ESTUDO DE ADULTERAÇÕES DO CAFÉ ORGÂNICO PRODUZIDO NO MACIÇO DE BATURITÉ/CE

Pedro Vinicius Costa Medeiros [1], Francisco Izaias da Silva Aire [2], Janaina de Souza Oliveira [3], Aglauberto de Lima Gouveia [4], Monis Neves Baptista Manuel [5], Livia Paulia Dias Ribeiro [6]

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo prever a qualidade de cafés produzidos no Maciço de Baturité com o uso de novo equipamento ultra portátil modelo DLP® NIRscan™ Nano Evaluation Module, Texas Instruments que opera na região do infravermelho próximo, na região de 900 nm a 1700 nm, como uma ferramenta de identificação qualitativa não destrutiva. O tratamento espectral foi feito usando o programa The Unscrambler 10.4X. Foram adquiridas 15 amostras de café sombreado e torrado diretamente em um produtor. Para o pré-tratamento foi aplicado o de correção de espalhamento de luz (MSC), 1ª Derivada Savitz-Golay, com isso verificou-se diferenças entre os perfis espectrais dos cafés sombreado especiais e tradicionais. Os modelos de PCA foram realizados com 20 amostras de café e 15 amostras de previsão para validação dos modelos. Os modelos de classificação são referentes a qualidade do café, eles serão responsáveis em classificações futuras de amostras afim de investigar seus traços químicos e sua particularidade sem a necessidade de análises químicas. As 15 amostras tiveram classificação da qualidade prevista, e coerente com os parâmetros químicos e físico-químicos realizados, o que permite afirmar que a espectroscopia NIR, associada a ferramentas quimiométricas como Análise de Componentes Principais(PCA) , aplicados à dados de absorção no Infravermelho Próximo (900 nm a 1700 nm), mostrou-se eficiente na classificação das amostras.

Palavras-chave:

Café sombreado. Quimiometria. Estudo da qualidade.

[1] UNILAB, ICEN, Discente, e-mail: pedrovmedeiro@gmail.com
[2] UNILAB, ICEN, Discente, e-mail: izaias.aires20@gmail.com
[3] UNILAB, ICEN, Discente, e-mail: janadesouza629@gmail.com
[4] UNILAB, IDR, Discente, e-mail: aglaubertogouveia@gmail.com
[5] UNILAB, ICEN, Discente, e-mail: monismanuel94@gmail.com
[6] UNILAB, ICEN, Docente, e-mail: liviapaulia@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

Denominado pelo sistema agroflorestal de café sombreado, também chamado de café orgânico, tem ganhado espaço no mercado como uma alternativa para consumidores que procuram diferentes manipulações e alternativas limpas para a obtenção de produtos naturais. Diferente do café produzido ao sol, o café sombreado é frutificado debaixo da sombras de Pithecellobium polycephalum (camunzé), Musa ssp. (bananeira) e/ou Ingá ingoides (ingazeiras), sendo uma característica da produção de cafezais do Maciço de Baturité.Tendo em vista que seu valor pode alcançar até 5 vezes mais que o café comercial de supermercado, a produção tem alcançado níveis consideráveis e alcance em boa parte do território do Maciço, Fortaleza e região. Foi realizado um planejamento para modelos de previsão de adulteração dos cafés do Maciço de Baturité, mas ao longo dos registros dos dados espectrais identificamos que existe diferença de qualidade dos cafés produzidos e que não é característico de adulteração, mas do método de torra. Portanto, reformulamos o projeto para que o objetivo seja estudar e a usar de ferramentas quimiométricas, como Análise de Componentes Principais, aplicados à dados de absorção no Infravermelho Próximo (900 nm a 1700 nm) para previsão da qualidade de cafés produzidos no Maciço de Baturité. Os modelos de PCA foram realizados com 20 amostras de café e 15 amostras de previsão para validação dos modelos.

METODOLOGIA

Inicialmente foi utilizado o equipamento ultraportátil modelo DLP® NIRscan™ Nano Evaluation Module, Texas Instruments para a obtenção dos espectros das amostras de café e o software The Unscrambler 10.4X para a escolha do pré tratamento mais adequado para a confecção do modelo de previsão da qualidade. Foram usadas as ferramentas quimiométricas PCA (principal component analysis) análise de componentes principais , MSC((Multiplicative scatter correction) correção do espalhamento de luz e 1ª derivada de Savitzky-golay para o tratamento inicial dos espectros. Em seguida utilizamos 20 amostras de café comerciais adquiridas e produzidas nas fazendas e propriedades na região do Maciço de Baturité como, Mulungu, Guaramiranga e Pacoti, nas forma de grão torrado e pó, para a confecção dos modelos e 15 amostras para validação dos mesmos. As amostras foram contemplam às variedades Typica (a mais comum), Iapar, Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho, previamente torradas pelo produtor. A Tabela 1 contém a lista das amostras, com suas informações e código.

Tabela 1. Lista das amostras com informações de origem e aspecto físico e códigos.

Fonte: Autor, 2019

CÓDIGO

ESPECIFICAÇÃO

QUALIDADE

A_G

AGUAS FINAS EM GÃOS

ESPECIAL

A_P

AGUAS FINAS EM GRÃO

ESPECIAL

A10_P

AGUAS FINAS ADULTERADO 10%

ADULTERADO

A20_P

AGUAS FINAS ADULTERADO 20%

ADULTERADO

A40_P

AGUAS FINAS ADULTERADO 40%

ADULTERADO

A50_P

AGUAS FINAS ADULTERADO 50%

ADULTERADO

B_G

SITIO SÃO ROQUE ALFREDO GRÃO

ESPECIAL

B_P

SITIO SÃO ROQUE ALFREDO PÓ

ESPECIAL

C_G

SITIO SÃO ROQUE ANAMÉLIA PÓ

ESPECIAL

D(2)_P

CATUAI AMARELO_DUPLICATA

ESPECIAL

D_G

CATUAI AMARELO EM GRÃO

ESPECIAL

D_P

CATUAI AMARELO EM PÓ

ESPECIAL

D70_P

CATUAI AMARELO ADULTERADO 70%

ADULTERADO

E_P

CAFÉ PACOTI EM PÓ

TRADICIONAL

F_G

CATUAI VERMELHO EM GRÃO

ESPECIAL

F_P

CATUAI VERMELHO EM PÓ

ESPECIAL

F70_P

CATUAI VERMELHO ADULTERADO 70%

ADULTERADO

G_G

DINAS EM GRÃO

TRADICIONAL

G_P

DINAS EM PÓ

TRADICIONAL

H_G

EJOIA EM GRÃO

TRADICIONAL

H_P

EJOIA EM PÓ

TRADICIONAL

I_G

ELANE EM GRÃO

ESPECIAL

I_P

ELANE EM PÓ

ESPECIAL

J_G

FENIX EM GRÃO

TRADICIONAL

J_P

FENIX EM PÓ

TRADICIONAL

L(2)_P

IAPAR EM PÓ_DUPLICATA

ESPECIAL

L_G

IAPAR EM GRÃO

ESPECIAL

L_P

IAPAR EM PÓ

ESPECIAL

M_P

MEU CAFÉ EM PÓ

TRADICIONAL

M70_P

MEU CAFÉ ADULTERADO 70%

ADULTERADO

N_G

MOSTEIRO EM PÓ

ESPECIAL

N_P

MOSTEIRO EM GRÃO

ESPECIAL

N70_P

MOSTEIRO ADULTERADO 70%

ADULTERADO

O_P

SÍTIO SÃO LUIS EM PÓ

TRADICIONAL

X

COMERCIAL

COMERCIAL

Para a padronização dos cafés, foi usada a peneira de padrão nº 30, 28 mesh, com abertura de 0,60 mm, com objetivo de manter uma homogeneidade entre os grãos, pois a granulometria trata-se da distribuição uniforme, ou não, do tamanho dos particulados presentes em uma amostra (Varela, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Melhor pré-tratamento

Utilizando os pré-tratamentos disponíveis, o que mostrou-se mais eficiente para a explicação da maior variabilidade dos dados foi a 1ª derivada Savitzky-golay, além de realizar uma melhor visualização da base espectral, não há alteração na linha de base já que a derivada quando a inclinação da reta tangente é máxima, é igual zero (Ferreira, 2015). Com isso, foi gerado a PCA das amostras, explicando 91% da PC1 e 6% da PC2 conforme a figura 1.



Figura 1. Gráfico de scores da PCA das amostras estudadas com dados espectrais com 1ª derivada, com PC1 explicando 91% dos dados e PC2 explicando 6% dos dados.
Fonte: Autor, 2019

As amostras de café que possuíam baixa intensidade estão localizados no quadrante direito da PC-1 e as amostras que possuíam altas intensidades das bandas estão do lado esquerdo.

No gráfico dos pesos verifica-se que a PC-1 está relacionada ao conteúdo orgânico das amostras, porque a linha em azul é correspondente a um espectro de uma das amostras que possuem às bandas mais intensas, e estão do lado de valores negativos do eixo da PC1. Isso quer dizer que as amostras especiais estão na sua maioria localizados no sentido esquerdo, sendo duas amostras que são comercializadas como tradicional mas possuem perfil espectral de um café especial (G_G e G_P).

No mesmo gráfico dos pesos é possível verificar que as amostras tradicionais estãos mais centralizados no sentido da direita, com presença de amostras que são comercializadas como especial mas tem perfil espectral como tradicional (N_P, N_G e A_P). Tal conclusão é muito importante para correlacionar a qualidade do café com o valor comercial que possui, o que permite identificar os produtores que não possuem controle de qualidade do produto comercializado.

Modelo de classificação PCA

Para a confecção do modelo foram utilizadas 20 amostras, englobando a diversidade das amostras e a amostra do café comercial. O gráfico dos escores da PCA, Figura 2, possui o mesmo comportamento da PCA das 35 amostras totais.



Figura 2. Gráfico da PCA com 20 amostras de calibração. Fonte: Autor, 2019

A projeção das amostras de previsão, Figura 3, apresenta a potencialidade na classificação das amostras de validação do modelo.



Figura 3. PCA das 15 amostras de validação externa.

A projeção conseguiu identificar que as amostras de A, M e N após sofrer vários níveis de adulteração foram

projetados em direção a amostras X (comercial) a qual foi a fonte de adulteração.
Este fenômeno foi bem perceptivo na amostra N, onde a amostra em pó (N_P) está localizado a extrema direita da PC1, e a amostra N adulterada em 70%(N70_P) está quase ao lado da amostra X. O mesmo foi percebido pela amostra F_P e F70_P.
Os resultados da projeção são dados bem promissores para serem utilizados no controle de qualidade dos cafés, podendo ser usando para previsão de conteúdo de matérias orgânica e assim identificar o melhor método de torra.

CONCLUSÕES

Sendo assim, foi possível a confecção de um modelo eficiente na utilização no controle de qualidade dos cafés, exibindo detalhes até de sua torra ou armazenamento pelo deslocamento da amostra pelos quadrantes do modelo. Ademais, a técnica mostrou-se ser de grande vantagem por usar um equipamento ultraportátil, não haver destruição da amostra e ser uma técnica sem uso de reagentes químicos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Dr. Lívia Paulia Dias Ribeiro pela oportunidade de realizar esta pesquisa, ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UNILAB (PIBIC/UNILAB), a PROPPG e ao INCTAA.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Márcia Miguel Castro. Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações. 2015.

VARELA, Marcio. Granulometria. Disponível em Acessado em 16/02/2019