

Análise da qualidade das sementes de *Calophyllum brasiliensis* Cambess utilizando eletrofotografia (PUIC) Área de conhecimento: Agronomia, Fitotecnia, Tecnologia de produção de sementes.

Ana Paula Nandi Ferreira (PUIC, Curso Agronomia, Tubarão)
Jasper J. Zanco (Orientador, Curso de Agronomia, Autor do Projeto)



Introdução

O guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess) é uma planta nativa do Brasil com muitos pontos positivos para o meio ambiente e a bio diversidade. Ocorre em todos os Estados brasileiros sendo versátil a todos os tipos de solos e climas. Uma madeira de Lei, utilizada para movelaria fina e uso naval, porque é imputrescível em contato com a água, reconhecido desde os tempos do império, tendo merecido o primeiro decreto imperial brasileiro em 1835, declarando-o como a primeira madeira de Lei do país (REFLORESTAR, 2006).

Neste projeto as sementes de *Calophyllum brasiliense* Cambess foram submetidas a análise de eletrofotografia, pois não se constatou testes deste tipo com a espécie. Para Korotkov (1998) uma imagem eletromagnética ou bioeletrografia ou, ainda, um bioeletrograma nada mais é do que a fotografia da ionização dos gases ou vapores exalados de objetos animados e inanimados, através dos espaços livres entre moléculas e tecidos. As cores e as estruturas geométricas que nela aparecem nos permitem diagnosticar problemas orgânicos ou minerais.

Objetivos

O objetivo geral deste projeto é analisar a qualidade das sementes e plântulas de *Calophyllum brasiliense*, utilizando o sistema de eletrofotografia, para verificar quais destas terão melhor poder germinativo e desenvolvimento de plântulas, propondo um método mais rápido e de fácil acesso a todos, diminuindo gastos desnecessários.

Além do objetivo geral, podemos citar ainda os objetivos específicos, como, estudar e validar métodos de análise de qualidade das sementes, através de métodos simples, de baixo custo e rápida predição da qualidade das sementes; desenvolver métodos que possibilite a escolha de melhores sementes para utilização na comercialização e melhoramento das mesmas; facilitar aos produtores e pesquisadores, sementes de melhor qualidade, com alto poder germinativo e melhor desenvolvimento das plântulas; validar a metodologia para aplicação em laboratórios de análise de sementes, em unidades de beneficiamento, em empresas públicas e privadas, em universidades e instituições de pesquisas.

Metodologia

A experimentação foi realizada no laboratório do Herbário Laelia purpurata (herbário da UNISUL) e no viveiro de mudas florestais existente no Campus da UNISUL em Tubarão - Cettal.

O equipamento utilizado foi uma máquina geradora de alta tensão e baixa amperagem, marca KIRLIAN modelo 7L1, a qual integra uma máquina fotográfica rústica para captar imagens produzidas em filmes comuns marca Fuji, Asa 100, colorido. O equipamento possui dois comandos: potência de 0 a 10.000 volts (0, 1, H, 2) e tempo de exposição (2, H, 6 e 8), em segundos. As sementes utilizadas foram adquiridas por uma empresa de produção de sementes de eucalipto. A espécie escolhida foi *Eucalyptus citriodora* Hooker (BRUSSA, 1994). Foram adquiridas as imagens das sementes antes do teste de germinação.

O método de aquisição das imagens consistiu em dispor cada semente, individualmente, dentro de um pequeno tubo de ensaio medindo um centímetro (1,0cm) de diâmetro por sete centímetros e meio de comprimento (7,5 cm) e contendo água destilada. O tubo contendo a semente foi posicionado. O tubo de ensaio contendo a semente foi posicionado em cima do filme fotográfico, o qual se encontrava sob uma placa metálica ligada ao aparelho. Acionando a máquina em 8 segundos e o máximo de voltagem (10.000 volts), as fotos das sementes imersas foram adquiridas uma por uma. Cada imagem foi transformada em digital a partir do negativo revelado e "escaneado".

O teste de germinação foi realizado diretamente em recipientes contendo húmus de minhoca com irrigação regular durante todo o experimento. As sementes foram testadas no dia 06/03/2007, mas, não germinaram. Testadas novamente, outro lote, em 08/05/2007, sem sucesso. No momento do plantio, a casca das sementes de guanandi foi quebrada, para facilitar a sua germinação. Após o plantio, as sementes foram sendo acompanhadas, observando a germinação, até o dia 25 de Junho de 2007, quando o trabalho foi encerrado, após cinco meses de teste.

Em seguida a aquisição das imagens e das informações quantitativas das análises realizadas em viveiro foi processada diversos métodos quantitativos e qualitativos para comparar as diferenças e semelhantes entre a qualidade das plântulas e as imagens das sementes. Entre as técnicas aplicadas, aquelas que demonstraram melhor valor comparativo foram:

Análise de *cluster* através de algoritmos em grupos pareados: Distância Euclidiana, Distância de Chord, Índice de Morisita e Distância de Manhattan (HAMMER & HARPER, 2001) e análise estatística: análise de variância, teste de Tukey, teste de Levene e Teste F de Welch (HAMMER & HARPER, 2001). A análise de componentes principais e MDS não-métrica (HAMMER & HARPER, 2001) e Ranking-Scaling (AGTERBERG & GRADSTEIN, 1999); Coeficiente de Correlação Cofenética (AZAMBUJA, 2005).

Parte do tratamento foi realizado com os softwares COREL, IDRISI e "PIXCAVATOR Trial Ed. V.2.3.4.22 Saveliev & Yakovlev (2007)", para os parâmetros da imagem: (a) número de pixel, (b) tamanho, (c) contraste, (d) contorno, (e) intensidade e (e) saliência. As imagens originais extraídas no scanner possuíam mais de 400.000 bytes e RGB de 24 bits, uma matriz com cerca 400 x 400 pixels. Essa quantidade de informação inviabilizou o tratamento computacional. Por essa razão, as imagens foram transformadas em 62.500 bytes e 8 bits, com a matriz de 250 x 250 pixels. Para aquisição de dados tabelados em Excel, a amostra de pixels teve que ser diminuída para 2.600 bytes, ou seja, matriz de 50 x 50 pixels. Assim, cada tabela de dados forneceu 2.500 informações para cada imagem. O software Pixcavator forneceu 100 dados numéricos para cada parâmetro, totalizando 400 informações para cada imagem.

Resultados

Depois de realizadas, as fotos foram digitalizadas e transformadas para facilitar o teste computacional estatístico. Neste teste, os dados numéricos das imagens adquiridos através do Software IDRISI e PixCavator Trial Ver. 2.3 tratados no Software PAST, no qual, foram comparadas as imagens, estatisticamente.

A aquisição das imagens de guanandi deram ótimos resultados. Com a homogeneidade esperada, isto é, não houve variação na qualidade das imagens com a troca da semente, a cada nova eletrofotografia.

O cluster que melhor representou a diferença entre os pixels das imagens foi a *Distância de Chord*, como mostra a Figura 1, a seguir, representando 2500 informações numéricas para cada uma das 100 imagens coletadas no experimento. Utilizando os parâmetros estatísticos (soma, variância, média, desvio padrão, mediana, curtose, assimetria e erro padrão), o PCA formado para cada imagem mostrou uma forte influência na identificação de padrões nas imagens, como mostra a Figura 2 e 3, a seguir.

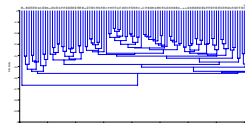


Figura 1. Cluster de Chord para as imagens de *Calophyllum brasiliensis* e seus valores de pixel não transformados. Fonte: os Autores

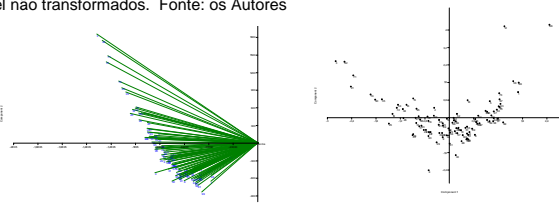


Figura 2. Análise de componentes principais para as imagens de *Calophyllum brasiliensis* e seus parâmetros estatísticos, originados dos valores de pixel. Vetores das imagens (esquerda) e dos parâmetros (direita). Fonte: os Autores

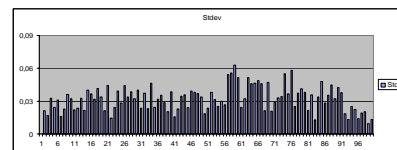


Figura 4. Classificação por ranking, para diferenciar o desvio padrão, de acordo com os parâmetros relacionados ao número de pixel em cada imagem bioelétrica para as sementes de guanandi (*Calophyllum brasiliensis*). Mostra que aquelas imagens com desvio padrão médio acima de 0,03 são consideradas críticas na avaliação da qualidade, totalizando 57 imagens.

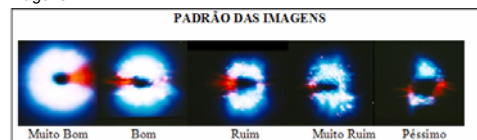


Figura 5. Classificação por visual, para diferenciar as imagem bioelétricas de sementes de guanandi (*Calophyllum brasiliensis*).

Conclusão

Embora o método de análise seja robusto, não permite avançar em conclusões, pois, não há como comparar esses resultados com sementes germinadas. As diferenças existentes nas imagens das sementes são muito relativas e, diz respeito aos dados numéricos casuais.

Bibliografia

- AGTERBERG, F.P. and GRADSTEIN, F.M... **THE RASC method for Ranking and Scaling of Biostatigraphic Events**. In: Proceedings Conference 75th Birthday C.W. Drooger, Utrecht, November 1997. Earth Science Review, vol 46, nos 1-4, p. 1 - 25. 1999.
- AZAMBUJA, Sandro de. **Estudo e implementação da análise de agrupamento em ambientes virtuais de aprendizagem**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2005. 212p.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T & Ryan, P.D. **PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis**. *Palaeontologia Electronica* 4(1). 2001.
- Korotkov, K. (1998) *Aura and Consciousness*, St.Petersburg, Russia: State Editing & Publishing Unit "Kultura".
- REFLORESTAR. Vasconcelos Florestal. <http://www.reflorestar.com.br>. 2006
- MILHOMENS, R. Bioeletrografia. <http://www.kiriam.com.br>. 2007