

VALIDAÇÃO DE PROTOCOLO PARA BIOMETRIA DE SEMENTES DE JATOBÁ DO CERRADO (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne.) POR ANÁLISE DIGITAL

Maicon de Souza Pecegueiro¹, Thatielen Furini¹, Junior Antonio Martins de Melo¹, Sérgio Alessandro Machado Souza², Eulália Soler Sobreira Hoogerheide³.

¹Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas PGMP, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus de Alta Floresta, MT, Brasil.

²Pós-Doutor em Melhoramento Vegetal. Professor da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, PGMP - UNEMAT, Campus de Alta Floresta, MT, Brasil.

³Doutora em Genética e Melhoramento. Pesquisadora da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, Brasil.

Resumo

O Jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) apresenta frutos com polpa farinácea, que por sua vez são apreciadas por moradores regionais e viajantes na forma *in natura* ou processada. Além disso, a espécie é um condicionante inicial para processos de recuperação de áreas degradadas, estabelecendo assim condições para desenvolvimento da fauna e flora local. O presente estudo teve por objetivo estimar o comprimento e largura de sementes utilizando o paquímetro digital e o software ImageJ[®], e validar as mensurações através de análises estatísticas. Foram avaliadas 50 sementes de jatobá do cerrado utilizando: plataforma de fenotipagem, câmera fotográfica Sony Hd Avchd progressive, software ImageJ[®] Software SigmaPlot[®], régua de 20 cm e paquímetro digital. Com o paquímetro obteve-se estimativas de comprimento e largura das 50 sementes da espécie, e posteriormente se repetiu as análises via software. A metodologia digital se mostra eficaz e acurada na obtenção das estimativas para análise biométrica de sementes, sendo possível o pesquisador realizar leituras de forma objetiva, minimizando os erros.

Palavras chave: Fenotipagem, ImageJ, recursos genéticos.

Introdução

O Jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) é uma planta nativa, com distribuição pelas regiões norte, nordeste, centro-oeste e sudeste do país (Flora Brasil em construção, 2020), pertence à família das Fabaceae (Lorenzi, 2008). É uma árvore decídua, podendo chegar a 20 m de altura, com diâmetro a altura do peito em torno de 50 cm (Carvalho, 2007).

Os frutos do jatobá do cerrado apresentam polpa farinácea muito apreciada por pessoas que vivem em áreas rurais, podendo ser consumida *in natura* e na forma de geleias, licor, farinha para bolos, pães e mingaus (Silva et al., 2001). Pode-se realizar também a sua mistura ao leite, formando uma pasta alimentícia. Esses frutos são comercializados em vários mercados, feiras, quitandas, e pontos próximos as rodovias por todo o território nacional. Nesse sentido, Macedo (1992), em trabalho realizado, destaca um comércio muito intenso em Belo Horizonte – MG. Além desta utilização na alimentação humana, este vegetal possui uma grande utilização em processos desenvolvidos pelos programas de recuperação de áreas

degradadas, como árvore primária estabelecendo condições para a fauna e flora se desenvolvem posteriormente (Carvalho, 2007).

Considerando estes aspectos, promover linhas de pesquisas voltadas para o desenvolvimento desta cultura com métodos de análises não destrutivas e com o uso de imagens digitais é importante, pois pode-se estabelecer correlações entre determinados características (Godoy et al., 2007), facilitando assim a coleta de informações e a caracterização da espécie. Com base nos parâmetros a serem analisados pode-se promover o uso da fenotipagem observando o desenvolvimento da espécie em diferentes etapas, por se tratar de uma técnica não destrutiva (Barbosa et al., 2016), bem como obter um banco de dados para cada genótipo de interesse. Prática esta que auxiliará em futuras tomadas de decisões no que concerne a diversidade e conservação de populações.

O presente estudo teve por objetivo estimar o comprimento e largura de sementes do jatobá do cerrado utilizando o paquímetro digital e o software ImageJ®, e validar as mensurações através de análises estatísticas.

Material e Métodos

Sementes de diferentes formatos de jatobá do cerrado foram coletadas (50 sementes) em Alta Floresta, e avaliadas na plataforma de fenotipagem, câmera fotográfica Sony Hd Avchd progressive, software ImageJ®, software SigmaPlot®, régua de 20 cm e paquímetro digital, conforme demonstrado na Figura 1. O trabalho foi realizado no Laboratório de sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, no Campus de Alta Floresta – MT.

Inicialmente, as sementes foram medidas com o auxílio de um paquímetro, obtendo-se medidas de comprimento e largura. Após a obtenção das imagens, utilizou o software ImageJ® para estimar as características, via imagens digitais, seguindo os passos demonstradas na Figura 1.

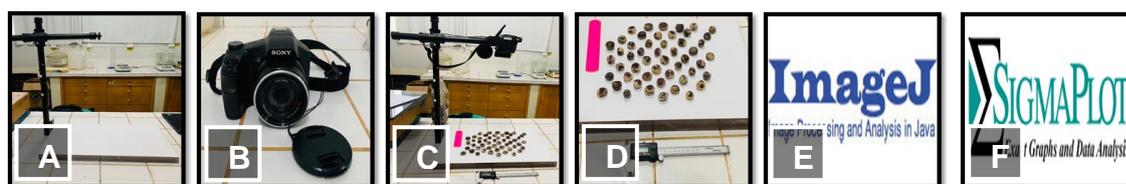


Figura 1. Sementes e materiais utilizados na análise de partículas, Plataforma de Fenotipagem (A), Câmera fotográfica Sony Hd Avchd progressive (B), Disposição das sementes na Plataforma de Fenotipagem (C), Paquímetro Digital (150mm - DIGIMESS-100170) (D), Software para análise de imagens digitais (E), Software para análise estatística (F).

Assim, as análises foram realizadas na seguinte sequência:

1º passo: Obteve as imagens digitais com o auxílio de uma câmera fotográfica digital acoplada a plataforma de fenotipagem e um objeto de referência com dimensões conhecidas. As imagens foram capturadas pela câmera em modo automático, sem flash, velocidade ISO

automático, em sistema RGB e com tamanho acima de 2 M. Para a obtenção de imagens que apresentem boa qualidade, foi utilizado, em conjunto com a plataforma de fenotipagem, um fundo de cor contrastante com a cor das sementes. O uso de um fundo contrastante irá favorecer as mensurações. A captura dessas imagens deve estar associada a uma referência conhecida.

2º passo: Abrir o software ImageJ® e carregar a sequência de imagens a serem analisadas ‘File/Import/Image Sequence’, escolha a pasta onde as imagens foram salvas, selecione uma das imagens e clique em ‘Abrir’.

3º passo: Calibração de escala de medida. Para isso, selecionou-se a ferramenta ‘Straight’ (seleção de linha reta) e o objeto da imagem foi marcado com medida conhecida. Feito isso, selecionou-se em ‘Analyze’ e depois em ‘Set scale’. No campo ‘Known distance’ digitou-se a distância correspondente aos objetos de medida conhecida. No campo ‘Unit of length’ escolha o padrão de medida (cm, mm, etc.), feito isso selecionou-se em ‘ok’. O processo de calibração foi então realizado para cada imagem.

4º passo: Neste passo, realizou-se a análise da imagem. Opta-se inicialmente em “Analyze” – set measurements” e selecionou-se a opção “display label”. Empregando a ferramenta ‘Straight’ mensurou-se as características selecionando a distância correspondente à característica. Após selecionar a distância, clicou na tecla “M”.

5º passo: As análises estatísticas foram realizadas com o programa SigmaPlot®, mediante análise descritiva para estimativas das medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação). Além destas, também foram empregadas as análises de correlação e regressão.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos com a estimativa via paquímetro e via câmera digital das sementes estão apresentados na Figura 2. Nota-se que houve uma alta correlação segundo classificação de Bisquerri et al. (2004), e um alto coeficiente de determinação. Para ambas as características os dados se adequam ao modelo linear, de forma positiva, onde o aumento em um estimador é proporcional ao outro.

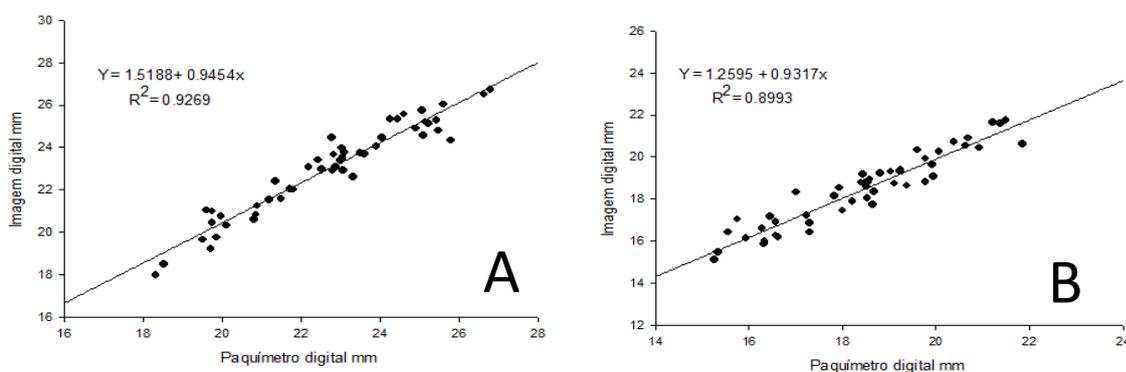


Figura 2. Análise de regressão do comprimento (A), e largura (B), estimada via paquímetro, e imagens digitais obtidas com câmera fotográfica digital.

Estes dados corroboram na afirmação da eficiência desta metodologia digital, em que foi possível de forma sistematizada aumentar a eficácia das estimativas analisadas por um método não destrutivo, e de baixo custo. O que se requer ao empregador desta metodologia são os critérios necessários na aquisição e manipulação de imagens digitais, como a qualidade na resolução e o sombreamento na imagem. Visto que elementos como estes podem interferir de forma significativa nos resultados, e no momento do processamento da análise sobre a imagem as características como comprimento e largura podem sofrer alterações para maiores ou menores leituras. Geralmente, com o auxílio da ampliação da imagem pode-se estimar de forma mais acurada as medidas de comprimento e largura. No entanto, em imagens de baixa resolução, os pixels se assemelham, tornando-se difícil a distinção e conseqüentemente, a estimativa das medidas.

Além da resolução da imagem, o sombreamento das sementes é um fator preponderante no critério de aquisição da imagem, uma vez que este elemento pode ser determinante no sucesso ou fracasso de sua avaliação (Barbosa et al.,2016). Dependendo da característica da semente em função de seu tamanho, forma e coloração, a projeção de partes sombreadas pode interferir na análise dos dados, dificultando o processo de medição, por se apresentar como uma extensão da semente analisada, e superestimando os valores.

Com base nestes critérios abordados, verifica-se na Tabela 1 que as médias obtidas das estimativas estão bem próximas, e o erro entre as metodologias tradicionais e digitais apresentam-se muito baixa. Pode-se estabelecer a correlação entre as estimativas como muito alta. Assim, para este conjunto de sementes a análise foi satisfatória. Segundo Hoffmaster et al., (2003), a utilização da metodologia com a análise de imagens digitais para a estimativa de características morfológicas pode minimizar os erros derivados da subjetividade da análise, e diminuir o tempo na obtenção das estimativas.

Geralmente, em algumas leituras, dependendo da forma da semente, alguns dados estimados com o paquímetro podem sofrer alterações devido a uma estrutura que afete a leitura exata, pois pode ocorrer da semente ou fruto possuir partes que não devem ser estimados, porém, não se percebe e acabam inferindo na estimativa, porém com o auxílio da ampliação digital, pode se evitar estes erros, que costumam ser corriqueiros devido ao desgaste das análises tradicionais

Tabela 1. Médias e erros do comprimento e largura das metodologias utilizadas para análise de sementes de jatobá o cerrado.

	Paquímetro		Câmera Fotográfica Digital	
	Comprimento	Largura	Comprimento	Largura
Médias	22.703	18.409	22.983	18.412
Erro	1.23	0.01		
Desv. Padrão	2.176	1.749	2.137	1.719
CV	9.58	9.50	9.29	9.33

Conclusão

A metodologia digital se mostra eficaz e acurada na obtenção das estimativas para análise biométrica de sementes de Jatobá do cerrado, sendo possível o pesquisador substituir as análises de inferências por essa metodologia de forma a minimizar erros.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, J. Z.; CONSALTER, R.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; Uso de imagens digitais obtidas com câmeras para analisar plantas. **Revista de ciências agrárias, sociedade de ciências agrárias de Portugal –SCAP.** v.39, p15-24. 2016. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA15006>

BISQUERRA, R.; SARRIERA, J.C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução À Estatística: Enfoque Informático com o Pacote Estatístico SPSS.** Tradução Fatima Murad –Porto Alegre, Editora ARTMED, p. 256, 2004

CARVALHO, P. E. R.; Jatobá-do-cerrado *Hymenae stignocarpa*. Colombo, PR. **Circular Técnica** 133, 2007.

GODOY, L. J. G.; YANAGIWARA, R. S.; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; LIMA, C. P. Análise da imagem digital para estimativa da área foliar em plantas de laranja “pêra”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 420-424, 2007.

HOFFMASTER, A. L.; FUJIMURA, K.; MCDONALD, M.B.; BENNETT, M. A. An automated system for vigour testing threeday-old soybean seedlings. **Seed Science and Technology**, v.31, p.701-713, 2003.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.* Nova Odessa: instituto Plantarum; 2008.

MACEDO, J. F. Frutos brasileiros comercializados na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 53-56, jan. 1992.

PINTO, R. B.; TOZZI, A. M. G. A.; MANSANO, V. F. *Hymenaea* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB28140>>. Acesso em: 24 abr. 2020

SILVA, D. B. da; SILVA, J. A. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do Cerrado.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.