

MÉTODO DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS APLICADO A ANÁLISE DIGITAL DE SEMENTES DE PIMENTA - DO - REINO (*Piper nigrum* L.)

Autores: Maria Iza Silva de Castro¹, Ester Ramos Pancieri³, Ana Maria Vieira da Silva¹, Lucimara Ribeiro Venial³, Euzileni Mantoanelli²

¹Universidade Federal do Ceará, Avenida Humberto Monte, SN, Pici - 60455-760 - Fortaleza-CE, Brasil, mariaizasc2011@gmail.com, amvieirads@alu.ufc.br

²Instituto Federal do Espírito Santo, Palhinha - Rodovia ES-130, Km 1, 29890-000, Montanha – ES, Euzileni.mantoanelli@ifes.gov.br

³Universidade Federal do Espírito Santo, BR-101, km 60 - Litorâneo, 29932-540-São Mateus - ES, Brasil, venialluci@gmail.com, pancierier7@gmail.com

Resumo

A pimenta-do-reino é uma cultura que vem se destacando no Brasil, entretanto, suas sementes possuem baixa viabilidade, ocasionando pouca uniformidade no cultivo. O uso de recursos digitais vem se tornando uma ferramenta eficaz e viabiliza mensuração da qualidade das sementes. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a importância da padronização da captura de imagens de sementes de pimenta-do-reino, visando reduzir falhas nas etapas de pré-processamento e segmentação digital, e, assim, obter dados biométricos mais consistentes. O experimento foi dividido em duas etapas, aquisição das imagens e análise das imagens pelo software Image J. Foi utilizado um plugin utilizado para a extração dos dados contidos no Image J. Houve dificuldades na segmentação e análise das variáveis biométricas das sementes de pimenta do reino, sendo necessário a realização de uma série de ajustes para uma boa obtenção das imagens. Dessa forma, os ajustes realizados na etapa de captura de imagens se mostram um procedimento imprescindível para o sucesso na obtenção de dados confiáveis e robustos.

Palavras-chave: Captura de imagens; Segmentação de imagens; Pré-processamento; *Piper nigrum*.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica / Agronomia

Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) é uma cultura que vem ganhando destaque no país, principalmente na região Sudeste, dando destaque ao estado do Espírito Santo, o qual vem ultrapassando o Pará que é produtor tradicional da cultura (Paes e Cruz, 2023). Contudo, as sementes de pimenta-do-reino possuem baixa viabilidade e germinação irregular, o que ocasiona pouca uniformidade no cultivo em viveiros de produção (Garcia et al., 2007). Segundo Marcos-Filho (2015), o emprego de recursos digitais viabiliza a avaliação da qualidade das sementes. De forma semelhante, Nunes et al., (2014) evidenciaram que a análise de imagens constitui uma ferramenta eficaz para mensurar a qualidade das sementes.

A análise de imagem consiste na extração de informações sobre os objetos presentes em uma imagem digital, levando em conta atributos como cor, textura e outras características do material estudado. Trata-se de uma técnica não destrutiva, permitindo que as sementes analisadas sejam posteriormente utilizadas em outros testes de qualidade, como o teste de germinação. Dessa forma, é possível estabelecer correlações entre danos ou alterações observadas nas sementes e os impactos sobre sua capacidade germinativa (Cícero et al., 1998).

O processamento de imagens envolve quatro etapas principais: aquisição das imagens, pré-processamento, segmentação e análise (Gonzales e Woods, 2010). Segundo Jorge et al., (1996), durante a segmentação ocorre a binarização da imagem, processo no qual os pixels correspondentes às cores do objeto em estudo são convertidos para uma cor específica, enquanto os demais pixels assumem uma cor diferente.

Um desafio apontado na etapa de segmentação é que todos os pixels que apresentam cores semelhantes às do objeto em estudo, mesmo que façam parte do fundo em que o objeto está inserido

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

podem ser selecionados e convertidos para a mesma cor do objeto, comprometendo a precisão da análise (Vieira-Junior, 1999).

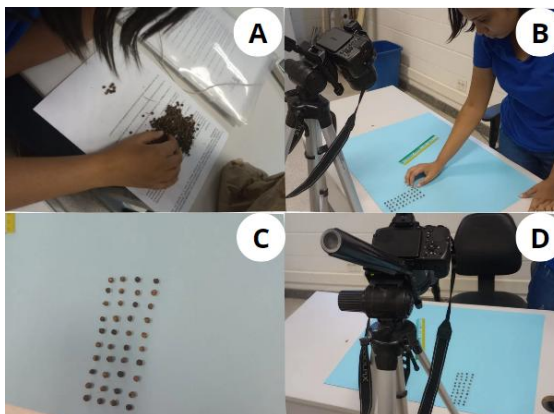
Assim é importante que a captura das imagens seja realizada de maneira uniforme e eficiente, a fim de evitar erros no processamento e segmentação das imagens. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a importância da padronização da captura de imagens de sementes de pimenta-do-reino, visando reduzir falhas nas etapas de pré-processamento e segmentação digital, e, assim, obter dados biométricos mais consistentes.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Montanha. Para a realização dos testes foram utilizadas sementes de pimenta do reino produzidas na própria área do campus. O experimento foi dividido em duas etapas, Etapa I: Aquisição das imagens e Etapa II: Análise das imagens pelo software Image J.

Para a aquisição das imagens inicialmente 2 repetições de sementes de lotes diferentes foram selecionadas de forma aleatória. Foi utilizada uma câmera fotográfica do modelo Nikon 83x wide optical zoom, posicionada em um tripé modelo stc 360 light weight tripod. As sementes foram dispostas no papel de cor azul, em formato A4 com dimensões 210x297mm, de maneira equidistante, não ocorrendo sobreposição umas com as outras (Figura 1). Após as capturas, as imagens foram salvas em formato JPEG e foram encaminhadas para o software ImageJ para a realização da extração dos dados.

Figura 1 - Captura das imagens. A - Separação das sementes; B e C - Disposição das sementes; D - Captura de imagem utilizando a câmera fotográfica.



Fonte: Autor (2025).

O plugin utilizado para a extração dos dados foi “Seeds Analysis”, contido no Image J, o qual é capaz de analisar múltiplas sementes em uma única imagem de forma digital. O plugin se baseia em imagens com o fundo de coloração padrão (azul escuro), e na remoção do mesmo para fazer o destaque das sementes em relação ao fundo da imagem. Após fazer o recorte do fundo, a imagem é pré -processada para fazer a seleção das partes desejadas, sendo possível também fazer a seleção das sementes de modo individual.

Após a segmentação da imagem foi necessário fazer a seleção dos parâmetros de interesse, como área, perímetro, altura, razão altura e largura, fator de redondeza, solidez, endocarpo e intensidade média de RGB. Todos os valores são expressos em pixels. A seleção dessas opções chaves são necessárias, pois facilitará a análise das regiões de interesse.

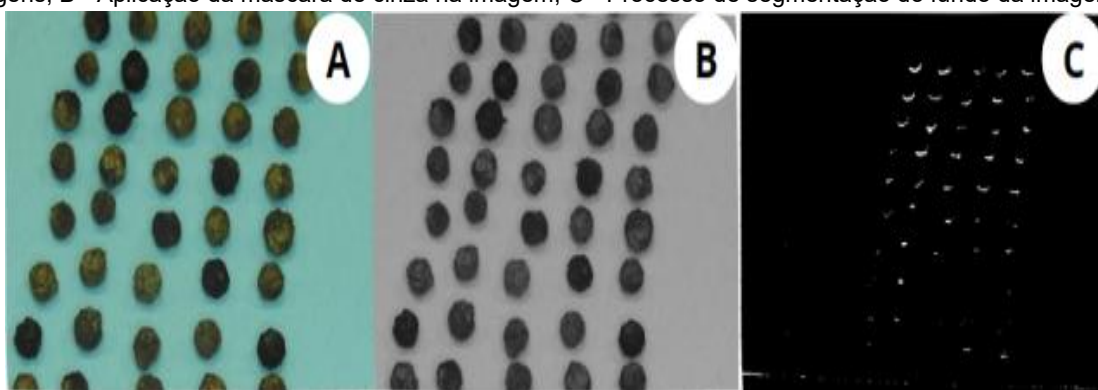
O plugin é capaz de analisar 64 características diferentes. Dessas 64, 32 características são morfológicas, 16 são relacionadas a valores de intensidade de cores e as 16 restantes são focadas em textura.

Resultados

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Em relação ao uso do plugin, houve dificuldades na segmentação e análise das variáveis biométricas das sementes de pimenta do reino. Essa dificuldade se deu por causa da superfície rugosa característica da espécie, a qual gerava sombras e causava superestimação dos resultados relacionados às variáveis de área, perímetro, comprimento, largura entre outras. Para que esse problema fosse diminuído, foi necessário a realização de uma série de ajustes quanto à captura. Ajustes na luminosidade do ambiente de captura, na qualidade da câmera utilizada e no posicionamento do tripé foram necessários para diminuir qualquer erro, assim facilitando o processamento e segmentação das imagens (Figura 2).

Figura 2 - Processamento das imagens das sementes de pimenta do reino. A - Cor escolhida para fundo das imagens; B - Aplicação da máscara de cinza na imagem; C - Processo de segmentação do fundo da imagem.



Fonte: autor (2025).

A captura realizada de forma ajustada para a pimenta-do-reino e o armazenamento das imagens se mostrou um método eficiente de aquisição. O uso da câmera aliada ao tripé possibilitou a aquisição de imagens com qualidade, de forma menos laboriosa e precisa. O método utilizado é reprodutível para a espécie estudada e para outras espécies.

Os resultados demonstraram a importância da padronização da captura das imagens, que garante uma maior robustez na geração de dados a partir das análises, além de validar o uso de programas de processamento de imagens como o Image J. Embora seja uma ferramenta útil e poderosa, sua eficácia pode variar dependendo das condições específicas das espécies avaliadas, a exemplo da pimenta-do-reino, utilizada neste trabalho e da configuração adequada para vários tipos de análise. Isso enfatiza a importância de pesquisa e desenvolvimento contínuos para melhorar a automação da análise de caracteres biométricos de sementes.

Discussão

A etapa de aquisição é crucial na análise de imagens, pois influencia diretamente a precisão e a confiabilidade dos resultados. Imagens de alta qualidade permitem capturar detalhes importantes, minimizar ruídos e garantir uma segmentação mais eficiente, reduzindo o processamento adicional necessário e diminuindo a probabilidade de erros (Dodge e Karam, 2016). Além disso, imagens bem adquiridas também aceleram o processamento e tornam a análise mais eficiente (Alginahi, 2010).

Nunes e Conci (2007) ressaltam que um dos métodos mais utilizados para segmentação de imagens baseia-se na detecção de contornos. Nesse processo, o objeto é identificado como uma região delimitada por suas bordas, sendo necessário localizar essas bordas para formar a região conectada interna. Para realizar essa detecção, verifica-se os valores de luminosidade da imagem, realçando os pixels das bordas por meio do aumento do contraste em relação ao fundo. Esse procedimento evidencia a importância de padronizar a captura das imagens, evitando sombras ou qualquer tipo de ruído que possa comprometer a precisão dos resultados.

Segundo Gonzales e Woods (2000), o processamento de imagens envolve cinco etapas: aquisição, pré-processamento, segmentação, reconhecimento e interpretação. No pré-processamento, a imagem é aprimorada por meio da remoção de ruídos e do realce de contrastes, aumentando a eficácia das

etapas seguintes. Na segmentação, etapa essencial, o objeto de interesse é separado do fundo, formando uma camada binária que possibilita seu reconhecimento e interpretação. Isso reforça a ideia de que a coleta de imagens, quando realizada de forma uniforme e padronizada, condiciona um pré-processamento e segmentação mais eficientes e reduz a imprecisão dos dados no momento das análises.

Conclusão

Assim, os ajustes realizados na etapa de captura de imagens, a fim de reduzir erros nas etapas posteriores da análise de imagem, se mostram um procedimento imprescindível para o sucesso na obtenção de dados confiáveis e robustos.

Referências

ALGINAHI, Y et al. Preprocessing techniques in character recognition. **Character recognition**, v. 1, p. 1-19, 2010.

CÍCERO, S. M.; VAN DER HEIJDEN, G.W.A.M., VAN DER BURG W.J., BINO, R.J. Evaluation of mechanical damages in seeds of maize (*Zea mays* L.) by X ray and digital imaging. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.26, n. p.603-612, 1998.

DODGE, S; KARAM, L. Understanding how image quality affects deep neural networks. In: **2016 eighth international conference on quality of multimedia experience (QoMEX)**. IEEE, 2016. p. 1-6.

GARCIA, J.; KAMADA, T.; JACOBSON, T. K. B.; CURADO, M. A.; OLIVEIRA, S. M. de. SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE PIMENTA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 51–54, 2007.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento de imagens digitais**. 1a. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2000.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital image processing**. 3. ed. New Jersey: PrenticeHall, 976 p. 2010

JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. SIARCS 3.0: novo aplicativo para análise de imagens digitais aplicado a ciência do solo. In: CONGRESSO LATINO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, Águas de Lindóia, 1996. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p.5.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. ABRATES, Londrina, ed.2, 2015. 659 p.

NUNES, E. O.; CONCI, A.. Segmentação por Textura e Localização do Contorno de Regiões em Imagens Multibandas. **Ieee Latin America Transactions**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 185-192, jun. 2007.

NUNES, R. T. C.; SOUZA, U. O.; MORAIS, O. M.; LOURENÇO, C. M. S. Análise de imagens na avaliação da qualidade fisiológica de sementes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 5, p. 84-90, dez. 2014.

PAES, L. R.; CRUZ, V da. B. E. Mercado global de pimenta-do-reino: inserção e participação do Brasil em circuitos globais. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 17, n. 1, p. 229–248, 2023. DOI: 10.5216/ag.v17i1.74816.

VIEIRA-JUNIOR, P. A.; CICERO, S. M.; JORGE, L. A. C.; MIRANDA, L. C.; DOURADO-NETO, D.; DIAS, C. T. S.; SILVA, W. R. Emprego da Técnica de Análise de Imagens na Determinação do Comprimento e da Largura de Sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v. 21,

A Ciência do **NANO** e seu impacto transformador no **MACRO**

n. 2, p. 110-119, 1999.