

IDENTIFICAÇÃO DE ADULTERAÇÃO EM GUARANÁ EM PÓ UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO¹

Fernanda Damasceno AGUILAR¹, Leandro Soares SANTOS²

RESUMO

O guaraná (*Paullinia cupana* varo *sorbilis*) apresenta grandes quantidades de metilxantinas, incluindo cafeína, teobromina e polifenóis. O guaraná é comercializado na forma de pó, sendo obtido a partir da semente triturada, moída ou pilada após a secagem. As sementes de guaraná possuem alto valor comercial e propriedades medicinais e alimentícias importantes. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver métodos de identificação e quantificação de adulteração do guaraná em pó (*Paullinia Cupana*) utilizando a espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS), associada a técnica de estatística multivariada, Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise Discriminante (AD). Para isso, foram selecionadas 49 amostras de guaraná em pó, em seguida foram adulteradas com fubá de milho utilizando diferentes níveis de adição (10% – 50%) submetendo-as ao NIRS. A ACP não foi eficiente para diferenciar as amostras puras das fraudadas, enquanto que a AD permitiu tal diferenciação, as amostras se separam em duas subclasses amostras puras e fraudadas.

PALAVRAS CHAVES: Espectroscopia, Fraude, Guaraná em pó.

IDENTIFICATION OF ADULTERATION IN GUARANÁ POWDER USING NEAR INFRARED SPECTROSCOPY

ABSTRAT

Guarana (*Paullinia cupana* varo *sorbilis*) has large amounts of methylxanthines, including caffeine, theobromine and polyphenols. Guaraná is sold in powder form, being obtained from the crushed, ground or crushed seed after drying. Guarana seeds have high commercial value and important medicinal and nutritional properties. In view of the above, the present work aimed to develop methods for identifying and quantifying adulteration of guaraná powder (*Paullinia Cupana*) using near infrared spectroscopy (NIRS), associated with the multivariate statistical technique, Principal Component Analysis (PCA). and Discriminant Analysis (DA). For this, 49 samples of powdered guarana were selected, then adulterated with cornmeal using different addition levels (10% – 50%) and submitted to NIRS. ACP was not efficient in differentiating pure samples from fraudulent ones, while AD allowed such differentiation, the samples are separated into two subclasses, pure and fraudulent samples.

KEYWORDS: Spectroscopy, Fraud, Guarana powder.

¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

²Fernanda Damasceno Aguilar, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

³Leandro Soares Santos; Universidade Estadual do Sudoeste a Bahia

1. INTRODUÇÃO

O guaraná (*Paullinia cupana varo sorbilis*) é uma sapindácea de cujo fruto é retirada a semente, muito utilizada pelos índios, principalmente pelos Maués, na cura de diversas doenças. O guaraná em pó, forma como o produto é comercializado, é resultado da semente triturada, moída ou pilada após a secagem. Por ser um produto que possui alto valor comercial (cerca de R\$ 37,50 /Kg na Bahia) e propriedades medicinais e alimentícias importantes, o guaraná é uma das substâncias visadas de adulteração nas regiões onde é comercializado. Os principais estados produtores são Bahia, Amazonas, Mato Grosso, Acre e Pará (adaptado de TFOUNI et al., 2007).

Fraudes em produtos alimentícios são relatadas há vários anos, sendo uma preocupação por parte das autoridades responsáveis pelo controle de qualidade dos alimentos e também para os consumidores, pois os mesmos são expostos diariamente ao risco de contaminação por um produto violado ou adulterado. Estes alimentos podem causar uma intoxicação ou um agravo a saúde do consumidor. Portanto, são necessárias medidas de inspeções pelos órgãos públicos, para detectar qualquer fraude desta espécie. (FILIPE, 2019).

A espectroscopia no infravermelho próximo é a técnica espectroscópica mais comum para lidar com este tipo de problemas de adulteração de alimentos. O NIRS tem a vantagem de necessitar de pouca ou nenhuma preparação de amostra, ser fácil de usar e fornecer rápida coleta de dados (MOGHADDAM ET AL. 2022).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver métodos de identificação e quantificação de adulteração em guaraná em pó (*Paullinia Cupana*) utilizando a espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS), associada a técnica de estatística multivariada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho de iniciação científica foi desenvolvido no Laboratório de Identidade e Autenticidade de Alimentos (LIAA) na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus Itapetinga.

2.1 Coleta das amostras

Para realização do presente estudo foram coletadas 49 amostras de guaraná em pó oriundas de diversas localidades do Brasil. Para garantir que as amostras foram genuínas, que não continham adulteração foram utilizadas amostras de guaraná em grãos obtidas diretamente de produtores idôneos. Em seguida, as amostras foram moídas em um moinho de bolas (MA 350, Marconi, Brasil) até a obtenção de um pó

¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

²Fernanda Damasceno Aguilar, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

³Leandro Soares Santos; Universidade Estadual do Sudoeste a Bahia

homogêneo com granulometria de 350 x 75 mm (Solotest, Brasil). Os mesmos foram mantidos sob refrigeração até o momento do uso.

2.2 Adulteração das amostras

Buscando avaliar a autenticidade da matéria prima em estudo, foram realizadas fraudes do guaraná em pó com sete diferentes marcas de fubá de milho. As amostras foram fraudadas com fubá de milho nas concentrações de 0%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50%. As pesagens foram realizadas em balança analítica da marca BEL, modelo M214AI.

2.3 Espectros do NIR e aquisição de imagens

As amostras puras e adulteradas foram analisadas no espectrofotômetro de infravermelho próximo (NIR). Os espectros foram coletados em um espectrômetro NIR (Spectra Star 2500XL, Unity Scientific, Brookfield, CT, EUA) equipado com uma lâmpada halógena-tungstênio como fonte de luz e um detector de arsenieto de índio-gálio (InGaAs). Os sinais foram gerados no modo de refletância (%R) e transformados em absorbância utilizando $\log 1/R$. As amostras foram colocadas no compartimento e digitalizadas na faixa de 1100 a 2500 nm em intervalos de 1 nm. Cada ponto corresponde à pontuação média de 64 exames com 1.400 pontos. Durante a coleta, a temperatura ambiente foi mantida constante em 25 °C. O software Unity InfoStar V3.11.3 foi utilizado para configuração, controle e aquisição de dados do espectrômetro.

2.4 Análise de Dados

A partir dos espectros gerados no espectrofotômetro de infravermelho próximo (NIR), foram coletadas as intensidades de absorbância associados aos principais picos dos espectros para cada amostra. Esses dados foram submetidos a Análise de Componentes principais (ACP) e a Análise de discriminante através do programa estatístico SAS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

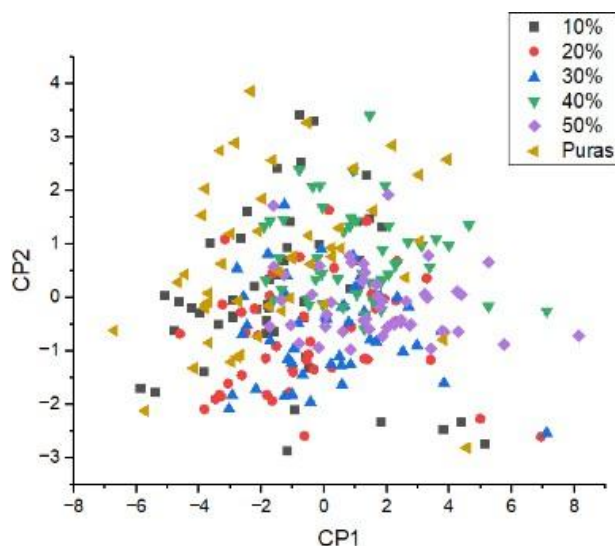
Através da análise de componentes principais pôde-se verificar que 98% da variabilidade dos dados foram representados pelas componentes principais 1 e 2. Observa-se que tais componentes principais não permitiram a diferenciação entre amostras fraudadas e amostras puras.

¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

²Fernanda Damasceno Aguilar, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

³Leandro Soares Santos; Universidade Estadual do Sudoeste a Bahia

FIGURA 1: Análise de componentes principais das amostras de guaraná puras e fraudadas



Fonte: Autoral,2023

TABELA 1: Análise de Discriminante das amostras de guaraná fraudadas com fubá de milho.

Número de Observações e Percentual Classificado em Classe							
Classe	A	B	C	D	E	P	TOTAL
A	16 84,21	1 5,26	2 10,53	0 0,00	0 0,00	0 0,00	19 100,00
B	8 42,11	7 36,84	4 21,05	0 0,00	0 0,00	0 0,00	19 100,00
C	10 52,63	1 5,26	2 10,53	1 5,26	5 26,32	0 0,00	19 100,00
D	4 21,05	0 0,00	0 0,00	13 68,42	2 10,53	0 0,00	19 100,00
E	2 11,11	0 0,00	0 0,00	1 5,56	15 83,33	0 0,00	19 100,00
P	5 26,32	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	12 63,16	19 100,00
Total	45 39,82	8 7,08	8 7,08	15 13,27	22 19,47	12 10,62	19 100,00
Anteriores	0,16667	0,16667	0,16667	0,16667	0,16667	0,16667	

Número de Observações e Percentual Classificado em Classe 2			
Classe2	A	P	Total
A	87 92,55	7 7,45	94 100,00
P	3 15,79	16 84,21	19 100,00
Total	90 79,65	23 20,35	113 100,00
Anteriores	0,5	0,5	

Fonte: Autoral,2023

¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

²Fernanda Damasceno Aguilar, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

³Leandro Soares Santos; Universidade Estadual do Sudoeste a Bahia

Através da análise discriminante foram utilizados dois modelos, um multiclases e outro com apenas 2 classes. No modelo multiclases foi possível verificar que nenhuma das amostras fraudadas foram identificadas como pura. Foram analisadas 19 amostras por classe e as amostras que tiveram maior índice de acerto foram as da classe A, sendo 84,21% das amostras fraudadas com 10% de fubá reconhecidas e as amostras da classe E com 83,33% das amostras fraudadas com 50% de fubá reconhecidas. As outras das classes (B, C e D), verificou-se que elas se confundiram com a classe A. Nas amostras classificadas como pura, 63,16% foram identificadas. E as demais amostras foram classificadas incorretamente contendo 10%, vale ressaltar que as amostras puras quando não classificadas corretamente foram confundidas com as amostras de menos nível de adulteração. No modelo com apenas 2 classes verificou-se que dentre as 94 amostras adulteradas 92,55% foram reconhecidas pelo modelo e das 19 amostras puras 84,21% foram identificadas. Portanto, é possível observar que o NIR associada a análise de discriminante pode ser uma estratégia importante no controle de qualidade das amostras de guaraná em pó identificando a sua autenticidade.

4. CONCLUSÃO

A partir do presente estudo foi possível desenvolver um método rápido e eficaz para identificar a qualidade das amostras de guaraná em pó utilizando espectroscopia de infravermelho próximo.

5. REFERÊNCIAS

1. FILIPE, A. F. P. 2019. Avaliação da vulnerabilidade à fraude alimentar: o caso do Talho Nacional. Dissertação de Mestrado. Évora, PT: Universidade de Évora).Disponível em <https://pubsaude.com.br/wp-content/uploads/2021/02/115-Fraudes-em-alimentos-industrializados.pdf>. Acesso em 20 de setembro de 2023.
2. MOGHADDAM, H.N.; TAMIJI Z.; LAKEH M.A.; KHOSHAYND M.R.; MAHMOODI, M.H. Análise multivariada de fraude alimentar: uma revisão de instrumentos baseados em NIR em conjunto com quimiometria. J. Compostos Alimentares. Anal. vol. 107, p.104-343, 2022.
3. TFOUNI, S. A. V.; CAMARGO, M. C. R.; VITORINO, S. H. P.; MENEGARIO, T. F. E TOLEDO, M. C DE F. Contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de cafeína na dieta. Revista de Nutrição, vol. 20, n. 1, p. 63-68, 2007.

¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

²Fernanda Damasceno Aguiar, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

³Leandro Soares Santos; Universidade Estadual do Sudoeste a Bahia

6. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e à Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa.



¹Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB

²Fernanda Damasceno Aguilar, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

³Leandro Soares Santos; Universidade Estadual do Sudoeste a Bahia