



Emitido em 15/08/2022 às 14:37

## Projeto de Pesquisa

<b>Dados do Projeto Pesquisa</b>	
<b>Código:</b>	PVI20465-2022
<b>Título do Projeto:</b>	Desenvolvimento de um sistema automatizado para extração de características morfofotométricas de imagens de amostras de sementes e inferência de similaridade entre estas e as consideradas altamente vigorosas
<b>Tipo do Projeto:</b>	INTERNO (Projeto Novo)
<b>Natureza do Projeto:</b>	Projeto de Pesquisa
<b>Tipo de Pesquisa:</b>	Pesquisa Aplicada
<b>Situação do Projeto:</b>	SUBMETIDO
<b>Unidade de Lotação do Coordenador:</b>	ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ (11.22)
<b>Unidade de Execução:</b>	ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ (11.22)
<b>Centro:</b>	ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ (11.22)
<b>Palavra-Chave:</b>	PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS, ANÁLISE DE SEMENTES
<b>E-mail:</b>	ALEMENDESP@GMAIL.COM
<b>Editais:</b>	[Graduação] EDITAL N° 08/2022 - INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO NA EAJ
<b>Cota:</b>	2022-2023 (EAJ) (01/09/2022 a 31/08/2023)
<b>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável</b>	
1	Erradicação da Pobreza
2	Fome Zero e Agricultura Sustentável
4	Educação de Qualidade
7	Energia Limpa e Acessível
8	Trabalho Decente e Crescimento Econômico
11	Cidades e Comunidades Sustentáveis
12	Consumo e Produção Responsáveis
<b>Área de Conhecimento, Grupo e Linha de Pesquisa</b>	
<b>Área de Conhecimento:</b>	Software Básico
<b>Grupo de Pesquisa:</b>	Modelagem, Identificação e Controle de Sistemas Agrários (GEI322-13)
<b>Linha de Pesquisa:</b>	Processamento Digital de Imagens e Visão Computacional
<b>Comitê de Ética</b>	
<b>N° do Protocolo:</b>	Não possui protocolo de pesquisa em Comitê de Ética.
<b>Resumo</b>	
<p>A análise de sementes por meio de imagens tem se destacado como uma técnica potencial para a avaliação da qualidade na detecção de lotes que apresentem melhor desempenho no campo. Estudos envolvendo imagens digitais de amostras apresentaram grande potencial na determinação da qualidade de sementes com resultados mais precoces, pois demonstraram eficiência na avaliação das características que influenciam a fisiologia, crescimento e desenvolvimento de plântulas. Os sistemas computacionais mitigam do processo manual características como a subjetividade e o aumento do tempo de execução, agindo em benefício dos processos especializados. Desta forma, torna-se valiosa a busca pelo conhecimento no que diz respeito às características físicas observáveis e que levam às inferências de qualidade nas sementes antes mesmo que os testes as atestem. O desenvolvimento de softwares que facilitem essas análises caracterizam melhorias contínuas no setor de produção e tecnologia de sementes.</p>	
<b>Introdução/Justificativa</b> (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da UFRN em geral)	
<p>Projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que a população mundial atingirá a marca de 9,8 bilhões de habitantes até 2050, exigindo uma maior produção agrícola para atender às suas necessidades. As sementes de boa qualidade auxiliam no processo produtivo, economizam mão de obra e usam de forma minimizada os insumos para a produção na área agrícola. [1]</p> <p>A qualidade das sementes é garantida no processo de certificação, onde são requeridos padrões mínimos de pureza física e de germinação em sua produção. O teste de germinação é realizado visando a avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes. Outros testes, como os testes de vigor, são realizados visando a complementação dos resultados obtidos. A busca por testes rápidos, que geram resultados representativos da qualidade das sementes, é uma constante preocupação das empresas produtoras em virtude do tempo para a execução dos testes manuais e da subjetividade presente na avaliação de tais testes [2]. Além dos variados testes que podem ser feitos para qualificar um lote de sementes, suas características morfológicas e colorimétricas podem influenciar no seu desempenho no campo. O tamanho das sementes, por exemplo, exerce influência no processo de germinação. Exemplo disso é que as sementes menores germinam primeiro, pois necessitam de menor quantidade de água para fazê-lo. No entanto, como possuem tecidos de reserva mais volumosos e produzem plântulas mais pesadas, as sementes maiores tendem a emergir mais rapidamente [3].</p> <p>Alguns sistemas computacionais que utilizam o processamento digital de imagens têm sido desenvolvidos buscando a avaliação da qualidade física e fisiológica de sementes e a minimização das limitações existentes nos testes tradicionais. Foi desenvolvido, na Universidade Estadual de Ohio OSU, nos Estados Unidos, um sistema de avaliação de vigor (SVIS Seed Vigor Image System) que, através de imagens digitais capturadas por um scanner, determina o vigor das sementes [4]. Tal sistema foi inspiração para o desenvolvimento posterior, pela base de pesquisa de Processamento Digital de Imagens na Ciências Agrárias (DIPAS) da Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ/UFRN), de outros sistemas, tais como o Sistema de Análise de Plântulas [5], o Sistema de classificação de sementes por Peneiras [6], o Sistema de Análise Foliar e Crescimento de Mudanças [7] e o Sistema de Análises do Teste de Tetrazólio em Sementes de Soja [8], que trabalham com imagens obtidas através de fotografias digitais para avaliação da qualidade de sementes, plântulas, mudas e afins, diferindo SVIS, que utiliza imagens obtidas por meio de scanner.</p> <p>Uma semente considerada de alto vigor, ou seja, que apresenta bons índices nos testes de vigor e germinação, possui características morfofotométricas</p>	

específicas. Este projeto visa analisar se tais características são condições necessárias e suficientes para atestar a qualidade dos lotes de sementes. Sendo assim, propõe-se o desenvolvimento de um sistema computacional automático capaz de extrair as características morfocolorimétricas de uma amostra de sementes de alto vigor a fim de compará-las com outras amostras, verificar as similaridades entre elas e discutir se tais fatores estão refletidos na qualidade de cada lote de sementes analisado.

Este projeto, além de beneficiar os usuários do laboratório GETSem a partir do suporte e automatização dos seus processos, também favorece os alunos do curso de Tecnologia e Análise em Desenvolvimento de Sistemas - TADS - envolvidos na pesquisa. Os referidos alunos poderão praticar conhecimentos de técnicas de processamento digital de imagens, inteligência computacional e análise e desenvolvimento de sistemas, trabalhar em uma equipe multidisciplinar inserida no GETSem, vivenciar a experiência profissional ainda dentro do curso de graduação e adquirir ou aprimorar habilidades como trabalho em equipe, comprometimento com cronogramas e contato direto com usuários do sistema, entre outras.

## Objetivos

Desenvolver um sistema computacional que realize, a partir da comparação entre as características extraídas de diversas imagens contendo amostras de sementes, uma inferência de similaridade entre sementes consideradas altamente vigorosas e outras amostras em análise visando associar características morfocolorimétricas à qualidade de sementes.

São objetivos específicos:

- (i) Estudar a morfologia de sementes e as características que inferem aspectos qualitativos ao lote;
- (ii) Desenvolver um padrão de aquisição para digitalização de imagens de amostras de sementes a serem analisadas;
- (iii) Adquirir um banco de imagens ideal contendo imagens de sementes consideradas altamente vigorosas;
- (iv) Analisar as imagens previamente definidas como ideais a fim de identificar as características morfocolorimétricas de interesse;
- (v) Automatizar o processo de extração das características supracitadas;
- (vi) Automatizar o processo de comparação e inferência de similaridade entre a amostra altamente vigorosa (ideal) e a atualmente analisada;
- (vii) Tratar os possíveis erros do sistema visando o seu aperfeiçoamento;
- (viii) Comparar os resultados obtidos pelo sistema com as características de qualidade das sementes analisadas a fim de identificar sua acurácia.

## Metodologia

O desenvolvimento do trabalho seguirá a seguinte metodologia:

- (i) Reuniões periódicas presenciais e remotas;
- (ii) Planejamento de atividades, especificação tarefas e acompanhamento contínuo;
- (iii) Levantamento bibliográfico de tecnologias e trabalhos relacionados através de pesquisas em anais de eventos e periódicos;
- (iv) Visitas, acompanhamento e documentação dos testes de qualidade executados no laboratório de sementes GETSem da EAJ/UFRN;
- (v) Elaboração de um padrão de aquisição de imagens que independa do tipo de semente utilizada pelo sistema;
- (vi) Elaboração de um banco de imagens contendo sementes altamente vigorosas e seus índices de desempenho;
- (vii) Implementação de um módulo computacional que atue desde a aquisição de imagens até a extração de características morfocolorimétricas;
- (viii) Desenvolvimento de um módulo computacional que realize uma inferência de similaridade entre as características extraídas das amostras de sementes altamente vigorosas e demais amostras;
- (ix) Verificação, a partir dos índices de qualidade calculados para cada amostra pelos especialistas, da relação existente entre estes e os dados extraídos quando da caracterização morfocolorimétrica de cada amostra analisada.
- (x) Integração dos dois módulos computacionais desenvolvidos;
- (xi) Correção de eventuais falhas nos resultados do sistema;
- (xii) Testes do sistema desenvolvido;
- (xiii) Confeção de relatórios técnicos e artigos científicos como resultados das pesquisas realizadas.

Espera-se, ao final do processo:

- (i) Treinamento de usuários e instalação do sistema desenvolvido no laboratório de análise de sementes;
- (ii) Registro da patente do sistema desenvolvido;
- (iii) Disponibilização para uso gratuito em larga escala;
- (iv) Produção e publicação de artigos científicos;
- (v) Participação em eventos regionais e nacionais.

## Referências

- [1] Brito, A. R. Método para classificação de sementes agrícolas em imagens obtidas por tomografia de raios-x em alta resolução. dissertação de mestrado. UFSC, 2020.
- [2] Brandani, E. B. Análise de imagens na avaliação do vigor de sementes de soja. dissertação de mestrado. UnB, 2017.
- [3] Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p
- [4] Sako, Y. et al. A system for automated seed vigour assessment. Seed Science and Technology, Zurich, v. 29, n. 3, p. 625-636, 2001.
- [5] SAPL: Sistema de Análise de Plântulas. versão 1.0. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017. cd.
- [6] LIMA, J. F. Desenvolvimento de sistema mobile gratuito para aquisição de imagens e classificação por peneiras de sementes de milho e soja. In: Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica da UFRN, 29, 2018, Natal. Anais eletrônicos [...]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. 2626 p. Tema: Ciência para a redução das desigualdades. Disponível em: <http://www.propesq.ufrn.br/documento.php?id=126848514>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.
- [7] Neto, A. F. Q. Módulo computacional automático para análise foliar. in: Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica da UFRN, 29, 2018, Natal. anais eletrônicos [...]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. 2626 p. Tema: Ciência para a redução das desigualdades. Disponível em: <http://www.propesq.ufrn.br/documento.php?id=126848514>. acesso em: 11 de agosto de 2022.
- [8] Barros, I. I. m. Desenvolvimento do sistema de análises do teste de Tetrazólio em sementes de soja. In: Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica da UFRN, 30, 2019, Natal. Anais eletrônicos [...]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019. 2574 p. Tema: Bioeconomia: diversidade e riqueza para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://www.propesq.ufrn.br/documento.php?id=126848514>. Acesso em: 10 ago 2022.

## Membros do Projeto

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
024.432.244-90	ALESSANDRA MENDES PACHECO	DOCENTE	8	COORDENADOR(A)

2022				
Atividades	Set	Out	Nov	Dez
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE TECNOLOGIAS E TRABALHOS RELACIONADOS ATRAVÉS DE PESQUISAS EM ANAIS DE EVENTOS E PERIÓDICOS				
VISITAS E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DO TESTE DE QUALIDADE PELO ESPECIALISTA EM LOCO (LABORATÓRIO DE SEMENTES)				
ELABORAÇÃO DE UM PADRÃO DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS QUE INDEPENDA DO TIPO DE SEMENTE UTILIZADA PELO SISTEMA				
ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE IMAGENS CONTENDO SEMENTES ALTAMENTE VIGOROSAS E COM BAIXOS ÍNDICES DE VIGOR E SEUS ÍNDICES DE DESEMPENHO				

IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE AQUISIÇÃO				
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE PRÉ-PROCESSAMENTO				
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE SEGMENTAÇÃO				
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE DESCRIÇÃO				
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A INFÉRENCIA DE SIMILARIDADE ENTRE AS CARACTERÍSTICAS EXTRAÍDAS DAS AMOSTRAS DE SEMENTES ALTAMENTE VIGOROSAS E DEMAIS AMOSTRAS - ETAPA DE RECONHECIMENTO				
INTEGRAÇÃO DOS DOIS MÓDULOS COMPUTACIONAIS DESENVOLVIDOS E TESTES DE VALIDAÇÃO DO SISTEMA				
CORREÇÃO DE EVENTUAIS FALHAS NOS RESULTADOS DO SISTEMA				
CONFECCÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS E ARTIGOS CIENTÍFICOS COMO RESULTADOS DAS PESQUISAS REALIZADAS				

### 2023

Atividades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE TECNOLOGIAS E TRABALHOS RELACIONADOS ATRAVÉS DE PESQUISAS EM ANAIS DE EVENTOS E PERIÓDICOS								
VISITAS E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DO TESTE DE QUALIDADE PELO ESPECIALISTA EM LOCO (LABORATÓRIO DE SEMENTES)								
ELABORAÇÃO DE UM PADRÃO DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS QUE INDEPENDA DO TIPO DE SEMENTE UTILIZADA PELO SISTEMA								
ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE IMAGENS CONTENDO SEMENTES ALTAMENTE VIGOROSAS E COM BAIXOS ÍNDICES DE VIGOR E SEUS ÍNDICES DE DESEMPENHO								
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE AQUISIÇÃO								
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE PRÉ-PROCESSAMENTO								
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE SEGMENTAÇÃO								
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOCOLORIMÉTRICAS - ETAPA DE DESCRIÇÃO								
IMPLEMENTAÇÃO DO MÓDULO COMPUTACIONAL VISANDO A INFÉRENCIA DE SIMILARIDADE ENTRE AS CARACTERÍSTICAS EXTRAÍDAS DAS AMOSTRAS DE SEMENTES ALTAMENTE VIGOROSAS E DEMAIS AMOSTRAS - ETAPA DE RECONHECIMENTO								
INTEGRAÇÃO DOS DOIS MÓDULOS COMPUTACIONAIS DESENVOLVIDOS E TESTES DE VALIDAÇÃO DO SISTEMA								
CORREÇÃO DE EVENTUAIS FALHAS NOS RESULTADOS DO SISTEMA								
CONFECCÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS E ARTIGOS CIENTÍFICOS COMO RESULTADOS DAS PESQUISAS REALIZADAS								

### Histórico do Projeto

Data	Situação	Usuário
15/08/2022	CADASTRO EM ANDAMENTO	ALESSANDRA MENDES PACHECO / alessandra.mendes
15/08/2022	SUBMETIDO	ALESSANDRA MENDES PACHECO / alessandra.mendes

Documento emitido por: ALESSANDRA MENDES PACHECO