). A presença simultânea de diferentes gêneros não esteve associada, necessariamente, a maiores contagens fúngicas. Os resultados sugerem fragilidades higiênico-sanitaria em parte dos produtos avaliados, indicando a necessidade de adoção e monitoramento de boas práticas de produção, armazenamento e comercialização. Além disso, os achados fornecem informações relevantes sobre a qualidade microbiológica dos colorífícos comercializados na região e reforçam a importância de estudos futuros envolvendo identificação molecular dos isolados e pesquisa de micotoxinas.

Palavras-chave: Urucum. Colorífico. Fungos Filamentosos. Leveduras. Segurança dos Alimentos.

ABSTRACT
This study aimed to evaluate and characterize contamination by filamentous fungi and yeasts in annatto-based seasoning powders (*Bixa orellana* L.) sold at the Ceasa market in Castanhal, Pará, Brazil. Twelve samples were collected using non-probability convenience sampling. Microbiological enumeration was performed according to ISO 21527-2:2008, and the isolates were morphologically characterized after methylene blue staining. Counts ranged from 2.2 × 10^3 to 1.3 × 10^5 CFU/g. Based on the comparative reference value of 1 × 10^4 CFU/g adopted in this study, nine samples (75%) exceeded this value, whereas three (25%) remained below it. The genera *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., and *Rhizopus* spp. were identified, with *Aspergillus* spp. being the most frequent, occurring in seven samples (58.3%). The highest count was recorded in sample C5 (1.3 × 10^5 CFU/g), while the lowest counts were found in samples C3 and C9 (2.2 × 10^3 CFU/g). The simultaneous occurrence of different genera was not necessarily associated with higher fungal counts. The results suggest hygienic and sanitary weaknesses in some of the products evaluated and indicate the need to

implement and monitor good production, storage, and retail practices. These findings provide relevant information on the microbiological quality of annatto-based seasoning powders sold in the region and reinforce the importance of future studies involving molecular identification of the isolates and mycotoxin analysis.

Keywords: Annatto. Seasoning Powder. Filamentous Fungi. Yeasts. Food Safety.

RESUMEN
Este estudio tuvo como objetivo evaluar y caracterizar la contaminación por hongos filamentosos y levaduras en colorantes a base de achiote (Bixa orellana L.) vendidos en el mercado Ceasa en Castanhal, Pará. Se analizaron doce muestras obtenidas por muestreo de conveniencia no probabilístico. La enumeración microbiológica se realizó de acuerdo con ISO 21527-2:2008. Los aislados se caracterizaron morfológicamente después de la tinción con azul de metileno. Los recuentos variaron de 2,2 × 10^3 a 1,3 × 10^5 UFC/g. Considerando el valor de referencia comparativo de 1 × 10^4 UFC/g adoptado en este estudio, nueve muestras (75%) mostraron recuentos por encima de este límite y tres (25%) permanecieron por debajo de él. Se identificaron los géneros Aspergillus spp., Penicillium spp. y Fusarium spp. Rhizopus spp. y Aspergillus spp. Fueron los géneros más frecuentes, presentes en siete muestras (58,3%). El recuento más alto se observó en la muestra C5 (1,3 × 10^5 UFC/g), mientras que el más bajo se registró en las muestras C3 y C9 (2,2 × 10^3 UFC/g). La presencia simultánea de diferentes géneros no se asoció necesariamente con recuentos fúngicos más elevados. Los resultados sugieren deficiencias higiénicas y sanitarias en algunos de los productos evaluados, lo que indica la necesidad de adoptar y monitorear buenas prácticas de producción, almacenamiento y comercialización. Además, los hallazgos proporcionan información relevante sobre la calidad microbiológica de los productos de achiote comercializados en la región y refuerzan la importancia de futuros estudios que incluyan la identificación molecular de los aislados y la investigación de micotoxinas.

Palabras clave: Achiote. Hongos Filamentosos. Levaduras. Seguridad Alimentaria.

1 INTRODUÇÃO

O urucum (*Bixa orellana* L.) é uma espécie tropical de relevância econômica, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Suas sementes apresentam uma camada externa rica em carotenoides, sobretudo bixina, pigmento responsável pela coloração amarelo-alaranjada e por grande parte do interesse tecnológico da cultura. A bixina representa mais de 80% dos carotenoides das sementes, enquanto a norbixina, derivada da primeira, apresenta maior afinidade com meios aquosos; essa diversidade permite aplicações em matrizes alimentícias com diferentes características (Satyanarayana et al., 2003; Lima et al., 2001).

No Brasil, o produto tradicionalmente denominado colorífico ou colorau é obtido pela associação do pigmento do urucum a ingredientes como fubá e óleo vegetal. Seu emprego ultrapassa o uso doméstico e alcança segmentos como laticínios, produtos cárneos, massas, doces, sorvetes, óleos, gorduras e bebidas (Carvalho, 2010). A aceitação dos corantes naturais também acompanha a busca do consumidor por ingredientes percebidos como mais próximos de fontes vegetais, ao mesmo tempo em que a cor permanece um atributo decisivo na percepção da qualidade dos alimentos (Lima Neta, 2012).

Apesar da ampla utilização do colorífico na alimentação humana, a qualidade microbiológica desse produto nem sempre recebe a mesma atenção dispensada a outros alimentos processados. Por ser frequentemente comercializado a granel e submetido a etapas de produção artesanal, o colorífico pode estar sujeito à contaminação por fungos filamentosos e leveduras, comprometendo sua qualidade e segurança sanitária.

A necessidade de controle mais amplo foi evidenciada por Ferreira (2011), que avaliou 28 colorífícos industrializados e não industrializados, provenientes de diferentes regiões do Brasil, por meio de análises de rotulagem, composição físico-química, microbiologia e microscopia. O estudo encontrou elevada variação entre as amostras e constatou inadequações de rotulagem em 22 dos 24 produtos industrializados avaliados. Esses resultados mostram que a qualidade do colorífico envolve não apenas sua composição e identidade, mas também a padronização do processo, a conformidade das informações fornecidas ao consumidor e o controle higiênico-sanitario.

A cadeia produtiva do urucum possui ainda importância social, pois parcela expressiva do cultivo está vinculada à agricultura familiar. A rusticidade da planta, sua adaptação a condições tropicais e a possibilidade de comercialização das sementes e de produtos derivados favorecem a geração de renda. Entretanto, a qualidade final depende de práticas adequadas desde a colheita, quando as cápsulas alcançam maturação, até a secagem, o beneficiamento, a moagem, a mistura, a embalagem e a exposição ao consumidor (Ramalho et al., 1988; Franco et al., 2002; Franco et al., 2008).

Na produção artesanal, o descachopamento e outras etapas podem ser realizados manualmente, por vezes em superfícies inadequadas e sem controle higiênico satisfatório. A matéria-prima também pode ser exposta a poeira, solo, utensílios, mãos, embalagens e ambientes de venda. Falhas na secagem e no armazenamento elevam a disponibilidade de umidade e favorecem a germinação de esporos, o desenvolvimento de hifas e o aumento da carga microbiana (Santos, 2016; Carvalho, 2010; Rodrigues et al., 2005).

Embora condimentos secos apresentem menor atividade de água que alimentos frescos, eles não são necessariamente estéreis. Fungos filamentosos e leveduras podem sobreviver ao processamento e à estocagem e, em condições favoráveis, multiplicar-se. A contaminação pode ocasionar deterioração, alterações sensoriais e aumento da carga microbiana das preparações às quais o condimento é adicionado. Além disso, determinadas espécies pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* podem produzir micotoxinas, metabólitos capazes de representar riscos à saúde humana quando ingeridos em quantidades significativas. Assim, a frequência, a magnitude e o perfil da contaminação constituem indicadores relevantes das condições higiênico-sanitárias e justificam o monitoramento microbiológico desses produtos.

A regulamentação sanitária brasileira estabelece requisitos gerais para especiarias, temperos e molhos e padrões microbiológicos aplicáveis a categorias específicas de alimentos (Brasil, 2022a; Brasil, 2022b). Como o enquadramento de bolores e leveduras em temperos secos exige interpretação da categoria e da finalidade do produto, este estudo adotou 1×10^4 UFC/g como valor de referência comparativa. Esse critério deve ser compreendido como parâmetro analítico do trabalho, e não como demonstração isolada de risco, que dependeria também da identificação das espécies, de micotoxinas e das condições de consumo.

Embora estudos anteriores tenham investigado a contaminação fúngica em condimentos e sementes de urucum comercializados em diferentes regiões do Brasil, ainda são escassas as informações sobre a qualidade microbiológica de colorífícos vendidos em feiras livres da região amazônica. No Pará, onde o consumo e a comercialização de derivados do urucum são frequentes, essa lacuna é particularmente relevante em ambientes de comércio popular. Investigações locais podem, portanto, ampliar o conhecimento sobre as condições sanitárias desses produtos e subsidiar ações de vigilância e controle.

Diante da relevância econômica e social do urucum, da ampla utilização do colorífico na alimentação e da escassez de informações sobre sua qualidade microbiológica na região amazônica, torna-se necessário investigar a ocorrência de fungos contaminantes nesses produtos. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar e caracterizar a contaminação por fungos filamentosos e leveduras

em colorífícos comercializados na feira da Ceasa, em Castanhal-PA, quantificando as unidades formadoras de colônias e identificando morfologicamente os gêneros isolados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 12 amostras distintas de colorífico (*Bixa orellana* L.) junto a vendedores da feira da Ceasa, em Castanhal, Pará. As amostras foram mantidas nas embalagens de comercialização e transportadas ao Laboratório de Análises e Pesquisas em Alimentos e Água da Universidade do Estado do Pará, Campus Castanhal, para enumeração de fungos filamentosos e leveduras e caracterização morfológica dos isolados.

A amostragem foi não probabilística por conveniência. Essa escolha considerou a disponibilidade de produtos nos pontos de venda e a dificuldade de obtenção de marcas ou origens distintas, uma vez que parte dos itens comercializados provinha do mesmo produtor.

O procedimento analítico seguiu a ISO 21527-2:2008, destinada à enumeração de leveduras osmofílicas e bolores xerofílicos em produtos com atividade de água menor ou igual a 0,95 (International Organization for Standardization, 2008). As porções analíticas foram homogeneizadas em água salina peptonada, submetidas a diluições seriadas e inoculadas, em alíquotas de 0,1 mL, na superfície de placas contendo Ágar Dicloran Glicerol 18 (DG18). As placas foram incubadas a 25 ± 1 °C por cinco a sete dias. Após a incubação, as colônias foram contadas e os resultados expressos em UFC/g. Para a caracterização morfológica, dos fungos foi realizada pela análise das características macroscópicas e microscópicas das colônias desenvolvidas nos meios de cultura, conforme Riddell (1950). Foram avaliados aspectos como coloração, textura, padrão de crescimento e estruturas reprodutivas, o que permitiu identificar os isolados em nível de gênero.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 reúne, para cada uma das 12 amostras, a contagem de fungos filamentosos e leveduras e os gêneros identificados. Os valores variaram de $2{,}2 \times 10^3$ a $1{,}3 \times 10^5$ UFC/g, correspondendo a uma amplitude de aproximadamente 59 vezes entre o menor e o maior resultado. A amostra C5 apresentou a maior contagem ($1{,}3 \times 10^5$ UFC/g), seguida por C7 ($7{,}2 \times 10^4$ UFC/g), C1 ($6{,}2 \times 10^4$ UFC/g) e C4 ($5{,}1 \times 10^4$ UFC/g). As menores contagens foram observadas em C3 e C9, ambas com $2{,}2 \times 10^3$ UFC/g, e em C11, com $4{,}4 \times 10^3$ UFC/g.

Tabela 1 – Contagem de fungos filamentosos e leveduras e gêneros identificados nas amostras de colorífico

Amostra	Contagem (UFC/g)	Gêneros identificados
C1	$6{,}2 \times 10^4$	*Aspergillus* spp.
C2	$1{,}2 \times 10^4$	*Penicillium* spp.
C3	$2{,}2 \times 10^3$	*Penicillium* spp.; *Aspergillus* spp.
C4	$5{,}1 \times 10^4$	*Aspergillus* spp.
C5	$1{,}3 \times 10^5$	*Penicillium* spp.
C6	$1{,}3 \times 10^4$	*Aspergillus* spp.
C7	$7{,}2 \times 10^4$	*Aspergillus* spp.; *Rhizopus* spp.
C8	$1{,}1 \times 10^4$	*Aspergillus* spp.; *Fusarium* spp.
C9	$2{,}2 \times 10^3$	*Rhizopus* spp.; *Aspergillus* spp.
C10	$3{,}1 \times 10^4$	*Fusarium* spp.
C11	$4{,}4 \times 10^3$	*Penicillium* spp.
C12	$3{,}7 \times 10^4$	*Aspergillus* spp.

Nota: C1–C12 = códigos atribuídos às amostras de colorífico; UFC/g = unidades formadoras de colônias por grama; spp. = diferentes espécies pertencentes ao gênero indicado. Quando mais de um gênero aparece na mesma linha, ambos foram identificados na respectiva amostra. Fonte: dados da pesquisa.

Considerando 1×10^4 UFC/g como referência comparativa adotada no estudo, nove amostras (75%) apresentaram contagens superiores a esse valor: C1, C2, C4, C5, C6, C7, C8, C10 e C12. C3, C9 e C11, equivalentes a 25% do conjunto, permaneceram abaixo da referência. A variação entre as amostras sugere diferenças nas condições de processamento, secagem, acondicionamento e exposição.

Em produtos artesanais, o contato com solo, utensílios e superfícies, a incorporação de ingredientes contaminados e o armazenamento em ambientes úmidos podem favorecer a presença de propágulos fúngicos (Carvalho, 2010; Santos, 2016). Contagens elevadas em condimentos comercializados em feiras e supermercados também foram relatadas por Silva et al. (2012), indicando que a contaminação pode ocorrer em diferentes pontos da cadeia.

A interpretação dessas contagens deve considerar também as condições físicas e higiênicas de comercialização. Oliveira, Santos e Silva (2024) identificaram insetos, larvas e pedras de coloração escura em colorífícos vendidos a granel em Teresina-PI, evidenciando falhas nas boas práticas e exposição a fontes ambientais de contaminação. O estudo não realizou enumeração de fungos e, portanto, não permite comparação quantitativa direta com os valores de UFC/g encontrados em Castanhal. Ainda assim, a presença de sujidades graves oferece evidência complementar de que produtos comercializados a granel podem ficar vulneráveis ao contato com poeira, superfícies, insetos e outros vetores, condições que também podem favorecer a introdução e a dispersão de propágulos fúngicos.

A comparação com Silva et al. (2012), reforça a relevância dos achados. Naquele estudo, realizado com 36 amostras de urucum, cominho, açafrão e pimenta-do-reino provenientes de feiras livres e supermercados de Teresina-PI, 28 amostras (77,77%) apresentaram contaminação fúngica, com contagens entre $8{,}6 \times 10^3$ e $1{,}3 \times 10^5$ UFC/g. No presente trabalho, a faixa de $2{,}2 \times 10^3$ a $1{,}3 \times$

10^5 UFC/g alcançou o mesmo limite máximo descrito pelos autores, embora tenha incluído valores mínimos inferiores. Além disso, a ausência de diferença significativa entre produtos de feiras livres e industrializados observada por Silva et al. (2012), sugere que a contaminação não depende exclusivamente do local de venda, podendo resultar de falhas acumuladas desde a matéria-prima e o processamento até o armazenamento e a exposição comercial.

A ampla variação entre as contagens deste trabalho também pode ser interpretada à luz de Ferreira (2011), ao analisar 28 colorífícos de diferentes regiões brasileiras, a autora verificou acentuada heterogeneidade físico-química, com umidade entre 6,1% e 12,5%, cinzas entre 0,19% e 20,4%, proteínas entre 2,6% e 8,2%, lipídeos entre 1,7% e 8,9%, carboidratos entre 64% e 84% e sódio entre 0,1 e 177 mg/100 g. Embora essas variáveis não tenham sido mensuradas no presente estudo, a diversidade composicional descrita indica falta de uniformidade entre formulações e processos produtivos. Assim, a amplitude de aproximadamente 59 vezes nas contagens fúngicas observadas em Castanhal pode estar associada, entre outros fatores, a diferenças na matéria-prima, na proporção dos ingredientes, na secagem e no armazenamento; essa hipótese, contudo, deverá ser testada mediante análises simultâneas de umidade, atividade de água e composição.

A caracterização morfológica registrada na tabela revelou quatro gêneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Fusarium*. *Aspergillus* spp. foi o gênero mais frequente, identificado em sete amostras (C1, C3, C4, C6, C7, C8 e C9), o que corresponde a 58,3% do total. *Penicillium* spp. ocorreu em quatro amostras (C2, C3, C5 e C11; 33,3%), enquanto *Fusarium* spp. foi identificado em C8 e C10 (16,7%) e *Rhizopus* spp. em C7 e C9 (16,7%). Em razão da identificação simultânea de mais de um gênero em algumas unidades, essas frequências não são mutuamente exclusivas.

Também houve convergência quanto ao perfil dos fungos identificados. Silva et al. (2012), encontraram 12 espécies e relataram *Aspergillus* como gênero predominante, com seis espécies, seguido de *Penicillium*, com três. Neste estudo, embora a caracterização tenha sido restrita ao nível de gênero, *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. também foram os mais frequentes, presentes em 58,3% e 33,3% das amostras, respectivamente. Essa concordância entre investigações realizadas em municípios e períodos distintos indica que esses gêneros apresentam ampla capacidade de persistência em condimentos secos. Entretanto, a referência a espécies potencialmente patogênicas ou produtoras de micotoxinas no estudo comparativo não comprova que os isolados deste trabalho possuam as mesmas características, tornando necessárias a identificação molecular e a pesquisa direta de micotoxinas.

Os resultados também se aproximam dos obtidos por Silva, Machado Costa e Moreira (2025), em sementes de urucum comercializadas a varejo. Os autores identificaram principalmente *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger*, inclusive após tratamento das sementes com hipoclorito de sódio a 2,5%.

No presente estudo, *Aspergillus* spp. foi igualmente o gênero mais frequente, ocorrendo em sete amostras (58,3%). A concordância reforça a associação desse gênero com a matéria-prima utilizada na produção do colorífico e indica que a prevenção deve começar antes da moagem e da comercialização. Contudo, como os isolados desta pesquisa foram caracterizados apenas em nível de gênero e não houve análise de micotoxinas, não se pode afirmar a presença das espécies identificadas pelos autores nem atribuir potencial toxigênico às amostras avaliadas.

A análise conjunta das contagens e dos gêneros demonstra que a magnitude da carga fúngica não esteve associada a um único gênero. A maior contagem, observada em C5, correspondeu exclusivamente a *Penicillium* spp.; já C7, segunda maior contagem, apresentou associação entre *Aspergillus* spp. e *Rhizopus* spp. Entre as amostras de menor contagem, C3 e C9 exibiram dois gêneros cada: *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. em C3, e *Rhizopus* spp. e *Aspergillus* spp. em C9. Portanto, a presença de mais gêneros identificados não resultou necessariamente em maior contagem de UFC/g.

A predominância de *Aspergillus* e *Penicillium* é compatível com a capacidade desses fungos de persistir em matérias-primas e produtos de baixa umidade. A detecção de *Rhizopus* e *Fusarium* pode refletir contaminação ocorrida no campo, durante a secagem ou no armazenamento. Espécies pertencentes a esses gêneros podem estar associadas à deterioração e, em determinados casos, à produção de micotoxinas. Contudo, como a identificação foi realizada apenas em nível de gênero e por critérios morfológicos, os resultados não permitem afirmar toxigenicidade ou patogenicidade dos isolados; essa confirmação exigiria identificação em nível de espécie e análise específica de metabólitos.

Sob a perspectiva biotecnológica, *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* têm sido estudados como produtores de pigmentos extracelulares e outros metabólitos de interesse industrial (Velmurugan et al., 2010; Akilandeswari; Pradeep, 2016; Kischkel et al., 2018). Essa possibilidade, entretanto, deve ser dissociada do alimento contaminado: o aproveitamento industrial requer cepas selecionadas, caracterizadas e avaliadas quanto à segurança, além de controle de nutrientes, pH, temperatura e processo.

Como limitações, a amostragem por conveniência e o número de amostras restringem a generalização dos resultados para todos os colorífícos comercializados no município. Além disso, a identificação exclusivamente morfológica não substitui métodos moleculares, e não foram mensurados atividade de água, umidade ou micotoxinas. Ainda assim, a frequência de contagens elevadas e a diversidade de gêneros oferecem um diagnóstico inicial relevante e justificam estudos com maior cobertura amostral e análises complementares.

4 CONCLUSÃO

Os colorífícos comercializados na feira da Ceasa, em Castanhal-PA, apresentaram contagens de fungos filamentosos e leveduras entre 2,2 × 10^3 e 1,3 × 10^5 UFC/g, e nove das 12 amostras (75%) superaram o valor de referência comparativa adotado. Foram identificados *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. e *Rhizopus* spp., com predominância de *Aspergillus* spp. Os achados sugerem fragilidades higiênico-sanitárias e reforçam a necessidade de boas práticas e monitoramento sanitário. Entretanto, a amostragem por conveniência, o número de amostras e a identificação apenas morfológica limitam a generalização dos resultados, sendo recomendados estudos mais amplos, com identificação molecular e pesquisa de micotoxinas.

REFERÊNCIAS

AKILANDESWARI, P.; PRADEEP, B. V. Exploration of industrially important pigments from soil fungi. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 100, n. 4, p. 1631-1643, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 716, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários do café, cevada, chás, erva-mate, especiarias, temperos e molhos. Brasília, 2022a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília, 2022b.

CARVALHO, P. R. N. *Produção do colorífico*. 2ª Reunião Nacional da Cadeia Produtiva do Urucum. Campinas, 2010.

FERREIRA, Fernanda Silva. *Qualidade de colorífícos de urucum comercializados em diferentes regiões do Brasil*. 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2011.

FRANCO, C. F. de O.; SILVA, F. de C. P. da; CAZÉ FILHO, J.; BARREIRO NETO, M.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; FONTINÉLLI, I. S. C. *Urucuzeiro: agronegócio de corantes naturais*. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 120 p.

FRANCO, C. F. de O.; FABRI, E. G.; BARREIRO NETO, M.; MANFIOLLI, M. H.; HARDER, M. N. C.; RUCKER, N. C. de A. *Urucum: sistemas de produção para o Brasil*. João Pessoa: EMEPA-PB, 2008. 112 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 21527-2:2008: Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 2*. Geneva, 2008.

KISCHKEL, B.; KIOSHIMA, E. S.; SVIDZINSKI, T. I. E.; NEGRI, M. F. N. Produção de pigmentos extracelulares por espécies de *Fusarium* e *Aspergillus*. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 115-119, out./dez. 2018.

LIMA, L. R. P. et al. Bixina, norbixina e quercetina e seus efeitos no metabolismo lipídico de coelhos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 38, n. 4, p. 196-200, 2001.

LIMA NETA, Pastora Pereira. *Caracterização da composição centesimal e análises microbiológicas de colorífícos de urucum comercializados em diferentes mercados públicos da cidade de Teresina-PI*. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

OLIVEIRA, R. R.; SANTOS, T. O.; SILVA, I. R. A. Avaliação macroscópica e microscópica de colorífico de urucum (*Bixa orellana*) a granel comercializado em Teresina, PI. *Food Science Today*, v. 3, n. 1, p. 74-77, 2024. DOI: 10.58951/fstoday.2024.012.

RAMALHO, R. S.; PINHEIRO, A. L.; DINIZ, G. S. Urucum: planta rústica e de alto rendimento. *A Lavoura*, p. 24-31, 1988.

RIDDELL, R. W. Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture. *Mycologia*, v. 42, n. 2, p. 265-270, 1950.

RODRIGUES, R. M. M. et al. Matérias estranhas e identificação histológica em manjerona, orégano e salsa em flocos comercializados no estado de São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 64, p. 25-30, 2005.

SANTOS, Bruna Melo dos. *Qualidade de colorífícos de urucum produzidos e comercializados no estado da Paraíba*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos) — Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

SATYANARAYANA, A. et al. Chemistry, processing and toxicology of annatto (*Bixa orellana* L.). *Journal of Food Science and Technology*, v. 40, n. 2, p. 131-141, 2003.

SILVA, L. P. da; ALVES, A. R.; BORBA, C. de M.; MOBIN, M. Contaminação fúngica em condimentos de feiras livres e supermercados. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 71, n. 1, p. 202-206, 2012. DOI: 10.53393/rial.2012.71.32414.

SILVA, L. T. P. da; MACHADO COSTA, D. C.; MOREIRA, E. T. de S. Detecção de espécies fúngicas e avaliação da produção de micotoxinas em sementes de *Bixa orellana* (Linnaeus, 1753) *in natura* comercializadas a varejo. *Acta Scientiae et Technicae*, v. 10, 2025. DOI: 10.12957/acta.2022.89131.

VELMURUGAN, P. et al. Natural pigment extraction from five filamentous fungi for industrial applications and dyeing of leather. *Carbohydrate Polymers*, v. 79, n. 2, p. 262-268, 2010.