



Universidade Federal de São João del-Rei
Departamento de Ciências Agrárias – DCIAG
PROTOCOLO PARA CADASTRO DE PROJETO DE PESQUISA,
EXTENSÃO E ENSINO

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

1. Título:

2. Tipo:

Pesquisa:

Extensão:

Ensino:

Publicação:

3. Classificação:

Autônomo:

Institucional:

Interinstitucional:

4. Área de conhecimento (usar quadro final do documento):

5. Sub-área:

DADOS DO DOCENTE REGISTRANTE

Registros de projetos autônomo com apresentação de plano de trabalho simplificado.

6. Nome:

7. CPF:

DADOS DAS INSTITUIÇÕES PARCEIRAS DE PROJETO INTERINSTITUCIONAL

Apresentar declaração de participação emitida pelo coordenador

8. Instituição(ões):

9. País:

10. Endereço:

11. Cidade:

12. UF:

13. Coordenador(a):

14. Cargo:

15. Fone:

16. Nacionalidade:

PROJETO INSTITUCIONAL.

Projeto aprovado pela UFSJ (PIBIC, PIIC ou referente a outro edital lançado pela Reitoria) ou agência de fomento (CNPq, FAPEMIG) ou de outro departamento da UFSJ. Apresentar projeto

17. Instituição:

20. Edital:

21. Vigência:

22. Financiamento:

23. N° Bolsas:

24. Coordenador:

25. Docente Coord. Externo:

26. Campus/Departamento:

PARTICIPANTES DA PESQUISA	
27. Professores: (Nome/Departamento/Campus/Instituição)	28. Alunos: (Nome/Departamento/Campus/Instituição)
LOCAL DE EXECUÇÃO DO PROJETO	
29. Local:	
30. Endereço:	
31. Instituição/Unidade/Orgão:	
32. Data de vigência do projeto:	33. Data de participação do docente no projeto:
34. Abrangência: Local Regional Internacional	
35. Participação estrangeira: Sim Não	
ENTIDADE FINANCIADORA	
36. Nome:	
37. Bolsa:	38. Valor do Projeto:
39. Status do projeto: Liberado Aguardando Sem Financiamento	
INFORMAÇÕES DE REGISTRO	
40. Data de aprovação na Assembleia:	
41. Chefe Departamento:	
Carimbo/ Assinatura	

TERMO DE COMPROMISSO

Comprometo-me utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo do Projeto e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.

Data

Registrante do projeto

RESUMO DE 250 PALAVRAS

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DOS PROFESSORES PARTICIPANTE

ÁREAS DO CONHECIMENTO

1- CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

- 1.01- MATEMÁTICA
- 1.02- PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA
- 1.03- CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
- 1.04- ASTRONOMIA
- 1.05- FÍSICA
- 1.06- QUÍMICA
- 1.07- GEOCIÊNCIAS
- 1.08- OCEANOGRAFIA

2 - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (*)

- 2.01 - BIOLOGIA GERAL
- 2.02 - GENÉTICA
- 2.03 - BOTÂNICA
- 2.04 - ZOOLOGIA
- 2.05 - ECOLOGIA
- 2.06 - MORFOLOGIA
- 2.07 - FISILOGIA
- 2.08 - BIOQUÍMICA
- 2.09 - BIOFÍSICA
- 2.10 - FARMACOLOGIA
- 2.11 - IMUNOLOGIA
- 2.12 - MICROBIOLOGIA
- 2.13 - PARASITOLOGIA
- 2.14 - TOXICOLOGIA

3 - ENGENHARIAS

- 3.01 - ENGENHARIA CIVIL
- 3.02 - ENGENHARIA DE MINAS
- 3.03 - ENGENHARIA DE MATERIAIS E METALÚRGICA
- 3.04 - ENGENHARIA ELÉTRICA
- 3.05 - ENGENHARIA MECÂNICA
- 3.06 - ENGENHARIA QUÍMICA
- 3.07 - ENGENHARIA SANITÁRIA
- 3.08 - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
- 3.09 - ENGENHARIA NUCLEAR
- 3.10 - ENGENHARIA DE TRANSPORTES
- 3.11 - ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA
- 3.12 - ENGENHARIA AEROESPACIAL

4 – CIÊNCIAS DA SAÚDE (*)

- 4.01 – MEDICINA
- 4.02 – ODONTOLOGIA
- 4.03 – FARMÁCIA
- 4.04 – ENFERMAGEM
- 4.05 – NUTRIÇÃO
- 4.06 - SAÚDE COLETIVA
- 4.07 – FONOAUDIOLOGIA
- 4.08 – FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
- 4.09 – EDUCAÇÃO FÍSICA

5 - CIÊNCIAS AGRÁRIAS

- 5.01 - AGRONOMIA
- 5.02 - RECURSOS FLORESTAIS E ENGENHARIA FLORESTAL
- 5.03 - ENGENHARIA AGRÍCOLA
- 5.04 - ZOOTECNIA
- 5.05 - MEDICINA VETERINÁRIA
- 5.06 - RECURSOS PESQUEIROS E ENGENHARIA DE PESCA
- 5.07 - CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

6 - CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

- 6.01 - DIREITO
- 6.02 - ADMINISTRAÇÃO
- 6.03 - ECONOMIA
- 6.04 - ARQUITETURA E URBANISMO
- 6.05 - PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL
- 6.06 - DEMOGRAFIA
- 6.07 - CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
- 6.08 - MUSEOLOGIA
- 6.09 - COMUNICAÇÃO
- 6.10 - SERVIÇO SOCIAL
- 6.11 - ECONOMIA DOMÉSTICA
- 6.12 - DESENHO INDUSTRIAL
- 6.13 - TURISMO

7 – CIÊNCIAS HUMANAS

- 7.01 – FILOSOFIA
- 7.02 – SOCIOLOGIA
- 7.03 – ANTROPOLOGIA
- 7.04 – ARQUEOLOGIA
- 7.05 – HISTÓRIA
- 7.06 – GEOGRAFIA
- 7.07 – PSICOLOGIA
- 7.08 – EDUCAÇÃO
- 7.09 - CIÊNCIA POLÍTICA
- 7.10 – TEOLOGIA

8 - LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES

- 8.01 - LINGUÍSTICA
- 8.02 - LETRAS
- 8.03 - ARTES



Portal do Docente

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS



EMITIDO EM 02/02/2021 21:54

PROJETO DE PESQUISA

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA	
Código:	PVI8044-2019
Título do Projeto:	AFERIÇÃO DE DISPOSITIVO PORTÁTIL PARA ANÁLISE DE BIOSPECKLE LASER
Tipo do Projeto:	INTERNO (Projeto Novo)
Categoria do Projeto:	Pesquisa Científica
Situação do Projeto:	FINALIZADO
Unidade:	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA (11.30.06)
Centro:	CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS APLICADAS (11.30)
Palavra-Chave:	Processamento de imagens, Speckle dinâmico, análise de solo, teor de água.
E-mail:	adilsonenes@gmail.com
Edital:	Edital n.º 02/2019 COPES/POSGRAP/UFS
Cota:	PIBIC 2019/2020 (01/08/2019 a 31/07/2020)
ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA	
Área de Conhecimento:	Máquinas e Implementos Agrícolas
Grupo de Pesquisa:	GEAGRI (282)
Link do Grupo de Pesquisa no CNPQ:	http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/2694939178264457
Linha de Pesquisa:	Máquinas e Mecanização Agrícola
CORPO DO PROJETO	
Resumo	
<p>Os resultados esperados para este experimento são semelhantes àqueles obtidos por Enes (2007) para identificar a frequência de atividade de água em sementes e em reações químicas, bem como aos realizados em 2018 com sistema de aquisição laboratorial. Espera-se, conseguir adaptar o sistema de processamento que hoje é feito usando um PC para que o mesmo possa ser executado em um Raspberry Pi 3 modelo B, tornando o sistema portátil e permitindo que as análises possam ser adaptadas posteriormente para utilização em campo.</p>	
Introdução/Justificativa (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da UFS em geral)	
<p>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. Consequentemente, 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). Por esta razão, o fenômeno tem sido estudado como uma potencial ferramenta na análise de qualidade e viabilidade de diversos materiais biológicos, como viabilidade de semê, patologias cutâneas em seres humanos (SILVA, 2007), identificação de parasitos no sangue (ROMERO, 1999), mapeamento de nervuras do tecido vegetal e medição de fluxo sanguíneo (SILVA, 2007). Na Engenharia Agrícola os esforços no emprego da técnica têm se concentrado na busca por métodos rápidos, objetivos e não destrutivos para a avaliação de materiais biológicos, sobretudo na área de sementes, sendo os principais estudos relacionados à avaliação de viabilidade e vigor de sementes, diferenciação de sementes, mapeamento de áreas com atividades distintas (BRAGA JR, 2000), avaliação do teor de água e identificação de espécies de fungos (BRAGA JÚNIOR et al., 2005). As principais técnicas empregadas na análise do fenômeno são baseadas na variação temporal dos dados com estatísticas de primeira e segunda ordem, tais como a História Temporal do Speckle (STS) e as Matrizes de Ocorrências Modificadas (MOC), permitindo tanto a criação de mapas de atividades, empregando técnicas tais como as Diferenças Generalizadas (DG) e o Método de Fujji, como a quantificação do fenômeno, empregando a técnica conhecida como Momento de Inércia (MI) ou Módulo de Dispersão de Intensidades (MDI).</p> <p>Até o momento, as propostas de utilização do biospeckle laser têm ficado restritas ao laboratório, uma vez que diversos fatores como a vibração ambiental e ruídos externos, podem interferir nas medições, exigindo que as mesmas sejam feitas em ambiente controlado. No entanto, estudos recentes envolvendo a análise de frequência do biospeckle laser (ENES, 2011), demonstram ser possível utilizar análises de frequências, como as Transformadas de Wavelets (TW) e as Transformadas de Fourier (TF), para isolar frequências do padrão de atividade do biospeckle, permitindo assim, isolar as variáveis causadoras de determinadas atividades, visto que elementos diferentes, geralmente provocam padrões de atividades em frequências diferentes. Sabe-se que os avanços mais notáveis no campo de máquinas agrícolas dos últimos tempos tem se dado no campo da agricultura de precisão, que busca o controle de forma precisa dos parâmetros e variáveis responsáveis por influenciar a produtividade, como por exemplo, a fertilidade do solo. Para atingir este propósito, sensores são instalados nas máquinas, permitindo que os dados referentes à produtividade sejam comparados com outros fatores, o que possibilita um controle mais efetivo, preciso e econômico dos parâmetros que elevam a produtividade. Um dos fatores que está intimamente relacionado com a produtividade agrícola, diz respeito à microbiologia do solo. A atividade microbiológica do solo é responsável pela estabilização da matéria orgânica e liberação de nutrientes, fazendo com que estes, se tornem disponíveis para as plantas. No entanto, até o momento, não há um sensor capaz de expressar a atividade microbiológica presente no solo. O embasamento teórico associado ao fenômeno biospeckle laser, permite supor que a atividade microbiológica do solo pode ser quantificada de forma indireta, como bioatividade, e suas frequências predominantes de atividade podem ser estudadas e classificadas com técnicas de análise de frequência.</p> <p>Diante dos fatos apresentados e dos diversos estudos envolvendo análise de frequências e interação do biospeckle laser com umidade do solo nos anos entre 2014 a 2018 realizados por este laboratório, este trabalho propõe a criação, aferição e teste de um sistema portátil de análise utilizando um raspberry pi modelo B com algoritmos de processamento adaptados. O modelo experimental usado para aferir os algoritmos de processamento e filtragem em 2018 serão repetidos para aferir e ajustar a unidade de processamento portátil, por meio de frequências geradas de maneira controlada.</p>	
Objetivos	
Aferir os algoritmos que correlacionam umidade do solo com o biospeckle laser por meio da geração de frequências controladas na faixa de 0 Hertz a 15 Hertz subdivididas em 25 intervalos de 0,6 Hertz utilizando um sistema portátil adaptado em um Raspberry pi 3 modelo B.	
Metodologia	
<p>Neste experimento será utilizado um transdutor acústico (alto falante) ligado a saída de áudio de um PC por meio de um circuito amplificador. No PC será desenvolvido, por meio da linguagem MATLAB, um algoritmo gerador de frequências. As frequências geradas serão subdivididas em 25 intervalos, sendo que a menor será de 0,6 Hertz e a maior de 15 Hertz. Esta faixa de frequências está em conformidade com a capacidade do amostrador, já que será utilizada uma câmera que opera a 30 Hertz, respeitando o teorema da amostragem. Sobre o transdutor será colocado um recipiente contendo areia fina, sendo que, quando o dispositivo estiver ligado, a areia fina será agitada pelo transdutor de acordo com a frequência gerada no PC.</p> <p>O sistema de aquisição será constituído por um laser HeNe de 632 nm de comprimento de onda (vermelho). Uma câmera digital filmadora com capacidade de aquisição de 30 frames por segundo e um raspberry pi 3 modelo B para processamento de dados e filtragem das bandas de frequência por TW. Os algoritmos usados para o processamento dos dados e separação das bandas de frequência serão os mesmos usados por Enes (2007).</p> <p>Para isolar a faixa de frequência de atividade no biospeckle laser, serão comparados os harmônicos de frequência gerados pela TW com aqueles gerados pelo transdutor. Esta comparação, realizada para os 25 intervalos, permitirá verificar as deficiências no sistema de filtragem de frequências e os ajustes necessários para uma aplicação mais eficiente na identificação de parâmetros em solo, como os analisados em 2017 e 2018.</p>	
Referências	
AMALVY, J. I.; LASQUIBAR, C. A.; ARIZAGA, R.; RABAL, H.; TRIVI, M. Applications of dynamic speckle interferometry to the drying of coatings Progress in	

- Organic Coatings, [s.l.], v. 42, p. 89 – 99, 2001.
- ARAUJO, A. S.F.; MONTEIRO, R.T.R. Indicadores Biológicos de qualidade do solo. Bioscience Journal, v. 23, n.3, p.66-75, 2007.
- ARIZAGA, R.; TRIVI, M. R.; RABAL, H. J. speckle time evolution characterization by co-occurrence matrix analysis. Optics & Laser Technology, Oxford, v. 31, n. 2, p. 163-169, Mar. 1999.
- BARETTA, D.; SOUZA, J. P.; FERREIRA, C.S; CARDOSO, E.J.B.N. Colembolos como indicadores da qualidade do solo em áreas com Araucaria angustifolia. In: Congresso de ciência do solo, gramado, 2007. Resumos XXXI congresso Brasileiro de Ciencia do Solo, Porto Alegre: CBCS, p.26, 2007.
- BOREM, Flávio Meira. Processamento de Produtos Agrícolas 1.Lavras: Ufla, 2001. 149 p
- 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. "Bio-Speckle" : uma contribuição para o desenvolvimento de uma tecnologia aplicada à análise de sementes. 2000. 117 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 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.
- BRAGA JÚNIOR, R. A.; BOREM, F. M.; RABELO, G. F.; FABBRO, I. M. D.; ARIZAGA, R.; RABAL, H. J.; TRIVI, M. R. Seeds analysis using bio-speckle. IN: RIAO, 2001, Tandil. SPIE – RIAO... Tandil: Spie, 2001.
- BRAGA, R. A.; HORGAN, G. W.; MIRON, D.; RABELO, G. F.; BARRETO FILHO, J. B. Biological feature isolation by wavelets in biospeckle laser images. Computers and Electronics in Agriculture, New York, v. 58, n. 2, p. 123-132, Sept. 2007.
- BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ ACS, 2009. 399p.
- BRIERS, J. D. Speckle fluctuations and biomedical optics: implications and applications. Optical Engineering, Boston, v. 32, n. 2, p. 277 - 281, 1993.
- BRIERS, J. D. Time-varying laser speckle for measuring motion and flow. Optical Engineering, Saratov, p. 3-6, Out. 2000.
- BRIERS, J. D.; WEBSTER, S. Laser Speckle Contrast Analysis (LASCA): A Non-scanning, Full – Field Technique For Monitoring Capillary Blood Flow. Journal of Modern Optics, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 174-178, 1995.
- ENES, A. M. Análise do comportamento de tecidos vivos e tecidos mortos em sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.) pela ótica do biospeckle laser. 2005. 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- ENES, A. M.; RABELO, G. F.; BRAGA JÚNIOR, R. A.; RODRIGUES, S. Utilização do Laser aplicado na diferenciação de tecidos vivos de tecidos mortos em sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. Anais... Campinas: Unicamp/Embrapa, 2004.
- FUJII, Hitoshi et al. Evaluation of blood flow by laser speckle image sensing.: Part. 1. Applied Optics, [s.l.], v. 26, n. [s.n.], p.5321-5325, 1987. Disponível em: <http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?URI=ao-26-24-5321>. Acesso em: 26 mar. 2011.
- GALVÃO, R. K. H.; ARAÚJO, M. C. U.; SALDANHA, T. C. B.; VISANI, V.; PIMENTEL, M. F. Estudo comparativo sobre filtragem de sinais instrumentais usando Transformadas de Fourier e Wavelet. Química Nova, São Paulo, v. 24, n. 6, Nov./Dec. 2001.
- HOGERT, M.A.; LANDAU, E. N.; REBOLLO, N; GAGGIOLI, G. Speckle movement due to a transversal displacement and a rotation of a rough surface. J. Mod. Optics, [s.l.], v. 41, p. 2229-2232, 1994.
- LEHMANN, M. Measurement optimization in speckle interferometry: the influence of the imaging lens aperture. Optical Engineering, [s.l.], v. 36, n.4, p.1162 –1168, 1997.
- LOAN, C. V. Computational frameworks for the Fast Fourier Transform. Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, 1992. (Frontiers in applied mathematics, 10).
- MALLAT, S.A theory for multiresolution signal decomposition: the wavelet representation. IEEE Pattern Anal. and Machine Intell, [s.l.], v. 11, n. 7, p. 674-693, 1989.
- Marques, J. K. Identificação de diferentes atividades em biofilmes por meio do biospeckle e da transformada de wavelets. 2009. 61 p. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.
- MEYER, C. Matrix analysis and applied linear algebra. Philadelphia: Transform. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2000.
- MIZUKAMI, A.; MURAMATSU, M.; SOGA, D. Correlação de speckle dinâmico produzido por espalhamento de luz laser por partículas num meio líquido. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, n. 19, 1997, Caxambu. Anais...Caxambu: 1997.
- MOLIN, J.P.Agricultura de precisão, parte I: o que é e estado da arte em sensoriamento. Engenharia Agrícola, v.17, p.97-107, 1997.
- MOREIRA, M. F. B.; BRAGA JÚNIOR, R. A.; BOREM, F. M.; RABAL, H. J.; RABELO, G. F.; FABBRO, I. M. Dal; TRIVI, M. R.; ARIZAGA, R. Caracterização da Transmissão da Luz Laser em semente de feijão (Phaseolus vulgaris L.) . Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 119-126, 2002.
- NASCIMENTO, Álvaro Leonardo do; COSTA JUNIOR, Antonio Tavares; RABELO, Giovanni Francisco and BRAGA JUNIOR, Roberto Alves. Desenvolvimento de um modelo para o biospeckle na análise de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.). Ciênc. agrotec. [online]. 2007, vol.31, n.2, pp. 456-461. ISSN 1413-7054.
- OPPENHEIM, A.; SCHAFFER, R.; BUCK, J. Discrete-time signal processing. Upper Sadle River, NJ: Prentice Hall, 1999.
- OULAMARA, A.; TRIBILLON, G.; DUVERNOY, J. Biological activity measurement on botanical specimen surface using temporal decorrelation effect of laser speckle. Journal of Modern Optics, London, v. 36, n. 2, p. 165-179, Feb. 1989.
- PAJUELO, M.; BALDWIN, G.; RABAL, H.; CAP, N.; ARIZAGA, R.; TRIVI, M. Bio-speckle assessment of bruising in fruits. Optics and laser in Engineering, [s.l.], v. 40, p. 13-24, 2003.
- PASSONI, L. I. Characterizing Dynamic Speckle Time Series With The Hurst Coefficient Concept. Fractals, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 319-329, 2004.
- PASSONI, L. I.; DAI PRA, A.; RABAL, H.; TRIVI, M.; ARIZAGA, R. Dynamic speckle processing using wavelets base entropy. Optics Communications, Amsterdam, v. 246, n. 1/3, p. 219-228, Feb. 2005.
- PATORSKI, K. OLSZAK, A. digital in-plane electronic speckle pattern chearing interferometry. Optical Engineering, [s.l.], v. 36, n. 7, p. 2010 –2015, 1997.
- PRESS, W. Numerical Recipes in C: the art of scientific computing. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 309 p.
- RABAL, H. Activity Images: Generalized Differences, Fujii's, Lasca and Related Methods. In: RABAL, Hector J.;BRAGA JUNIOR, Roberto A. (Comp.). Dynamic Laser Speckle and Applications. New York: Crc Press, 2009. P. 115-136.
- RABAL, H. J.; ARIZAGA, R.; CAP, NELLY; GRUMEL, E.; TRIVI, M. Numerical model for dynamic speckle: an approach using the movement of the scatterers. Journal Of Optics A: Pure And Applied Optics, [s.l.], v. 5, p. 381-385, 2003.
- RABAL, H. J.; BRAGA Jr, R. A.; TRIVI, M. R.; DAL FABBRO, I. M. O Uso do Laser na Agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia, 1998. 1CD-ROM.
- RABAL, H. J.; TRIVI, M. R.; ARIZAGA, R. Transient Phenomena Analysis Using Dynamic Speckle Patterns. Optical Engineering, [s.l.], v. 35, p. 10 - 12, 1996.
- 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.
- RIVEST, R. L.; SHAMIR, A.; ADLEMAN, L. A method of obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. Communications of the ACM, New York, v. 21, n. 2, p. 120-126, 1978.
- RODRIGUES, S. Efeito Estocástico em Speckle Dinâmico. 2007. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ROMERO, G. G. Estudio y caracterizacion de patrones de speckle que varian en el tiempo. 1999. 133 p. Tese (Doutorado em Física) – Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- RUIZ, B.; CAP, N.; RABAL, H. Local correlation in dynamic speckle. Optics Communications, [s.l.], v. 245, p. 103 – 111, 2005.
- SILVA, E. R. DA . Estudo das propriedades do Biospeckle e suas aplicações. São Paulo, 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Física) - Departamento de Física Geral, Universidade de São Paulo.
- SUZUKI T., SASAKI O., MARUYAMA T. Real-time vibration measurement using a feedback type of laser diode interferometer with an optical fiber. Optical Engineering, v. 36, n. 9, p. 9 – 11, 1997.
- WANG, L.; JAMBUNATHAN, K.; DOBBINS, B. N. measurement of three-dimensional surface shape and deformations using phase stepping speckle interferometry. Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, [s.l.], v. 36, n. 2333, p. 110 – 126, 1996.
- XU, Z. J.; JOENATHAN, C.; KHORANA, B. M. Temporal and spatial properties of the time-varying speckles of botanical specimens. Optical Engineering, Bellingham, v. 34, n. 5, p. 1487-1502, Mai. 1995.

MEMBROS DO PROJETO

Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
ADILSON MACHADO ENES	DOCENTE	6	COORDENADOR(A)
DOUGLAS ROMEU DA COSTA	DOCENTE	4	COORDENADOR(A) ADJUNTO(A)
SILVESTRE RODRIGUES	DOCENTE	4	COORDENADOR(A) ADJUNTO(A)
WELINGTON GONZAGA DO VALE	DOCENTE	4	COORDENADOR(A) ADJUNTO(A)
DIEGO ANDRADE PEREIRA	SERVIDOR	4	COLABORADOR(A)
VALFRAN JOSE SANTOS ANDRADE	SERVIDOR	4	COLABORADOR(A)

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	2019					2020						
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
REVISÃO DE LITERATURA												
ADAPTAÇÃO DOS ALGORITMOS												
ENSAIOS E AFERIÇÃO EM LABORATÓRIO												
ENSAIO E AFERIÇÃO EM AMBIENTE NÃO CONTROLADO												
PUBLICAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS EXPERIMENTAIS												
HISTÓRICO DO PROJETO												
Data	Situação					Usuário						

SIGAA | Copyright © 2006-2021 - Superintendência de Informática - UFRN - fragata3