



**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA *Curcuma Longa* L. COMERCIALIZADA EM FEIRAS LIVRES**

**EVALUATION OF PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF *Curcuma Longa* L. SOLD IN FAIR MARKETS**

**EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE *Cúrcuma Longa* L. VENDIDAS EN FERIAS LIBRES**

Êmilly Almeida Soares<sup>1</sup>, Lizandra Vitoria Macedo<sup>1</sup>, Fernanda Santos Portela<sup>2</sup>, Aline Teixeira Amorim<sup>3</sup>, Rafaela Meira Silva<sup>4</sup>, Tatielle Pereira Silva<sup>5</sup>

e463293

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i6.3293>

PUBLICADO: 06/2023

**RESUMO**

Popularmente conhecida como açafrão da terra, a *Curcuma longa* L. é um vegetal de origem asiática e apresenta propriedades antitumorais, anti-inflamatórias e antioxidantes, e é constituída, principalmente, por um ativo chamado curcumina. O açafrão da terra é bem-visto pela população, sobretudo, por suas propriedades culinárias. Entretanto, esta especiaria está sujeita a fraudes e contaminações. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o pH e umidade das amostras da especiaria, além de realizar algumas análises microbiológicas da *Curcuma longa* L. comercializadas em feiras livres, a fim de identificar a presença de coliformes totais e coliformes fecais, utilizando a técnica do Número Mais Provável (NMP); desta forma, avaliar a qualidade da *curcuma longa* L. para o consumo. A partir das análises das sementes, foi possível constatar uma contaminação microbiológica em 75% (n=4) amostras, em relação ao pH, observa-se que os resultados não apresentaram uma variação significativa entre as amostras indicando baixa acidez. O percentual de umidade das amostras indica pouca presença de água com variação de 2,10% a 6,80% de umidade. Diante disso, devido ao alto índice de contaminação encontrado nas amostras em estudo, faz-se necessário uma garantia de controle de qualidade do açafrão-da-terra vendido em feiras livres, reforçando a importância deste estudo, servindo de referências para futuras pesquisas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adulteração. Comercialização. *Curcuma longa* L. Especiaria.

**ABSTRACT**

Popularly known as turmeric, *Curcuma longa* L. is a vegetable of Asian origin and has antitumor, anti-inflammatory and antioxidant properties, and consists mainly of an active called curcumin. The saffron of the land is well regarded by the population, above all, for its culinary properties. However, this spice is subject to fraud and contamination. In this sense, the objective of this research was to evaluate the pH and humidity of the spice samples, in addition to performing some microbiological analyses of *Curcuma longa* L. marketed in open markets, in order to identify the presence of total coliforms and fecal coliforms, using the Most Probable Number (MPN) technique; thus, evaluate the quality of *curcuma longa* L. for consumption. From the analysis of the seeds, it was possible to verify a microbiological contamination in 75% (n=4) samples, in relation to pH, it is observed that the results did not present a significant variation between the samples indicating low acidity. The percentage of humidity of the samples indicates little presence of water with a variation of 2.10% to 6.80% of humidity. Therefore, due to the high contamination rate found in the samples under study, it is necessary to guarantee the quality control of turmeric sold in free markets, reinforcing the importance of this study, serving as references for future research.

**KEYWORDS:** Adulteration. Commercialization. *Curcuma longa* L. Spice

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Farmácia da Faculdade Independente do Nordeste.

<sup>2</sup> Pós-graduada em Análises Clínicas e Toxicológicas.

<sup>3</sup> Doutora em Ciências (Microbiologia) pelo Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

<sup>4</sup> Farmacêutica.

<sup>5</sup> Doutora em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas.



## RESUMEN

Popularmente conhecida como cúrcuma, *Curcuma longa L.* es una hortaliza de origen asiático y tiene propiedades antitumorales, antiinflamatorias y antioxidantes, y consiste principalmente en un activollamado curcumina. El azafrán de la tierra es bien considerado por la población, sobre todo, por sus propiedades culinarias. Sin embargo, esta especie está sujeta a fraude y contaminación. En este sentido, el objetivo de esta investigación fue evaluar el pH y la humedad de las muestras de especias, además de realizar algunos análisis microbiológicos de *Curcuma longa L.* comercializados en mercados abiertos, con el fin de identificar la presencia de coliformes totales y coliformes fecales, utilizando la técnica del Número Más Probable (NMP); así, evaluar la calidad de *curcuma longa L.* para su consumo. A partir del análisis de las semillas, fue posible verificar una contaminación microbiológica en 75% (n=4) muestras, en relación al pH, se observa que los resultados no presentaron una variación significativa entre las muestras indicando baja acidez. El porcentaje de humedad de las muestras indica poca presencia de agua con una variación de 2.10% a 6.80% de humedad. Por lo tanto, debido a la alta tasa de contaminación encontrada en las muestras en estudio, es necesario garantizar el control de calidad de la cúrcuma vendida en los mercados libres, reforzando la importancia de este estudio, sirviendo como referencia para futuras investigaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Adulteración. Comercialización. *Cúrcuma longa L.* Especia.

## 1. INTRODUÇÃO

A *Cúrcuma longa L.*, comumente conhecida como açafrão, açafrão-da-terra e cúrcuma, é uma herbácea rizomatosa, bastante utilizada em condimentos alimentares e que possui uma elevada atividade farmacológica. As pesquisas com a *cúrcuma longa L.* para fins farmacoterapêutico no Brasil, iniciou-se a partir dos anos 90, e em 2006, foi implementada às políticas de práticas integrativas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), que assegura a biodiversidade brasileira na aplicação segura das plantas medicinais e fitoterápicas (ALONSO, 2016; CARNEIRO *et al.*, 2020).

O rizoma da *Curcuma longa L.* é a parte mais utilizada da planta e é composta, principalmente, pela curcumina. Esta, é um pigmento amarelo, e se configura como um importante fitoquímico polifenólico. É isolado do rizoma em pó e abrange propriedades anti-inflamatórias, antivirais, antibacterianas e anti carcinogênicas (SOUSA, 2020). Os rizomas podem ser comercializados em pó ou *in natura*, para serem utilizados nos alimentos. Além disso, também podem ser manipuladas em forma de cápsulas para suplementação (SOUSA, 2020).

No Brasil, a cúrcuma possui pouco impacto econômico, entretanto, apresenta grande repercussão socioeconômica para a agricultura familiar. O cultivo dessa planta ainda é embasado em conhecimento popular e a sua cultura gera renda para a população local (BORGES *et al.*, 2019; LUZZI *et al.*, 2019). E muitas vezes, estes produtos agrícolas, são vendidos em feiras livres para fomentar recursos à população rural (ARAÚJO; RIBEIRO, 2018), na qual, tornaram-se o principal meio disponível para a agricultura familiar brasileira (VERANO *et al.*, 2021).

Contudo, a venda informal dos condimentos, sobretudo aqueles que se encontram em pó, estão mais propensos a adulteração, pois seu processo de produção, como a trituração ou moagem, facilitam as misturas de agentes adulterantes, tornando mais difícil sua detecção (CORREIA, 2018). Dessa forma, a comercialização do açafrão-da-terra pode estar sujeita a adulteração de materiais vegetais estranhos ao produto (DE SENA *et al.*, 2022).



Muitos adulterantes são acrescentados intencionalmente e possuem o objetivo de fraude econômica, visto que, estes compostos são de fácil acesso e possuem baixo custo ou possuem composição química que ajuda a camuflar a propriedade principal do produto (MÉLO *et al.*, 2021; CORREIA, 2018).

Para a garantia da qualidade e efetividade dos produtos e proteção ao consumidor, a RDC ANVISA nº 259/2002 dispõe de ações de controle sanitário, que visam a segurança dos alimentos e a saúde do consumidor (MÉLO *et al.*, 2021). A associação de compostos adulterantes pode se tornar um problema de saúde pública, pois algumas substâncias são consideradas carcinogênicas e outras podem interferir nas propriedades terapêuticas do açafrão-da-terra. Além disso, existem elementos que possuem grande potencial alergênico, e podem acarretar intoxicações (MÉLO *et al.*, 2021).

Dessa forma, gera-se um questionamento quanto à sua eficácia e segurança do produto para o consumo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi de verificar confiabilidade do açafrão-da-terra vendido em feiras livres, através de experimentações em laboratório que garantem a verificação dos parâmetros pH e umidade e perfil microbiológico, que permitem avaliar contaminações por microrganismos patogênicos.

## **2. MÉTODO**

A coleta das amostras foi realizada em diferentes feiras livres, localizadas em pontos distintos de uma cidade do sudoeste baiano. As análises laboratoriais ocorreram em um laboratório de uma faculdade privada, situada no mesmo município. Foram adquiridas cinco amostras com aproximadamente 15g em cada pacote de barracas e ambulantes em diferentes bairros, no qual ficaram mantidas em suas respectivas embalagens originais, acondicionadas em isopores previamente higienizados e rotuladas com siglas referente às feiras, como por exemplo: F1, F2 e assim, sucessivamente. Essas amostras seguiram imediatamente para execução das análises físico-químicas e microbiológicas, seguindo as orientações presentes na RDC Nº 10, de 9 de março de 2010 (BRASIL, 2010).

A metodologia utilizada para as análises microbiológicas foi baseada no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (2017) para determinação do número mais provável de coliformes totais e coliformes fecais (SILVA *et al.*, 2017). Para a contagem de coliformes totais foi empregada o NMP a técnica do número mais provável.

Inicialmente, as cinco amostras foram identificadas (F1,F2,F3,F4,F5) e acondicionadas em recipientes estéreis, dentro do laboratório. Depois, com o auxílio de vidros de relógio, foram pesados 15 g da amostra e transferidos para um frasco contendo água peptonada, anteriormente esterilizada. A suspensão foi filtrada à vácuo, e homogeneizada  $10^{-1}$ . Depois, as diluições centesimais seriadas foram derivadas, até a  $10^{-3}$  (SILVA *et al.*, 2017).

Neste experimento, cada amostra foi inoculada em uma série de cinco tubos, cada um contendo 10mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (Acumedia). Os vinte e cinco tubos foram incubados a 35°C por



24-48 horas. Passado este tempo, o crescimento bacteriano foi observado através da turvação no meio e produção de gás no tubo de Durham, presente no tubo de ensaio.

Os tubos de Lauril sulfato Triptose que obtiveram crescimento e produção de gás foram separados, identificados e foi realizada uma alçada de cada tubo para tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile (VB) e também, uma nova alçada foi transferida de cada cultura dos tubos de Lauril Sulfato Triptose para tubos de caldo *Escherichia coli* (EC).

Os tubos que abarcavam os meios VB foram incubados a 35°C por 24-48 horas. O crescimento foi observado através da produção de gás, o que confirmava a presença de coliformes totais. Ao passo que, os tubos contendo caldo EC foram incubados a 44,5°C por 24-48 horas. Passado este período foi observado o crescimento bacteriano através da produção de gás no tubo de Durham e turvação no meio. O número de tubos de VB positivos permitiu determinar o NMP, e a existência de coliformes fecais (sobretudo a *Escherichia coli*) pelo NMP foi estabelecida conforme a tabela para NMP (tabela de Hoskins), série de cinco tubos.

#### Determinação de pH

Para a mensuração do pH, foi utilizado o potenciômetro (Quimis) previamente calibrado com as soluções padrão (pH 4-7 ou 10). Posteriormente, pesou-se 1 g de açafraão de cada amostra, na qual foram colocados no béquer com 100 ml de água (LUTZ, 2008). Em seguida, foram introduzidos os eletrodos para a leitura e os resultados anotados para discussão subsequente (SILVA, 2022).

#### Umidade

Para determinar o teor de umidade, primeiramente pesou-se os cadinhos puros na balança analítica previamente calibrada, após isso, foi pesado aproximadamente 1 g de cada amostra da *cúrcuma longa L*, em triplicata, ao qual foram totalizados 15 cadinhos. Em seguida, eles foram conduzidos até a estufa a 50° C, por 3 horas (LUTZ, 2008).

Depois do período descrito, foi utilizado o dessecador em temperatura ambiente e posteriormente as amostras foram pesadas na balança analítica e comparadas. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) em gráfico (CORRÊA *et al.*, 2020).

#### Fórmula do teor de umidade

$$U\% = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

### 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alimentos para o consumo humano dificilmente estão livres de contaminantes. Do ponto de vista microbiológico, o contato dessas especiarias com umidade, temperatura e manipulação imprópria pode acarretar enfermidades ao consumidor. Dentre os microrganismos presentes nestes condimentos



estão o grupo dos bacilos gram negativo, tais como: *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, dentre outros (OLIVEIRA, 2017).

As bactérias da classe coliforme são utilizadas como indicadores de contaminação, encontradas no trato gastrointestinal do homem, e possuem como características, a fermentação de lactose, ácidos, aldeídos e gás. Dentre eles, o principal grupo é *Escherichia coli* (*E. coli*), representado nos coliformes fecais. A *Escherichia coli* possui teor máximo de 10<sup>2</sup>/g, e os fungos não devem ser superiores a 10<sup>5</sup>/g (SILVA *et al.*, 2019; BRASIL, 2020). Já as bactérias termotolerantes têm a capacidade de fermentar a lactose com produção de gás a 44-45°C (±0,2) em 24 horas (DA SILVA *et al.*, 2018).

Após a coleta, as amostras foram processadas em laboratório em um período de até 24 horas, para garantir a viabilidade dos possíveis microrganismos. A partir das análises das sementes, foi possível constatar uma contaminação microbiológica em 75% (n=4) amostras, e os resultados foram expresso na tabela 1.

**TABELA 1** - Resultados dos parâmetros microbiológicos de coliformes avaliados nas amostras do açafraão-da-terra de feiras livres

Amostras							
Parâmetros	NPM/g	F1	F2	F3	F4	F5	Legislação
Coliformes totais	10 <sup>2</sup> NMP/g	> 5x10 <sup>2</sup>	> 5x10 <sup>2</sup>	> 5x10 <sup>2</sup>	-	> 5x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>
Coliformes termotolerantes	<3,0 NMP/g	> 5x10 <sup>2</sup>	> 5x10 <sup>2</sup>	> 5x10 <sup>2</sup>	-	> 5x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>

Fonte: Próprio autor (2023)

Os resultados dos parâmetros microbiológicos de acordo com a tabela 1 demonstraram que apenas na amostra F4 não houve a presença de coliformes, enquanto as demais houve turvação e formação de gás, indicativos positivos para coliformes totais e termotolerantes.

Estes dados corroboram com os resultados encontrados pelos autores Melo e colaboradores (2021), que descrevem em seu trabalho análise de adulteração da *curcuma longa L* em pó comercializada em Campina Grande-PB e Pocinhos-PB, revelam que das 5 amostras adquiridas na cidade de Pocinhos- PB, duas foram obtidas na feira livre, duas em lojas de produtos naturais e uma amostra adquirida em supermercado. Realizou-se o teste do lugol, e observou-se que as amostras FL1-PC / V- LPN 1-PC/ FL3-CG e FL4-CG apresentaram mudança de coloração detectando a presença de



amido. A amostra FL 2- PC foi a única adquirida em feira livre que não foi reprovada em nenhum dos testes para identificação de adulteração por adição de amido (MÉLO *et al.*, 2021).

A contaminação do açafrão-da-terra, pode estar relacionada à condição inadequada de armazenamento e transporte, mas, por outro lado, existem as adulterações ocasionadas propositalmente para aumentar o volume do produto. Existem várias doenças causadas por contaminantes biológicos, que podem ser encontradas na água ou nos alimentos, responsáveis por problemas de saúde pública mais comuns no Brasil. Sua transmissão pode ocorrer de forma direta com a ingestão de alimentos contaminados ou indiretamente como no preparo de alimentos e higiene pessoal, entre elas são: a *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, dentre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

De acordo com Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS, do Ministério da Saúde (2020), para estar propício ao consumo humano, é primordial que o açafrão-da-terra esteja dentro dos parâmetros determinados, para garantir a qualidade do produto é fundamental uma constante vigilância, a fim de atender a legislação vigente (BRASIL, 2020).

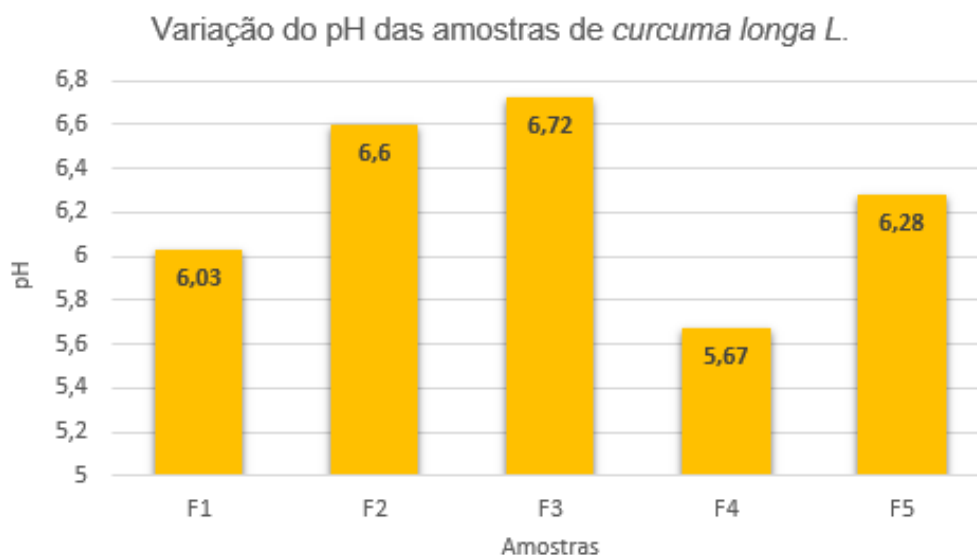
## **pH**

A acidez é um parâmetro de qualidade utilizado em análise de alimentos para determinar o estado de conservação do produto por meio de decomposição, seja por meio de hidrólise, oxidação ou fermentação que podem alterar sua concentração dos íons de hidrogênio. Os métodos para determinar a acidez titulável pode ser por meio do pH. A acidez contribui para o sabor e aroma, e a quantidade de ácido orgânicos presentes indica seu valor (PALET *et al.*, 2012; LUTZ, 2008).

A curcumina é utilizada como um indicador de pH, quando sua coloração for amarelada em solução ácida seu pH será  $<7,4$  e em meio básico sua coloração avermelhada com  $\text{pH} > 8,6$  (OLIVEIRA *et al.*, 2021). De acordo com o gráfico 1, observa-se que os resultados não apresentaram uma variação significativa entre as amostras. No entanto, a amostra F4 não alcançou a média esperada indicando acidez ( $\text{pH} = 5,6$ ). Sendo assim, de acordo com o comparativo do estudo de Oliveira e seus colaboradores (2021), as amostras indicaram baixa acidez, isso evidencia que o crescimento microbiano está propício à deterioração do produto (PINTO *et al.*, 2019).



**GRÁFICO 1** - Valores do pH das amostras de *curcuma longa L.* vendidas em feiras livres



**Fonte:** Próprio autor, (2023)

Em outro estudo feito por Álvares e seus colaboradores (2015), sobre efeito de diferentes concentrações de corante natural de Açafraão-Da-Terra na composição da farinha de mandioca artesanal, mostra que em relação ao pH, os valores encontrados de 4,37 a 5,08 foram relativamente altos, com baixos índices de acidez, indicando que não houve fermentação do produto (ÁLVARES *et al.*, 2015).

### Umidade

A concentração de umidade presentes nos alimentos é um parâmetro de grande relevância, pois está diretamente relacionada com suas características físico-químicas. Os condimentos, no caso do açafraão da terra, estão sujeitos a contaminação por diversos fungos filamentosos e bactérias esporulantes, os níveis de umidade para o crescimento bacteriano está relacionada com o percentual de umidade que de acordo com a legislação não pode ultrapassar de aproximadamente 12% (DA SILVA, *et al.*, 2020).

O aumento da umidade durante o armazenamento pode estar relacionado com a fragilidade da embalagem e como consequência diminuição da estabilidade físico-química do alimento ao longo do tempo, podendo ser explicada também pela ausência de conservantes (GOMES *et al.*, 2022).

No gráfico 2, os valores percentuais médio do teor de umidade apresentaram variações abaixo do limite estabelecido pela Sociedade Brasileira de Farmacognosia, tendo seus valores de referência entre 8% e 12%. Das amostras analisadas, apenas F1 e F5 obtiveram percentuais mais próximos do valor preconizado ao de referência. A análise demonstra variações nos seus resultados de 2,10% a 6,80% de umidade. A presença de excesso de água nas amostras prejudica sua qualidade, favorecendo

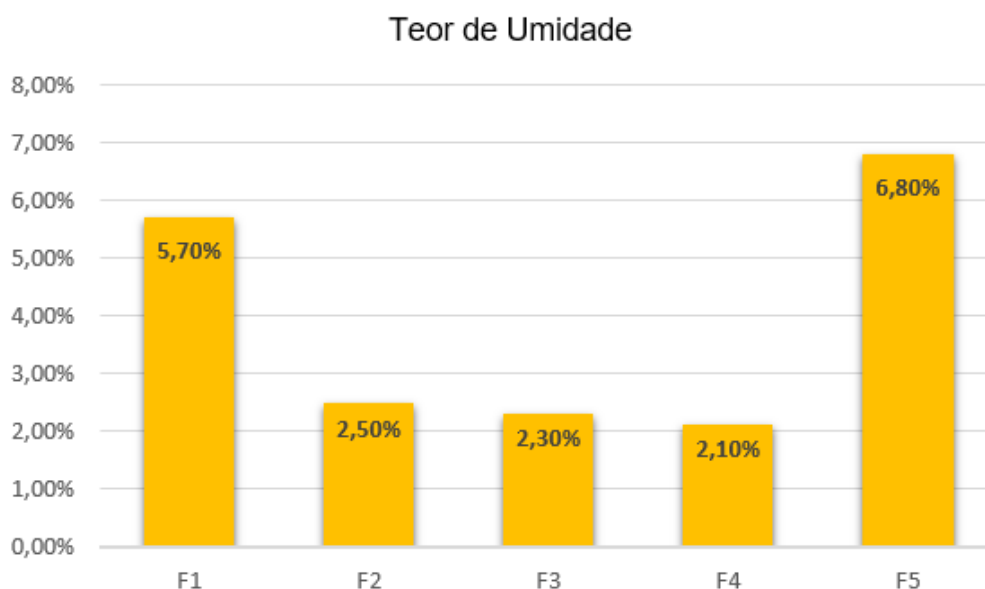


assim a proliferação de microrganismos e atividade enzimática, degradando os princípios ativos do rizoma, produzindo substâncias que se ingeridas podem levar a intoxicações (KRUGER *et al.*, 2013).

Diante dos valores encontrados neste estudo, o percentual de umidade das amostras indica pouca presença de água. O estudo desenvolvido por Silva (2019) mostra que do ponto de vista microbiológico os níveis de água reduzido possibilitam uma maior segurança e conservação do alimento. Porém, alguns microrganismos são resistentes mesmo com a retirada de água, podendo assim, se multiplicar quando o alimento for hidratado novamente (SILVA, 2019).

Percentuais de umidade classificados como seguros e propícios para o armazenamento dos alimentos, devem ser considerados e respeitados para manter a qualidade durante a estocagem (MATOS *et al.*, 2019).

**GRÁFICO 2** - Valores percentuais médio de teores de umidade, das amostras da *curcuma longa L.* vendidas em feiras livres



**Fonte:** Próprio autor (2023)

#### 4. CONSIDERAÇÕES

Diante dos resultados das análises, observou-se que houve alterações nos parâmetros de qualidade das amostras de açafrão-da-terra em estudo. As alíquotas em estudo, não atenderam aos padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

Para os resultados microbiológicos, apenas uma amostra não foi detectada a presença de coliformes, enquanto as demais mostrou-se turvação e formação de gás, possíveis indicativos para coliformes totais e termotolerantes. Visto que sua contaminação pode estar relacionada à condição inadequada de armazenamento e transporte, mas, por outro lado, existem as adulterações ocasionadas propositalmente para aumentar o volume do produto, assim influenciando diretamente nas suas condições físico-químicas, como pH e umidade. É relevante ressaltar que esse tipo de adulteração, pode influenciar na saúde do consumidor, podendo gerar uma possível intoxicação alimentar.



Diante disso, devido ao alto índice de contaminação encontrado nas amostras em estudo, faz-se necessário uma garantia de controle de qualidade do açafrão-da-terra vendido em feiras livres, por meio de fiscalização da vigilância como meio de monitoramento dos produtos comercializados livremente.

Com isso espera-se que os resultados desta pesquisa possam contribuir para avaliar a qualidade da *Curcuma longa* L. para o consumo e reforçar a importância deste estudo servindo de referências para futuras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, J. Curcuma. In: ALONSO, J. **Tratado de Fitofarmácios e Nutracêuticos**. São Paulo: A C Farmacêutica, 2016. p. 364-373.

ÁLVARES, VIRGÍNIA DE SOUZA et al. Efeito de diferentes concentrações de corante natural de açafrão-da-terra na composição da farinha de mandioca artesanal. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 256-262, 2015.

ARAUJO, Alexandro Moura; RIBEIRO, Eduardo Magalhães. Feiras, feirantes e abastecimento: uma revisão da bibliografia brasileira sobre comercialização nas feiras livres. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 26, n. 3, p. 561-583, 2018.

BORGES, Juliana et al. **Ação Antioxidante da curcumina (curcuma longa L.) na injúria de isquemia e reperfusão tecidual**. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, 2019.

BRASIL. **Informações Sistematizadas da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS**. Brasília – DF: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. **RDC Nº 10, de 9 de março de 2010**. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências, 2010.

CARNEIRO, Josiane Aparecida; MACEDO, Darla Silvério. Cúrcuma: princípios ativos e seus benefícios para a saúde. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 14, n. 87, p. 632-640, 2020.

CORREA, Kamila Leal et al. Estudo físico-químico e quimiométrico de chá de gengibre (*Zingiber officinale*). **Processos Químicos e Biotecnológicos**, v. 6, p. 11, 2020.

CORREIA, Ana Margarida Neves. **Fraude Alimentar: fatores de risco e medidas de controle e prevenção**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2018.

DE SALES MÉLO, Mayanny Celly et al. Análise de adulteração da Cúrcuma longa L. em pó comercializado em Campina Grande–PB e Pocinhos-PB. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 7, p. e11010716233-e11010716233, 2021.

DE SENA, Ana Paula Santos et al. Prospecção do açafrão-da-terra em pó comercializado em Cruzeiro do Sul. In: **SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO**, 4., 2021, Rio Branco, AC. Atividades agropecuária e florestal para o desenvolvimento sustentável da Amazônia: anais. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2022. Apresentação oral.

DA SILVA LAIA, Laise Ribeiro et al. **Análise microbiológica de tempero elaborado a base de alho e pimenta**. [S. l.: s. n.], 2018.

DE OLIVEIRA, Drielly ETB et al. Curcumina como indicador natural de pH: uma abordagem teórica-experimental para o ensino de química. **Química Nova**, v. 44, p. 217-223, 2021.



DE SOUSA RODRIGUES, Alexandra et al. Efeitos benéficos do uso da curcuma longa L., no tratamento oncológico: Uma revisão. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 6579-6591, 2020.

KRUGER, Roberta Letícia; GARBIN, Luciano; TIUMAN, Tatiana Shioji. Avaliação da qualidade de plantas medicinais distribuídas por uma unidade de saúde de um município do interior do Paraná. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 15, n. 1, p. 77-94, 2013.

LÓPEZ, Martha Villar et al. Caracterización de las actividades de medicina complementaria en pacientes de EsSalud-Perú. 2010-2014. **Rev Peru Med Integr**, v. 1, n. 1, p. 5-12, 2016.

LUTZ, Instituto Adolfo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, 2008.

LUZZI, Daiana Simone et al. Produtividade de açafrão-da-terra (*Curcuma longa* L.) submetida a densidades de plantio com diferentes tipos de rizomas. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 10, n. 1, p. 51-58, 2019.

MATOS, Amanda Rayana Gomes; SILVA, Nathália Prates. **Teor de água em grãos de milho armazenados em diferentes ambientes e embalagens**. [S. l.: s. n.], 2019.

MÉLO, M. C. de S.; RODRIGUES, P. de L.; SILVA, V. C. de M.; VILAR, M. S. de A.; VILAR, D. de A. Análise de adulteração do pó de *Curcuma longa* L. comercializado em Campina Grande – PB e Pocinhos-PB. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e11010716233, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16233. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16233>.

OLIVEIRA, Juliana Ormond et al. Análise microbiológica de especiarias desidratadas comercializadas em feiras livres de Cuiabá, Mato Grosso. **J. Health NPEPS**, p. 365-379, 2017.

PALET, Joana Sanches Cordon. **Alterações físico-químicas e microbiológicas num produto à base de tomate embalado em Doypack, ao longo do tempo de prateleira**. 2012. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/9122>

PINTO, Uelinton Manoel; LANDGRAF, Mariza; FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo. **Deterioração microbiana dos alimentos. Microbiologia e higiene de alimentos: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Rubio, 2019.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria C. A.; SILVEIRA, Neliane F. de A. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Blucher, 2017. *E-book*. ISBN 9788521212263. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521212263/>. Acesso em: 03 abr. 2023.

SILVA, Rafaela Meira e cols. Determinação dos parâmetros microbiológicos, físicos-químicos e parasitológicos da água de bebedouros presentes em uma unidade hospitalar do Sudoeste da Bahia. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 8, p. e10911830673-e10911830673, 2022.

SILVA, Jéssica Alane Silvano de Lima. **Desidratação de ervas condimentares: análise do processo de secagem**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

VERANO, Thiago de Carvalho; FIGUEIREDO, Reginaldo Santana; MEDINA, Gabriel da Silva. Agricultores familiares em canais curtos de comercialização: uma análise quantitativa das feiras municipais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, 2021.