

## DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA UTILIZANDO O BIOSPECKLE LASER PARA ACESSAR A ATIVIDADE DO EMBRIÃO EM SEMENTES DE CAFÉ

PAULIANI GONÇALVES VIVAS<sup>1</sup>, BIANCA BATISTA BARRETO<sup>2</sup>, ROBERTO ALVES BRAGA JR.<sup>3</sup>, RENATO MENDES GUIMARÃES<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia, UFLA, (35) 3829-1672, [pg.vivas@bol.com.br](mailto:pg.vivas@bol.com.br)

<sup>2</sup> Graduanda de Engenharia Agrícola, UFLA, (35) 3829-1672, [biankinha\\_bbarreto@hotmail.com](mailto:biankinha_bbarreto@hotmail.com)

<sup>3</sup> Professor Pós-doutorado, UFLA, (35) 3829-1672, [robbraga@deg.ufla.br](mailto:robbraga@deg.ufla.br)

<sup>4</sup> Professor Doutor, UFLA, (35) 3829-1001, [renatomg@dag.ufla.br](mailto:renatomg@dag.ufla.br)

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** A lenta germinação de sementes de café dificulta a rápida avaliação do potencial germinativo e do vigor das sementes, em razão do excessivo tempo requerido para a obtenção dos resultados dos testes atualmente utilizados. Em contrapartida, o biospeckle laser vem se mostrando uma potencial ferramenta na análise de vigor e viabilidade de sementes. Assim, partindo desta motivação, este estudo foi realizado com o objetivo de investigar se o biospeckle laser pode ser usado como um método alternativo para acessar a atividade do embrião no interior da semente de café. Para tal, as sementes de café foram devidamente preparadas e colocadas em um germinador a 30° C. A iluminação aconteceu no 3°, 4°, 5° e 6° dias de germinação. Os resultados, tanto gráfico, diferenças generalizadas (DG), quanto numéricos, momento de inércia (MI), mostram que é possível acessar a atividade do embrião com o biospeckle. Mostram ainda que, a posição da semente durante a iluminação e a umidade da mesma é fator determinante para o registro da atividade no embrião.

**PALAVRAS-CHAVE:** semente de café, biospeckle laser, atividade.

## DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY USING LASER BIOSPECKLE TO ACCESS THE ACTIVITY OF EMBRYO IN SEEDS OF COFFEE

**ABSTRACT:** The slow germination of coffee hampers the rapid evaluation of potential germination and seed vigor, due to the excessive time required for obtaining the results of the tests currently used. In contrast, if the laser coming biospeckle showing a potential tool in the analysis of seed vigor and viability. Thus, based on this motivation, this study was to investigate if the laser biospeckle can be used as an alternative method for accessing the activity of the embryo within the seed of coffee. To this end, the coffee seeds were properly prepared and placed in a germination chamber at 30 ° C. The lighting took place on the 3rd, 4th, 5th and 6th days of germination. The results , both graphic, generalized differences ( DG ) , and numeric , time to inérica ( MI ) , show that it is possible to access the activity of the embryo with biospeckle . Also show that the position of the seed during the same lighting and humidity is crucial for the activity record in the embryo factor.

**KEYWORDS:** COFFEE SEED, LASER BIOSPECKLE, ACTIVITY

**INTRODUÇÃO:** O *biospeckle* ou *speckle* dinâmico é um fenômeno óptico de interferência que ocorre quando há incidência de luz coerente em materiais, cuja superfície seja opticamente rugosa e que possui algum tipo de atividade. O padrão de interferência formado está diretamente relacionado à posição e ao arranjo dos objetos espalhadores, sendo que, a mínima perturbação nesse arranjo irá provocar alterações no padrão de interferência resultante. Conseqüentemente, pode-se afirmar que as alterações ocorridas no padrão de interferência carregam informações relativas à atividade na superfície do objeto iluminado, bem como abaixo dela. Em materiais biológicos, os níveis de atividades estão diretamente relacionados com a viabilidade celular, troca de gases, respiração, atividade microbiana e atividade de água (**aw**).

Supõe-se que a inserção dessas técnicas no processamento das imagens provenientes do *biospeckle* laser, torne possível a identificação e geração de mapas exibindo áreas com atividades distintas em sementes de café, permitindo, por conseguinte, a localização de fenômenos que podem comprometer a viabilidade e vigor da mesma.

No entanto, a redução do tempo do teste traz inúmeras vantagens do ponto de vista tecnológico, operacional e científico, o que diminui a necessidade de pessoas, equipamentos, instalações e infraestrutura de laboratórios. No caso de sementes de café é ainda mais importante em virtude da lenta germinação que as sementes apresentam. Em decorrência do longo tempo de realização do teste, as sementes são, na prática, comercializadas sem o boletim de análise, o que, além de inferir fragilidade ao sistema de produção, impossibilita ações para a alteração do padrão de germinação, atualmente de apenas 70%. Padrões de germinação elevados garantem a utilização de sementes de maior vigor, com reflexos diretos na produção de mudas mais vigorosas e no estabelecimento do cafeeiro no campo.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no Centro de Desenvolvimento à Instrumentação aplicado à Agropecuária (CEDIA) e as sementes serão preparadas no Laboratório Central de Análise de Sementes (LAS), ambos na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizados cinco lotes comerciais de sementes, cedidos pelo Laboratório de Análise de Sementes da UFLA, de *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí vermelho, com cinco diferentes níveis de qualidade fisiológica..

Os experimentos foram realizados com um total de 500 sementes. Eles foram divididos em quatro blocos, sendo que cada bloco contém 25 sementes de cada uma das cinco qualidades totalizando 125 sementes por bloco. Cada bloco de sementes foi iluminado em um dia, totalizando quatro dias de iluminação.

A Figura 1 mostra a disposição dos equipamentos durante a captura de imagens pelo laser (ENES, 2011).

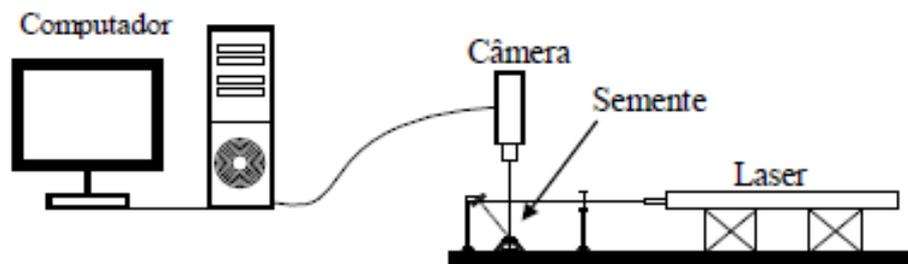


Figura 1.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Utilizando-se um conjunto de 128 imagens representativas da variação temporal do *especule*, realiza-se a filtragem em frequências por *wavelets*, utilizando as ferramentas disponíveis no software MATLAB. Como resultado desta filtragem, tem-se um conjunto de 25 bandas de frequências, sendo que cada uma destas bandas contém 128 imagens filtradas.

De acordo com as imagens processadas com *wavelets*, foi possível diferenciar o local de maior intensidade biológica, o embrião, como mostra a Figura 2 processada por DG. A Figura 3 mostra a semente de café participante o experimento. A Figura 4 relata a intensidade das atividades de acordo com a intensidade dos tons, diferenciando novamente o embrião.

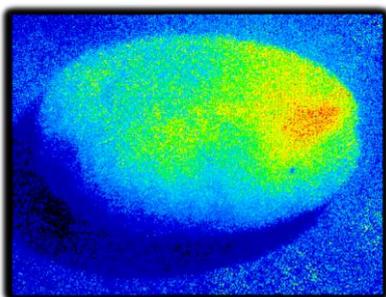


Figura 2: DG.

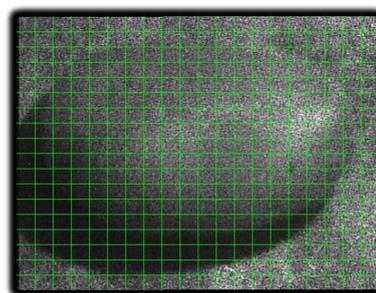


Figura 3: Imagem participante da semente.

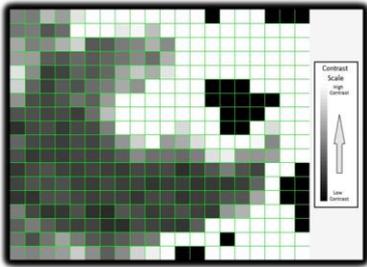


Figura 4: CONTRASTE

**CONCLUSÕES:** De acordo com os resultados, gráficos e numéricos preliminares, a técnica BSL se mostrou eficiente na separação da atividade do embrião do endosperma.

**AGRADECIMENTOS:** FAPEMIG.

**REFERÊNCIAS:**

BRAGA JR, R. A.; RABELO, G. F.; GRANATO, L. R.; SANTOS, E. F.; MACHADO, J. C.; ARIZAGA, R.; RABAL, H. J.; TRIVI, M. Detection of Fungi in Beans by the Laser Biospeckle Technique. *Biosystems Engineering*, San Diego, v. 91, n. 4, p. 465-469, Ago. 2005.

BRAGA JR, R. A.; RABELO, G. F.; GRANATO, L. R.; SANTOS, E. F.; MACHADO, J. C.; ARIZAGA, R.; RABAL, H. J.; TRIVI, M. Detection of Fungi in Beans by the Laser Biospeckle Technique. *Biosystems Engineering*, San Diego, v. 91, n. 4, p. 465-469, Ago. 2005.

BRAGA JÚNIOR, R. A.; BOREM, F. M.; FABBRO, I. M. D.; ARIZAGA, R.; RABAL, H. J.; TRIVI, M. R. Seeds characterization by dynamic speckle patterns: a proposal. In: *PHOTONICS EAST 2000 ENVIRONMENTAL AND INDUSTRIAL SENSING*, 2000, Boston. *Environmental and Industrial Sensing...* Boston : Spie, 2000

BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ ACS, 2009. 399p.

COSTA, A. G. Predição e identificação de danos internos em batata por meio do biospeckle laser. 2011. 81 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

PIMENTA, C. J.; COSTA, L.; CHAGAS, S. J. R. Peso, acidez, sólidos solúveis, açúcares e compostos fenólicos em café (*Coffea arabica* L.), colhidos em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Armazenamento*, Viçosa, MG, v. 1, p. 23-30, 2000. Edição especial.

RABELO, G. F. Avaliação da Aplicação do speckle Dinâmico no Monitoramento da Qualidade da Laranja. 2000. 149 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.