

## Análise da qualidade dos grãos de café usando redes neurais convolucionais

Bernardo SILVA<sup>1</sup>, Alan DIÊGO<sup>2</sup>, Pedro MOISES<sup>3</sup>

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP)  
Rodovia MG230, Km7, Caixa Postal 22 - 38.810-000 - Rio Paranaíba - MG - Brasil

ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável

Pesquisa

### Introdução

A classificação do café é o principal procedimento em sua produção, normalmente um desses processos para se classificar o café é feito manualmente, porém mesmo com especializações, os classificadores necessitam de pausas, devido as exaustões físicas e mentais, e podem cometer erros na classificação devido a essas condições [1].

### Objetivos

De modo geral, o objetivo deste projeto é utilizar de tecnologias baseadas em Inteligência artificial, mais especificamente modelos de Redes Neurais Convolucionais, e juntamente com a aplicação de técnicas de processamento de imagens, para melhorar a análise de qualidade de grãos de café.

### Material e Métodos

Para a criação de um sistema de análise de qualidade de grãos de café, são necessárias etapas que envolvem desde coleta de dados até a fase de treinamento dos modelos de IA envolvidos no projeto, como demonstrado na metodologia da figura 1.

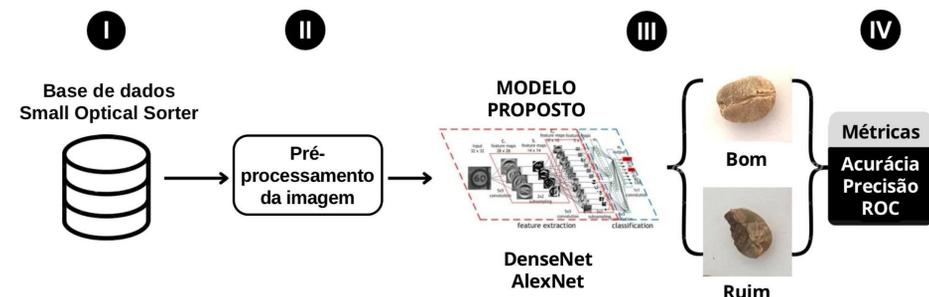


Figura 1. Metodologia geral (imagem criada pelo autor)

Banco de dados:

- O banco de dados contém no total: 4.272 imagens de grãos de café (formato PNG e codificação RGB).
- Separados em duas classes: grãos “bom” (2.136 imagens) e grãos “ruim” (2.136 imagens).

Pré-processamento:

- Foi aplicado a filtragem CLAHE na base de dados, como exemplificado na figura 2, com o objetivo de melhorar a performance do modelo.

Arquitetura e Treinamento:

- Foram usados modelos de redes neurais convolucionais (CNN), como DenseNet e AlexNet.
- Os experimentos foram conduzidos por 50 e 100 épocas.

### Apoio Financeiro

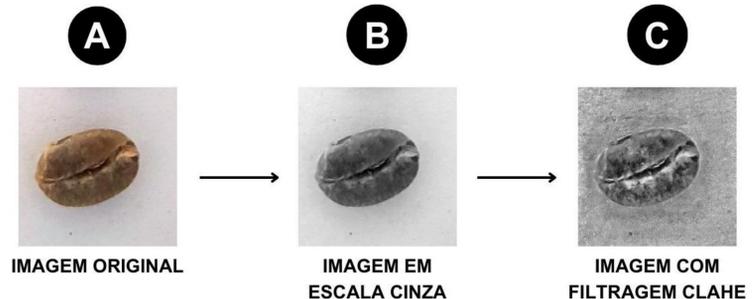


Figura 2. Imagem do pré-processamento em um grão (imagem feita pelo autor)

Divisão de dados:

- O banco foi balanceado de forma consistente, como demonstrado na figura 3.
- Treinamento: 80% (3.424 imagens)
- Teste: 10% (424 imagens)
- Validação: 10% (424 imagens)

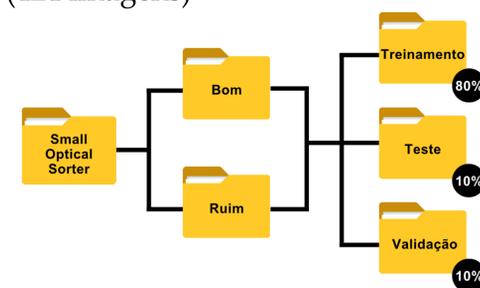


Figura 3. Divisão da base de dados (imagem feita pelo autor)

Métricas de avaliação:

- Loss: Avalia a precisão da classificação durante treinamento [2].
- Accuracy: Mede a proporção de classificações corretas[2].
- Area sob a curva ROC (ROC-AUC): Avalia a capacidade do modelo em distinguir entre as duas classes [2]

### Resultados e Ações Desenvolvidas

Os principais resultados e contribuições deste estudo, foi a demonstração do potencial do pré-processamento de imagens. A análise comparativa mostrou que o filtro CLAHE foi crucial para a rede DenseNet, aumentando sua precisão de validação de 75,71% para 81,84% e sua pontuação F1 de 82,50% para 89,80%, conforme mostrado na tabela 1, com os melhores resultados de cada rede destacados em negro.

Model	Validation Accuracy	Training Accuracy	Validation Loss	F1-Score	Recall	Precision	ROC
AlexNet	0.8514	0.9115	0.3250	0.8725	0.9810	0.9048	0.853
AlexNet(CLAHE)	0.8231	0.8410	1.5703	0.8440	0.9710	0.8646	0.824
DenseNet	0.7571	0.9033	0.5452	0.8250	0.8648	0.6918	0.759
DenseNet(CLAHE)	0.8184	0.8582	0.6048	0.8980	0.8872	0.8029	0.819

Tabela 1. Comparação dos resultados(imagem feita pelo autor)

### Conclusões

Neste estudo, avaliamos o desempenho das redes neurais aplicadas à classificação da qualidade de grãos de café. A classificação automática realizada pelos modelos treinados será útil no auxílio da avaliação dos grãos para determinar a qualidade dos produtos. A classificação automática reduz possíveis erros da avaliação humana e possui escala muito superior do que a avaliação por especialistas, podendo avaliar centenas ou até mesmo milhares de imagens em poucos minutos.

### Bibliografia

- [1] ARUNKUMAR, J. R.; BERIHUN MENGIST, Tagele. Developing Ethiopian Yirgacheffe Coffee Grading Model using a Deep Learning Classifier. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, v. 9, n. 4, p. 3303-3309, 2020
- [2] BELCIUG, S. Artificial intelligence in cancer: diagnostic to tailored treatment. Cambridge: Academic, 2020