

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI EM  
FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E MÉTODO DE PREPARO PARA  
COLHEITA**

**Por**

**Cleomar Peixoto Cunha Filho**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano  
- Campus Rio Verde, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em  
Bioenergia e Grãos

Rio Verde-GO

Maio-2022

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI EM  
FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E MÉTODO DE PREPARO PARA  
COLHEITA**

Por

**CLEOMAR PEIXOTO CUNHA FILHO**

Comitê de Orientação:

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Sanielle Costa de Oliveira, IF GOIANO

Coorientador: Prof. Dr. Sihélio Julio Silva Cruz, IF GOIANO

Rio Verde – GO

Maio-2022



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 62/2022 - NREPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA  
APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTE E USO DE DESSECANTE NA PRÉ-COLHEITA**

Autor: Cleomar Peixoto Cunha Filho  
Orientadora: Sílvia Sanielle Costa de Oliveira

TITULAÇÃO: Mestre em Bioenergia e Grãos - Área de Concentração Agroenergia

APROVADA em 31 de maio de 2022.

Prof. Dr. Alisson Lucrécio da Costa  
Avaliador externo - IF Goiano /  
Campus Iporá

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daline Benites Bottega  
Avaliadora interna - IF Goiano /  
Campus Iporá

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sílvia Sanielle Costa de Oliveira  
Presidente da Banca - IF Goiano / Campus Iporá

Documento assinado eletronicamente por:

- Daline Benites Bottega, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/06/2022 12:06:42.
- Alisson Lucrecio da Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/06/2022 14:28:10.
- Sílvia Sanielle Costa de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/05/2022 17:43:02.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/05/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 391914  
Código de Autenticação: 910de42b6b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970  
(64) 3620-5600

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Tese (doutorado)       | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Cleomar Peixoto Cunha Filho

Matrícula:

2020102331540018

Título do trabalho:

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E MÉTODO DE PREPARO PARA COLHEITA

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 27 / 11 / 2022

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio-Verde,GO

Local

27 / 11 / 2022

Data

*Cleomar Peixoto Cunha Filho*

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

*Silvia Janielle Costa de Azevedo*



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 42/2022 - NREPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**ATA Nº 51 (CINQUENTA E UM)**  
**BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Aos trinta e um dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e dois, às 15h00min (quinze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada presencialmente, para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, de autoria de **CLEOMAR PEIXOTO CUNHA FILHO**, discente do Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Prof.ª Dr.ª Sílvia Sanielle Costa de Oliveira, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da Dissertação que, em 30 min., procedeu à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos, e procedida às correções recomendadas, a Dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM BIOENERGIA E GRÃOS**, na área de concentração Agroenergia, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGBG da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade, se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa Dissertação em periódicos de circulação nacional e/ou internacional, após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora

Nome	Instituição	Situação no Programa
Sílvia Sanielle Costa de Oliveira	IF Goiano - Campus Iporá	Presidente
Daline Benites Bottega	IF Goiano - Campus Iporá	Membro interno
Alisson Lucrécio da Costa	IF Goiano - Campus Iporá	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- Daline Benites Bottega, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 02/06/2022 12:06:29.
- Alisson Lucrécio da Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 01/06/2022 14:28:56.
- Sílvia Sanielle Costa de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 31/05/2022 17:40:32.

Este documento foi emitido pelo SJMP em 24/05/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 391924  
Código de Autenticação: 0c2865c7a0



Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

FF481q Filho, Cleomar  
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI  
EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E MÉTODO DE PREPARO PARA  
COLHEITA / Cleomar Filho; orientadora Silvia  
Sanielle Costa de Oliveira; co-orientador Sihélio  
Julio Silva Cruz. -- Iporá, 2022.  
37 p.

Dissertação (Mestrado em ) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Iporá, 2022.

1. Vigna unguiculata produtividade. 2.  
aminoácidos. 3. dessecantes. 4. produtividade . 5.  
germinação. I. Sanielle Costa de Oliveira, Silvia,  
orient. II. Julio Silva Cruz, Sihélio , co-orient.  
III. Título.

## DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus por sempre me proteger e me guiar

À minha esposa Izadora e aos meus filhos

Ao meu filho Conrado e à minha filha Marina

## AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso criador, por me conceder a oportunidade de viver e sabedoria para conclusão desse trabalho.

À minha esposa Izadora Lucas, por toda a atenção, incentivo, apoio além de toda felicidade que me promoveu neste caminho, mesmo em dias em que não havia mais luz para iluminar meu caminho.

À minha orientadora, Dra. Silvia Sanielle Costa de Oliveira, por ter aceito o convite para realização deste trabalho, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos alunos do grupo de pesquisa Cerrado Verde, pelo suporte no pouco tempo que lhes coube.

Ao Instituto Federal, campus Rio Verde, a seu corpo docente, à sua direção e administração, que me oportunizaram a janela pela qual hoje vislumbro um horizonte superior, eivado de acendrada confiança no mérito e na ética aqui presentes.

Aos meus pais Liomar Barbosa e Sirlaine Moura, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
2.1.A cultura do feijão-caupi .....	13
2.2.Dessecação pré-colheita de plantas .....	14
2.3.Qualidade de Sementes .....	15
2.4. Adubação foliar com aminoácidos .....	17
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1. Adubação foliar e Dessecação.....	21
3.1.2. Adubação foliar.....	21
3.1.3.1. Método 1 (Secagem natural).....	21
3.1.3.2. Método 2 (Com uso de dessecante).....	21
3.2. Número de vagens e Produtividade .....	21
3.3. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes do feijão-caupi. ....	22
3.3.1.Teor de água .....	22
3.3.2. Peso de mil sementes.....	22
3.3.3.Teste de germinação.....	22
3.3.4. Índice de Velocidade de Germinação.....	23
3.3.5. Comprimento e massa seca das plântulas.....	23
3.3.6. Condutividade elétrica.....	23
3.3.7.Emergência de plântulas em campo .....	24
3.3.8. Índice de velocidade de emergência de plântulas .....	24
3.3.9. Envelhecimento acelerado .....	24
4.ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
5.RESULTADO E DISCUSSÕES .....	25
6.CONCLUSÃO .....	34
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

# QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E MÉTODO DE PREPARO PARA COLHEITA

Por

CLEOMAR PEIXOTO CUNHA FILHO

Sob Orientação da Professora Silvia Sanielle Costa de Oliveira, Prof. Dr. -IF Goiano –  
*Campus Rio Verde*

## Resumo

A produção de sementes de alta qualidade é de suma importância para atingir produtividades satisfatórias e em larga escala e isso está diretamente relacionado a fatores inerentes à planta-mãe como nutrição mineral e método de colheita. Assim, objetivou-se com este estudo verificar as possíveis influências de diferentes doses do bioestimulante via foliar e o efeito do uso do dessecante na pré-colheita de feijão-caupi sobre a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes. Os experimentos foram conduzidos no Instituto Federal Goiano – Campus Iporá, município de Iporá-GO. Foi utilizada a cultivar de feijão-caupi BRS Nova Era [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], semeada manualmente no dia 13 de abril de 2021, tendo o experimento sido irrigado por gotejamento. As doses utilizadas na adubação foliar foram de 0, 100, 200, 300, 400 e 500 ml do bioestimulante SpeedAdvantage®. O experimento foi conduzido em 2 métodos: o método 1 consistiu na espera pela secagem natural das plantas, já o método 2 consistiu na utilização de produto químico para induzir a colheita. O produto utilizado na dessecação foi o Gramocil na dose de 200 ml/ha. Foi feita a aferição do número de vagens e da produtividade de sementes. Quanto à qualidade fisiológica das sementes, foram feitas as seguintes determinações e testes: teor de água, peso de mil sementes, teste de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas, condutividade elétrica, emergência de plântulas em campo, índice de velocidade de emergência e envelhecimento acelerado. Plantas tratadas com bioestimulante e submetidas à secagem natural apresentaram incremento significativo na produtividade, enquanto o uso da dessecação química apresentou interferência na qualidade das sementes.

**Palavras chaves:** *Vigna unguiculata*., aminoácidos, dessecantes, produtividade, germinação, vigor.

# QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E MÉTODO DE PREPARO PARA COLHEITA

By

CLEOMAR PEIXOTO CUNHA FILHO

Under the adviser of Professor Silvia Sanielle Costa de Oliveira, Prof. Dr. -IF Goiano –  
*Campus Rio Verde*

## ABSTRACT

The production of high quality seeds is of paramount importance to achieve satisfactory yields on a large scale and this is directly related to factors inherent to the mother plant such as mineral nutrition and harvesting method. Thus, the objective of this study was to verify the possible influences of the different doses of the biostimulant, via foliar, and the effect of the use of the desiccant in the pre-harvest of cowpea on the productivity and physiological quality of the seeds. The experiments were conducted at Instituto Federal Goiano – Iporá campus, in the city of Iporá-GO. The cowpea cultivar BRS Nova Era [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] was used, sown manually and the plots were sown on April 13, 2021 and the experiment was drip irrigated. The doses used in foliar fertilization were 0, 100, 200, 300, 400 and 500 ml of the SpeedAdvantage® biostimulant, and the experiment was conducted in 2 methods, where method 1 consisted of waiting for the natural drying of the plants, while method 2 consisted of the use of a chemical product to induce the harvest, the product used in the desiccation was Gramocil at a dose of 200 ml/ha. The number of pods and seed yield were measured. As for the physiological quality of the seeds, the following determinations and tests were carried out: water content, weight of a thousand seeds, germination test, germination speed index, seedling length and dry mass, electrical conductivity, seedling emergence in the field, index emergence speed and accelerated aging. Plants treated with biostimulant and submitted to natural drying showed a significant increase in productivity, while the use of chemical desiccation interfered with seed quality.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*., amino acids, desiccants, productivity, germination, streng

## 1.INTRODUÇÃO

O feijão-caupi tem sua origem na África, tendo sido sua introdução no Brasil no século XVI, adaptando-se ao clima e solos brasileiros. No Brasil, ele é tradicionalmente cultivado no norte e nordeste em áreas de baixa tecnificação (Rocha et al. 2009). Porém esta cultura vem tendo sua área de cultivo expandida por todo o território brasileiro. O estado do Mato Grosso contempla mais de 35% da produção nacional (Conab, 2020).

O cenário tecnológico brasileiro voltado à agricultura está passando por mudanças significativas, e a tecnificação do agronegócio tem impulsionado o uso de grandes volumes de insumos, principalmente adubos e defensivos agrícolas, elevando o custo de produção de diversas culturas. Assim, a rotação de culturas surge como um meio de amenizar os impactos dos elevados custos de produção, principalmente no plantio safrinha, podendo assim utilizar feijão-caupi, espécie rústica que tem ampla gama de uso tanto para fins de alimentação humana e animal, além da utilização como forragem verde, feno, ensilagem e ainda como adubação verde e proteção do solo (Do Vale et al., 2017)

A expansão do cultivo no centro-oeste e a abertura do mercado internacional para a cultura e as demandas por sementes de qualidade aumentam a cada ano. Contudo, mesmo com as pesquisas relativas à produção de sementes de qualidade de feijão-caupi, ainda existem lacunas sobre os aspectos relacionados ao manejo nutricional, época e manejo da pré-colheita, fatores que podem influenciar na baixa qualidade de lotes de sementes (Labbé; Villela, 2012; Marcos-Filho, 2015).

A nutrição mineral da planta influencia diretamente na qualidade fisiológica das sementes, pois os nutrientes disponibilizados, na faixa adequada para a cultura, na solução do solo e/ou via adubação foliar podem interferir na formação do embrião, no acúmulo de reservas e na composição química, resultando em sementes de alto vigor (Sá, 1994).

Assim, a adubação foliar surge como alternativa viável para amenizar possíveis deficiências nutricionais em estádios fenológicos de maior demanda. Com o uso da aplicação via foliar, podem ser incorporados na mistura produtos que contêm aminoácidos, que são precursores de proteínas e fitormônios, ácidos carboxílicos que irão favorecer o fluxo de água e transporte de nutriente para as sementes em formação, provavelmente contribuindo para melhorar a qualidade (Opricã et al., 2011; Suzana et al., 2012).

A produção de sementes de qualidade depende de diversos fatores relacionados à planta-mãe, como época e método de colheita, visto que o momento da colheita deve coincidir com o máximo acúmulo de reserva e maturidade fisiológica. Porém, a maioria das cultivares disponíveis de feijão-caupi tem maturidade fisiológica desuniforme, dificultando a operação de colheita de corte e debulha na mesma época, comprometendo a qualidade física e fisiológica das sementes (Cavalcante et al., 2017).

A utilização de dessecantes permite uniformizar a maturação das sementes, além de antecipar a colheita, sem prejudicar sua qualidade (Assis, 2016). Os dessecantes aceleram a senescência da planta e a redução do teor de água das sementes, sem alterar o teor de massa seca. Para o feijão-caupi, as informações sobre o uso de herbicidas na pré-colheita e sua influência na produtividade e qualidade das sementes ainda são escassas (Assis, 2016), sendo necessárias mais pesquisas com estes produtos para melhor estabelecer sua eficiência na produção agrícola.

Assim, objetivou-se com este estudo verificar o efeito da aplicação foliar do bioestimulante e o uso de dessecante na pré-colheita de feijão-caupi sobre a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1.A cultura do feijão-caupi**

O feijão-caupi, originário da região oeste e central da África, é uma planta Dicotyledonea, da ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolineae, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Pode ser classificado em classes, conforme a cor do tegumento, em branco, preto e cores misturadas. Além da classificação por cor, a cultura pode ser classificada por classes e subclasses comerciais, compreendendo mulato liso, sempre-verde, branco liso, branco rugoso e fradinho (Andrade JR, 2002).

Essa cultura merece destaque por apresentar baixo custo de produção, ciclo curto, e por ser rústica, eficiente no uso da água, além da adaptação a solos de baixa fertilidade. Essas características tornam seu cultivo altamente viável nas condições edafoclimáticas e socioculturais da região Oeste de Goiás (Freire Filho et al., 2005; Silva et al., 2016)

A cultura apresenta alto valor nutricional, contendo em sua composição de 50% a 60% de carboidratos e de 17% a 28% de proteínas, exercendo, assim, papel importante na alimentação e nutrição de pessoas oriundas de países com baixo nível de desenvolvimento. O feijão-caupi tem ampla gama de uso, pois, além do consumo humano, também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e ainda como adubação verde e proteção do solo (Do Vale et al., 2017).

Com crescimento indeterminado, o feijão-caupi apresenta na mesma planta vagens e ramos verdes e secos durante a maturação (Do Vale et al., 2017). Quando se pretende obter sementes de alta qualidade, o ponto ideal para colheita é quando as sementes atingem a maturidade fisiológica, momento em que há maior acúmulo de matéria seca, alta germinação e alto vigor (Labbé & Villela, 2012; Marcos-Filho, 2015). Nesta fase, a semente de feijão-caupi tem 50% de teor de água, impossibilitando a colheita mecanizada.

Por outro lado, manter a semente no campo pode promover piora da qualidade, em razão de variações climáticas como oscilações de temperatura e umidade relativa do ar e chuvas, que podem ocorrer no final do ciclo da cultura, além do ataque de fungos e microrganismos (Paiva et al., 2018). Desta forma, com as tecnologias atuais, uma das melhores alternativas é a utilização de herbicidas com ação dessecante na pré-colheita (Soltani et al., 2013).

## **2.2.Dessecação pré-colheita de plantas**

A aplicação de dessecantes em pré-colheita promove a perda de umidade em todas as partes das plantas e estes produtos diminuem o intervalo de tempo, pois as sementes que atingiram maturidade fisiológica ficam expostas a fatores bióticos e abióticos desfavoráveis (Marcos Filho, 2005). Essa prática permite o melhor manejo durante a colheita, aumentando a eficiência do maquinário, o controle de plantas daninhas, reduzindo danos provenientes de pragas e fungos em final de ciclo. (Almeida et al., 1991; Toledo et al., 2009).

Os herbicidas utilizados para a dessecação do feijão-caupi em pré-colheita são aqueles usados para o manejo do feijão comum, em razão da escassez de produtos registrados para o feijão-caupi no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

(MAPA). Vale ressaltar que a escolha incorreta do herbicida tendo em vista o tipo, o modo e o período de aplicação influencia consideravelmente na qualidade das sementes (Assis et al., 2019).

Os herbicidas utilizados para a dessecação em pré-colheita são, em geral, não seletivos e têm características que promovem rápida senescência da planta, sem alterar suas características normais, além de não serem translocados na planta e não se acumular no produto colhido (Sedyama, 2012). A escolha correta do herbicida influencia no rendimento e na qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Para o feijão-caupi, são poucas as informações sobre o efeito do uso de herbicidas em pré-colheita e sua influência na produtividade e qualidade das sementes e, possivelmente, isso esteja relacionado ao decréscimo de produtividade com aplicações em estádios menos avançados do ciclo, pelo fato de a planta ainda translocar fotoassimilados para as sementes (Assis, 2016).

### **2.3. Qualidade de Sementes**

As sementes desempenham papel primordial em lavouras de alta qualidade, pois lotes de sementes de baixa qualidade geram estandes desuniformes, levando a prejuízos econômico (Krzyzanowski et al., 1993).

A boa qualidade da semente constitui um insumo básico à garantia de bom desempenho na lavoura. Entre os atributos de qualidade, destacam-se sua qualidade genética, pureza física, sua qualidade fisiológica e sanitária (Embrapa, 2017). De maneira geral, o aspecto genético está relacionado com as propriedades intrínsecas da variedade e à sua pureza, ou seja, o ciclo, potencial de produtividade, resistência, adequação ao solo e ao clima, porte etc. Já os aspectos relacionados aos atributos físicos são caracterizados pela pureza física do lote, considera-se a presença de sementes de diferentes espécies e de material inerte, a cor, o grau de umidade, formato da semente, peso, altura e ainda o dano mecânico. O atributo fisiológico é caracterizado pela longevidade, germinação e vigor da semente.

Contudo, diferenças na qualidade fisiológica de sementes podem estar relacionadas, não apenas ao genótipo, mas, principalmente, aos efeitos das condições fisiológicas da planta-mãe, bem como a condições ambientais prevalentes durante a fase de maturação e colheita (Oliveira et al., 2012). No momento em que as condições de ambiente são modificadas promovendo situações de estresse, a avaliação do vigor é

fundamental para estimar o potencial de desempenho das sementes, de forma a determinar o ponto mais adequado para a tomada de decisão quanto à colheita das sementes.

Os testes de vigor devem ser escolhidos de forma a atender a objetivos específicos como obter materiais com qualidade para semeadura e características que atendam o padrão para armazenamento, completando as informações obtidas no teste de germinação (Marcos Filho, 2005).

Um aspecto importante é que os testes de qualidade fisiológica procuram determinar atividades específicas, cujas manifestações dependem do vigor, identificando as amostras com maior probabilidade de apresentar desempenho eficiente em campo ou durante o armazenamento. O vigor surgiu não para identificar um processo fisiológico, mas, sim, para identificar manifestações de seu comportamento, seja em campo ou em armazenamento (Silva, 2019).

Testes de vigor como condutividade elétrica, envelhecimento acelerado, massa seca das plântulas e índice de velocidade de emergência são indispensáveis. Nestes testes, buscam-se respostas complementares às fornecidas pelo teste de germinação, possibilitando informações consistentes (Ohlson et al., 2010). O vigor das sementes influencia diretamente na redução de gastos econômicos referentes à produtividade, pois plântulas provenientes de sementes de alto vigor certamente resultarão em plantas com maior poder germinativo e melhor desempenho em campo, garantindo um estande mais uniforme e produtivo. Neste sentido, a aplicação de testes de vigor para avaliar a qualidade fisiológica das sementes vem crescendo nos últimos anos, levando à objetividade e à rapidez nas respostas, de forma segura e eficiente quanto à qualidade fisiológica, em cada lote de semente formado (Nunes, 2016).

O vigor é caracterizado como o somatório das propriedades que determinam o nível potencial de atividade e desempenho de uma semente durante o processo de germinação e de emergência da plântula em campo. Dessa forma, o vigor estima o conjunto de características quanto ao potencial de emergência rápida e uniforme de plântulas submetidas às mais diversas condições ambientais (Marcos Filho, 2005). Ademais, os testes de vigor fornecem dados complementares àqueles fornecidos pelo teste de germinação, viabilizando a obtenção de informações consistentes (Ohlson et al., 2010).

Nesse sentido, a utilização de sementes de alta qualidade em áreas de produção é de fundamental importância (Scheeren et al., 2010), uma vez que sua utilização é o fator

que, isoladamente, mais contribui para a obtenção de altas produtividades de grãos na cultura. Diante disso, a utilização de testes que viabilizam classificar sementes com vigores distintos proporciona informações relevantes às empresas produtoras de sementes para a tomada de decisões quanto à comercialização, direcionando os manejos para locais em que haveria maior potencial de desempenho.

#### **2.4. Adubação foliar com aminoácidos**

A adubação foliar surge como uma alternativa para minimizar a falta de nutrientes, complementando a adubação de semeadura e/ou a de cobertura. As culturas de maior interesse econômico vêm adotando cada vez mais a adubação foliar em seu manejo, por ser mais eficiente que a adubação via solo, porém, em nenhuma hipótese, substitui o uso dos fertilizantes sólidos (Mocellin 2004; Vedovato J & Finamore, 2016).

O uso desta técnica não viabiliza somente a suplementação da adubação via solo visando a proporcionar maiores produtividades, (Vedovato, J. & FINAMORE, 2016), mas também visam a possibilitar misturas de produtos, promovendo redução nos custos de aplicação (Maróstica & Feijó, 2013).

Assim, considerando as práticas agrícolas, diversos insumos podem melhorar o desempenho da cultura do feijoeiro, entre eles, destacam-se o uso de bioestimulantes que contêm aminoácidos, que podem ser aplicados via foliar.

A aplicação de fertilizantes foliares pode suprir o déficit nutricional no estágio vegetativo e reprodutivo da planta, com a finalidade de elevar o seu potencial produtivo (Malavolta, 2006), pois proporciona melhoria nos processos bioquímicos do vegetal, afetando diretamente o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, a qualidade das sementes do feijoeiro (Oliveira et al., 2015).

Vale ressaltar que as plantas produzem aminoácidos, mas, em razão de estresses ambientais na área agrícola como excesso de chuvas, seca, ataque de pragas, deficiência nutricional, entre outros, sua quantidade fica limitada para fomentar os processos fisiológicos, principalmente no que tange às respostas relativas aos estresses. Assim, bioestimulantes contendo aminoácidos induzem a ativação do metabolismo fisiológico das plantas, induzindo respostas às condições desfavoráveis presentes no meio (Da Silva et al., 2017).

Os aminoácidos estão presentes em todas as plantas, existindo cerca de 20 aminoácidos essenciais, em concentrações e funções distintas. Suas principais funções

são a síntese de proteínas, o preparo de substâncias reguladoras do metabolismo vegetal e também como ativadores de metabolismos fisiológicos. Além disso, o aminoácido tem como função interagir com a nutrição da planta, aumentando a eficiência da absorção, transporte e assimilação de nutrientes (Castro & Carvalho, 2014).

Aminoácidos são moléculas orgânicos que encerram um ou mais grupamentos amina, e sua principal função é serem constituintes de proteínas e precursores de várias substâncias que regulam o metabolismo vegetal

Alguns aminoácidos, por meio do seu catabolismo, produzem compostos de cadeia carbonada para o ciclo de Krebs, abastecendo, assim, também o processo de respiração e produção de energia na planta (Hildebrandt et al., 2015). Outros são precursores de hormônios vegetais em plantas, caso do triptofano, precursor do ácido indol acético (AIA) (Taiz & Zeiger, 2013) e da metionina, precursora do etileno (Hildebrandt et al., 2015).

O transporte dos aminoácidos ocorre via membrana plasmática, e sua entrada na célula está ligada à entrada de  $H^+$  (Taiz & Zeiger, 2013). Na pulverização foliar, os aminoácidos têm grande permeabilidade na cutícula, aumentando a eficiência da absorção via folha. O processo de quelatização facilita a penetração dos aminoácidos na membrana cuticular pela associação de aminoácidos com nutrientes minerais, o que facilita sua entrada na membrana cuticular por apresentarem propriedades promotoras de permeabilidade, o que demonstra a vantagem do uso de aminoácidos para auxiliar na entrada de nutrientes em maior velocidade nestas membranas (Ashmead et al., 1986)

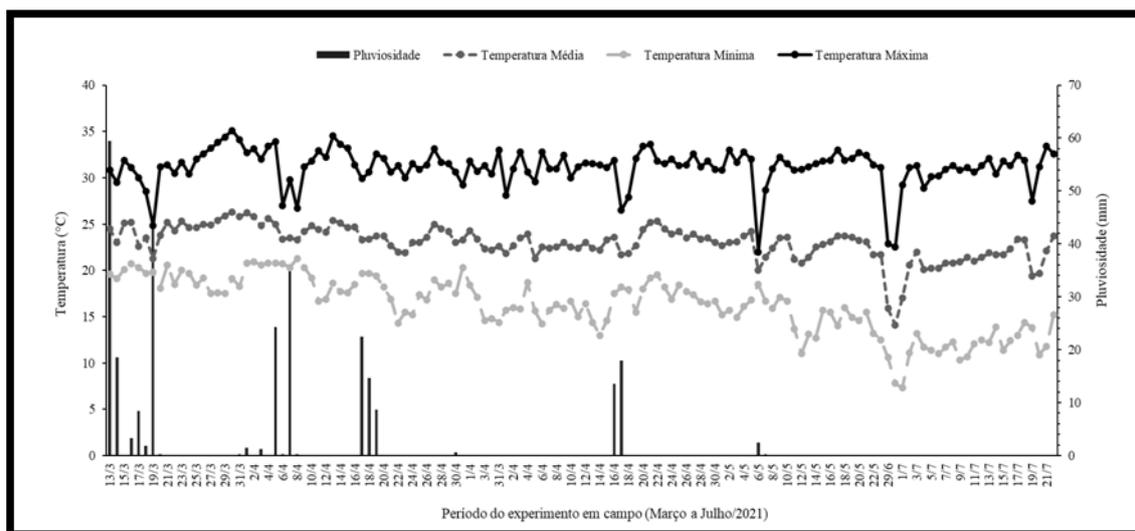
O uso de aminoácidos tem crescido na agricultura, objetivando incrementar a produtividade e os ganhos econômicos dos cultivos. Estes produtos também têm ganho destaque na amenização de estresses causados por eventos climáticos promotores, por exemplo, de estresse térmico, intensidade luminosa e estresse hídrico. A aplicação de aminoácidos em plantas vem tendo diversos estudos ao longo do tempo, com o objetivo de aprimorar o desempenho dos cultivos (Ludwig et al., 2011; Bettoni et al., 2013; Hammad Ali, 2014; Wang et al., 2014; Mondal et al., 2015; Kapoore & Wood Llewellyn, 2021).

### 3.MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Instituto Federal Goiano – Campus Iporá, município de Iporá-GO, situado a 584 metros de altitude, tendo as coordenadas geográficas Latitude 16° 26' 29" Sul e Longitude 51° 7' 11". Os experimentos em condição de campo foram conduzidos na área experimental da Fazenda Escola. Os experimentos de laboratório foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes/Fisiologia Vegetal.

Foi utilizada a cultivar de feijão-caupi BRS Nova Era [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], semeada manualmente, utilizando 19 sementes/m, cada parcela experimental com 5m de comprimento, espaçadas em 0,50m, tendo sido consideradas as três linhas centrais como área útil. As plantas de ambos os métodos foram semeadas no dia 13 de abril de 2021, e as sementes, tratadas com o produto Standak Top.

Em relação às características climáticas regionais, Iporá apresenta o tipo climático (Aw) (clima tropical de savanas com chuvas no verão), conforme a classificação de Koppen. Segundo Torres & Machado (2011), esse tipo de clima predomina nas áreas do Brasil central. Sousa (2013) definiu que a cidade de Iporá apresenta temperaturas médias variando entre 24°C e 25°C e precipitação média de 1628 mm/ano, segundo dados de precipitação pluvial e de temperatura fornecidos pelo Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás (SIMEHGO) e pela Agência Nacional de Águas (ANA).



**Figura 1.** Dados climatológicos de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) no município de Iporá – GO nos meses de março a julho do ano de 2021. Estação Meteorológica Instituto Federal Goiano – Campus Iporá.

O experimento foi irrigado de forma a não interferir no desenvolvimento das plantas, tendo em conta que a exigência hídrica do feijão-caupi é moderada (Andrade Junior et al., 2017). O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com tubo gotejador de 16 mm e emissores espaçados em 0,30 m. Para garantir a eficiência de distribuição do sistema, foi feito um teste de uniformidade com resultado próximo aos 95% de uniformidade.

A lâmina diária de irrigação foi determinada pela Eto (Evapotranspiração de referência) no dia (mm), dados que foram fornecidos pela estação meteorológica localizada na fazenda escola do IF Goiano, Campus Iporá. O modelo de balanço diário de água no solo foi o proposto por Thornthwaite & Mather (1955), por meio de planilha eletrônica elaborada em ambiente Excel, tendo o tempo de irrigação sido estabelecido entre 10 e 12 minutos.

O manejo sanitário foi feito de acordo com a incidência das seguintes pragas: mosca-branca (*Bemisia tabaci*), vaquinha-verde (*Diabrotica speciosa*), cigarrinha (*Empoasca kraemer*), percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e percevejo-verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), cujo controle foi feito com a utilização de Cefanol (350g/ha), Match EC, Clorpirifos (1 L/ha), Aproch (300ml/ha), Keshet 25 EC (300 ml/ha), Platinum neo (180ml/ha), Premio (1 L/ha) e Expedition (200ml/ha). Já os fitopatógenos presentes na área foram antracnose (*Colletotrichum truncatum*), oídio (*Erysiphe diffusa*) e mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), cujo controle foi feito com a utilização Spectro (250 g/ha) e Streak 500 SC (500 ml/ha). Para o manejo de plantas daninhas, foi utilizada a capina manual para evitar a interferência nos resultados.

O manejo nutricional foi feito segundo recomendação de Souza & Lobato (2004). O solo foi previamente preparado de forma convencional, de forma que com base na análise de solo foram previamente corrigidos o pH e a fertilidade do solo. Forma utilizados na adubação de base MAP (160 kg/ha), ureia (100kg/ha) e cloreto de potássio (100kg/ha), mais 50kg/ha FTE BR-12 como fonte de micronutrientes. Para complementação da adubação de base, foi feita aplicação de boro (400 ml/ha) via foliar para garantir melhor pegamento das flores.

### **3.1. Adubação foliar e Dessecação**

#### **3.1.2. Adubação foliar**

As doses utilizadas na adubação foliar foram de 0, 100, 200, 300, 400 e 500 ml do bioestimulante SpeedAdvantage®, produto da empresa Fertilizer Agrociences, que tem em sua composição ácido Aspártico 2,08%, ácido glutâmico 5,05%, alanina 2,69%, arginina 2,01%, cistina 0,02%, fenilalamina 0,79%, glicina 4,75%, histidina 0,39%, isoleucina 1,16%, leucina 1,24%, metionina 4,68%, prolina 0,55%, tirosina 0,02%, ornitina 0,03%, metilistidina 0,07%, triptofano 1,10%, serina 0,92%, valina 0,92%, treonina 0,67%. Densidade: 1,25 g/cm<sup>3</sup>. A aplicação foi feita com bomba de ar comprimido (CO<sup>2</sup>).

#### **3.1.3. Secagem e Dessecação**

Em ambos os métodos, foi utilizada a adubação via foliar nas doses de 0, 100, 200, 300, 400 e 500 ml/ha, tendo cada método utilizado uma forma de dessecação.

**3.1.3.1. Método 1 (Secagem natural):** A colheita foi feita no momento em que as folhas e vagens apresentavam coloração palha acima de 80%, indicando que as sementes estavam aptas à colheita sem necessidade do uso de produtos químicos, ponto este ocorrido aos 100 (22 de julho de 2021) dias após a emergência das plântulas. Após a colheita, as vagens foram colocadas dentro de sacos de náilon e batidas contra o solo para que as vagens liberassem as sementes.

**3.1.3.2. Método 2 (Com uso de dessecante):** Para a colheita, foi utilizado o dessecante gramocil na dosagem 200/ha aplicado com auxílio de uma bomba de ar comprimido (CO<sup>2</sup>), aos 71 dias após a emergência (23 de junho de 2021), visto que a colheita ocorreu quando as plantas e vagens atingiram 80% de maturação aos 15 dias após aplicação do dessecante, 86 dias (08 de julho de 2021) após a emergência.

### **3.2. Número de vagens e Produtividade**

Para aferição do número de vagens, foi feito o arranquio das plantas presentes nas três linhas centrais das parcelas. Após isso, foi feita a contagem do número de

vagens sendo posteriormente calculada a média (número de vagens dividido pelo número de plantas). Em relação à produtividade, foi feita uma debulha com auxílio de sacos de náilon, com isso foram retiradas as impurezas e feita a estimativa de produtividade.

### **3.3. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes do feijão-caupi.**

Após a colheita, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e postas em câmara fria, tendo os seguintes testes sido utilizados para avaliar a qualidade dos lotes de sementes provenientes dos métodos 1 e 2.

#### **3.3.1. Teor de água**

Foram coletadas duas subamostras de 25 sementes de cada lote, pesadas e colocadas em estufa a  $105 \pm 3^\circ$  conforme regras para análise de sementes (Brasil, 2009).

#### **3.3.2. Peso de mil sementes**

Foram utilizadas oito repetições de 100 sementes de cada tratamento, cada amostra foi pesada em balança de precisão de duas casas decimais (0,01g). Com os resultados das pesagens, foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

#### **3.3.3. Teste de germinação**

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições com 25 sementes, semeadas em bandejas contendo areia lavada e autoclavada, a 2cm de profundidade, sendo posteriormente acondicionadas em câmara de germinação regulada a temperatura constante de  $25^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações de primeira e última contagem ocorreram ao quinto e oitavo dia, respectivamente, seguindo os

critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil 2009), tendo os resultados sido expressos em percentagem.

#### **3.3.4. Índice de Velocidade de Germinação**

O índice de velocidade de germinação foi conduzido juntamente com o teste de germinação, considerando como germinadas as plantas que apresentaram cotilédones acima da superfície da areia, com expansão foliar completa das duas folhas primárias, conforme metodologia estabelecida por Maguire (1962).

#### **3.3.5. Comprimento e massa seca das plântulas**

No final do teste germinação, todas as plântulas normais de cada repetição foram utilizadas para mensuração do seu comprimento. Após a mensuração do comprimento das plântulas, elas foram colocadas em sacos plásticos e levadas à estufa 80°C por 48 horas. Após este período, os saquinhos foram retirados e colocados em câmara com sílica a fim de reduzir a temperatura, posteriormente, foram pesadas em balança de precisão de duas casas decimais (0,01g).

#### **3.3.6. Condutividade elétrica**

Foram avaliadas variações na temperatura de 30°C e nos tempos de 20 e 24 horas de embebição, com quatro subamostras de 50 sementes fisicamente puras, as quais foram pesadas em balança de precisão de duas casas decimais (0,01g) e colocadas para embeber em copos de plásticos, mantidos em câmara de germinação BOD, durante cada período de embebição.

Após o período de condicionamento, a condutividade elétrica da solução foi medida por meio de leituras em um condutivímetro portátil com resultados expressos em  $\text{mS cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de semente. A leitura de cada subamostra foi feita logo após a retirada do material da incubadora, de modo gradativo, agitando, cuidadosamente, cada recipiente com o intuito de uniformizar os eletrólitos lixiviados na solução (Hampton & TeKrony, 1995; Vieira & Krzyzanowski, 1999).

### **3.3.7. Emergência de plântulas em campo**

O experimento foi conduzido em canteiros 15,0 x 1,0m e utilizadas quatro repetições por parcela, semeadas a 2 cm de profundidade. A avaliação ocorreu no décimo dia após a semeadura. Foram consideradas como germinadas as plantas que apresentaram cotilédones acima do solo, com expansão foliar completa das duas folhas primárias.

### **3.3.8. Índice de velocidade de emergência de plântulas**

O índice de velocidade de emergência de plântulas foi aferido no décimo dia, considerando como germinadas as plantas que apresentaram cotilédones acima do solo, com expansão foliar completa das duas folhas primárias, conforme metodologia estabelecida por Maguire (1962).

### **3.3.9. Envelhecimento acelerado**

Foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes sobre a tela de caixas plásticas do tipo gerbox, distribuídas em camada única contendo 40 mL de água destilada. As caixas foram fechadas e mantidas em câmara de germinação, regulada a 42°C, durante 48 horas. Posteriormente, foi conduzido o teste de germinação, sendo avaliadas as porcentagens de plântulas normais ao quinto dia após a instalação do teste (Marcos Filho et al., 2001).

## **4. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

No experimento conduzido em condição de campo e em laboratório para aferição da qualidade das sementes, com aplicação de bioestimulante, foram utilizadas seis doses; sem e com dessecante no momento da colheita. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial com dois fatores, compreendendo 6 doses do bioestimulante, com e sem aplicação de dessecante, (6x2) e 4 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F (p-valor < 0,05), e as médias, comparadas pelo teste

de Tukey (p-valor < 0,05), foi feita também regressão.

## 5.RESULTADO E DISCUSSÕES

Por apresentar hábito de crescimento indeterminado (Freire filho et al., 2008), a cultivar BRS Nova Era continua crescendo e produzindo sementes durante seu desenvolvimento, assim, haverá sementes imaturas e maduras na mesma planta. A Tabela 1 mostra que houve redução no número de vagens em plantas submetidas a doses de bioestimulante na concentração de 0 e 300 ml ha<sup>-1</sup> e dessecadas com auxílio do herbicida. No entanto, o uso de dessecante e a dose de 100 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante proporcionaram maior número de vagens por planta em comparação com as plantas que secaram gradativamente no campo, e esta dose foi melhor quando comparada às demais doses em plantas foram dessecadas com o herbicida.

Mesmo com a variação do número de vagens por planta, a depender do tratamento utilizado, quando foi quantificada a produtividade destas plantas de feijão-caupi (kg ha<sup>-1</sup>), foi observada redução da produtividade de sementes nas plantas submetidas à secagem com herbicida, independentemente da dose de bioestimulante utilizada (Tabela 1). Plantas de feijão-caupi dessecadas sem uso de herbicida não diferiram estatisticamente nas doses de 100 e 400 kg ha<sup>-1</sup> e apresentaram produtividade superior àquelas que não receberam a adubação foliar com bioestimulante e diferiram das que receberam maior dose do bioestimulante, 500 kg ha<sup>-1</sup> (por produtividade de sementes). Contudo, o uso de dessecante e a dose de 100 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante proporcionaram maior produtividade de sementes em comparação com as demais doses (Tabela 2).

**Tabela 1:** Número de vagens e produtividade de sementes de feijão-caupi em função da aplicação foliar de bioestimulante e do uso de dessecante em pré-colheita.

Doses de Bioestimulante ml ha <sup>-1</sup>	Número de vagens planta <sup>-1</sup>		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida
0	7,37 A a	6,42 B bc	2.309,25 A b	1.462,75 B c
100	6,57 B abc	7,67 A a	2.748,25 A a	1.887,00 B a
200	6,95 A a	7,32 A ab	2.786,00 A a	1.657,50 B b
300	6,70 A ab	5,85 B cd	2.717,25 A a	1.527,50 B bc
400	5,62 A bc	5,17 A d	2.668,25 A a	1.509,50 B c
500	5,40 B c	6,32 A bcd	2.154,25 A c	1.505,00 B c
'F' método de dessecação (M)		ns		**
'F' doses (D)		**		**
'F' (MxD)		**		**
CV (%)		8,62		3,13

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Possivelmente, estas diferenças encontradas em ambas as variáveis estudadas ocorreram em razão da antecipação ou não de tempo durante o processo de maturação e secagem das plantas, interferindo diretamente no peso das sementes, e então na produtividade em kg ha<sup>-1</sup> de sementes, pois com a aplicação do dessecante, a colheita foi antecipada em 14 dias, e este encurtamento do tempo interfere diretamente no quantitativo de frutos e sementes da planta.

Assis (2016), trabalhando com plantas de feijão-caupi, e Bezerra (2014) e Kappes et al., (2012), estudando soja, verificaram redução na produtividade de sementes quando a dessecação de plantas foi feita em estágios que antecediam a maturidade fisiológica. Estes autores reforçam a ideia de que esta redução foi decorrente de a dessecação ter sido feita num período em que ainda ocorria a translocação de fotoassimilados para a semente.

Plantas de feijão-caupi submetidas à dessecação com herbicida apresentaram teor de água das sementes menor nas doses inferiores a 300 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante, quando comparadas às plantas que foram submetidas à secagem gradual e natural (Tabela 2). Comportamento semelhante foi observado para a variável peso de mil sementes (PMS), pois doses inferiores a 400 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante, em plantas que foram dessecadas com herbicida também houve redução do peso das sementes (Tabela 2), à exceção daquelas tratadas com 500 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante, que proporcionou maior PMS quando comparadas a plantas que sofreram secagem natural e gradativa.

**Tabela 2:** Teor de água (TA) e Peso de mil sementes (PMS) de feijão-caupi em função da aplicação foliar de bioestimulante e do uso de dessecante em pré-colheita.

Doses de Bioestimulante ml ha <sup>-1</sup>	TA (%)		PMS (g)	
	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida
0	12,19 A a	10,71 B bc	28,80 A a	26,62 B c
100	12,06 A a	10,06 B d	28,47 A ab	26,90 B bc
200	11,02 A b	10,49 B cd	29,18 A a	28,11 B ab
300	10,56 B bc	11,04 A ab	28,87 A a	27,05 B bc
400	10,52 B c	11,31 A a	27,49 A b	27,39 A abc
500	12,43 A a	11,07 B ab	28,87 A a	28,41 A a
'F' método de dessecação (M)		**		**
'F' doses (D)		**		**
'F' (MxD)		**		**
CV (%)		2,05		2,08

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

O maior teor de água das sementes bem como o maior PMS das plantas de feijão-caupi submetidas à secagem natural foram causados pela maior desuniformidade no processo de maturação que a espécie apresenta. A fase inicial de desidratação das sementes é lenta, enquanto as sementes acumulam reservas nutricionais para o processo germinativo. A desidratação é acelerada a partir da época em que as sementes atingem a máxima massa seca. Esse decréscimo do teor de água perdura até que as sementes atinjam o ponto de equilíbrio higroscópico (Marcos Filho, 2005).

A dessecação de plantas com herbicidas promove injúrias nas membranas celulares, acelerando o processo de secagem, senescência de folhas, refletindo também no quantitativo de água das bem como no comprometimento do peso (Tarumoto et al., 2015). Maior peso de mil sementes pode ser um dos indicadores do seu vigor (Carvalho & Nakagawa, 2012; Nunes, 2016), pois sementes bem nutridas (maior peso), durante a formação, apresentam maior quantidade de reservas em relação às sementes menos nutridas (mais leves), conseqüentemente, serão mais vigorosas, o que torna essa variável de extremamente relevância por, geralmente, ser utilizada para cálculo de densidade de semeadura e para pressupor a qualidade das sementes, estado de maturação e sanidade.

Vale ressaltar que, em relação ao PMS das plantas submetidas à dessecação com herbicida e adubadas via foliar com o bioestimulante nas doses de 400 e 500 ml ha<sup>-1</sup>, não houve diferença significativa em comparação com as plantas que sofreram secagem natural (Tabela 2), possivelmente isto se deve ao fato de as plantas de feijão-

caupi estarem mais bem nutridas com aplicação de maiores doses, que podem proporcionar melhor ativação de processos bioquímicos durante o desenvolvimento das plantas e sementes (Da Silva et al., 2017).

Quando as plantas de feijão-caupi foram submetidas à dessecação com herbicida, não houve diferença significativa entre as doses testadas para as variáveis primeira contagem, germinação e índice velocidade de germinação (Tabela 3). Comportamento semelhante foi observado para a variável germinação para as plantas que dessecaram de forma natural. É relevante destacar que a porcentagem de germinação das sementes de feijão-caupi, independentemente do tratamento utilizado, foi superior a 80%, porcentagem considerada padrão mínimo para comercialização (Abrasen, 2017).

Contudo, plantas que dessecaram de forma natural, as doses de 100, 200 e 300 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante reduziram a velocidade do processo germinativo (PC e IVG), em comparação com as demais doses testadas (Tabela 3). Estas variáveis permitem melhor compreensão da velocidade e uniformidade do processo de germinação, dando uma ideia de vigor das sementes em estudo. Na condição destacada acima, as sementes são mais pesadas (Tabela 2) e, geralmente, sementes mais pesadas são maiores.

Sendo assim, quanto maior o tamanho da semente, menor a relação superfície de contato e volume da semente, sendo os reflexos observados na redução do potencial de absorção de água em quantidade suficiente para reativar o metabolismo e iniciar o processo germinativo, promovendo atraso da velocidade de germinação (KOPPER *et al.*, 2010).

**Tabela 3:** Primeira contagem de germinação (PC), Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão-caupi em função da aplicação foliar de bioestimulante e do uso de dessecante em pré-colheita.

Doses de Bioestimulante ml ha <sup>-1</sup>	PC (%)		G (%)		IVG	
	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida
0	95,00 A a	80,00 A a	95,00 A a	99,00 A a	4,75 A a	4,59 A a
100	87,00 A ab	93,00 A a	87,00 B a	99,00 A a	4,35 A ab	4,84 A a
200	69,00 A bc	85,00 A a	96,00 A a	96,00 A a	4,29 A ab	4,59 A a
300	45,00 B c	88,00 A a	98,00 A a	98,00 A a	3,90 B b	4,52 A a
400	94,00 A a	80,00 A a	96,00 A a	92,00 A a	4,76 A a	4,38 A a
500	90,00 A ab	93,00 A a	98,00 A a	94,00 A a	4,75 A a	4,68 A a
'F' método de dessecação (M)		*		ns		ns
'F' doses (D)		**		ns		ns
'F' (MxD)		**		**		*
CV (%)		13,55		5,99		7,60

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Testes relacionados ao vigor das sementes auxiliam na detecção de possíveis diferenças na qualidade fisiológica de sementes que apresentam poder germinativo

semelhante, caso do presente estudo (Tabela 3), e que podem mostrar-se distintas em condição de campo. As diferenças no comportamento de sementes com germinação semelhante podem ser explicadas pelo fato de que as primeiras alterações nos processos bioquímicos associados à deterioração, normalmente, ocorrem antes de observar declínio na capacidade germinativa (Ribeiro, 1999). De acordo com Marco Filho (1999), o uso de apenas um teste de vigor pode produzir informações incompletas, assim é fundamental a combinação de testes para obtenção de informações mais consistentes.

Quanto ao comprimento de plântulas, não houve diferença estatística das sementes oriundas de plantas tratadas com doses de bioestimulante acima de 200 ml ha<sup>-1</sup>, independentemente do método de secagem das plantas (Tabela 4), no entanto, quando as plantas foram submetidas à dessecação sem herbicida, os tratamentos com o bioestimulante nas doses de 0, 100 e 200 ml ha<sup>-1</sup> proporcionam redução do comprimento total das plântulas em comparação com as plântulas oriundas de plantas desseçadas com herbicida. Vale ressaltar que estas sementes têm maior peso (Tabela 2) mas a massa seca total das plântulas diferiu apenas quando as plantas foram tratadas com bioestimulante na dose de 500 ml ha<sup>-1</sup>, sendo superior quando as plantas foram dissecadas com herbicida, porém a massa seca dessas plântulas foi superior às demais doses testadas (Tabela 4).

**Tabela 4:** Comprimento e massa seca total das plântulas de feijão-caupi em função da aplicação foliar de bioestimulante e do uso de dessecante em pré-colheita.

Doses de Bioestimulante ml ha <sup>-1</sup>	Comprimento Total (cm plântula <sup>-1</sup> )		Massa Seca Total (g plântula <sup>-1</sup> )	
	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida
0	25,07 B c	32,43 A bc	0,28 A a	0,24 A b
100	22,64 B c	39,09 A ab	0,23 A a	0,19 A b
200	29,92 B bc	39,91 A a	0,23 A a	0,18 A b
300	35,54 A ab	35,97 A abc	0,18 A a	0,14 A b
400	38,04 A a	37,16 A abc	0,18 A a	0,16 A b
500	30,20 A a	30,04 A c	0,24 B a	0,59 A a
'F' método de dessecação (M)		**		ns
'F' doses (D)		**		**
'F' (MxD)		**		**
CV (%)		10,15		33,12

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Durante o processo germinativo, as sementes mais vigorosas têm maior facilidade para transferir a massa seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário,

originando plântulas com maior peso em razão do maior acúmulo de matéria (Nakagawa, 1999).

Quanto ao teor de água das sementes submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, as sementes oriundas de plantas tratadas com dose 0 ml ha<sup>-1</sup> de bioestimulante, submetidas à dessecação com herbicida, apresentaram maior teor de água (Tabela 5), bem como menor porcentagem de germinação após o teste de envelhecimento acelerado. A utilização do bioestimulante nas plantas dessecadas com herbicida promoveu melhoria na qualidade fisiológica das sementes, principalmente as doses de 100, 200 e 300 ml ha<sup>-1</sup> de bioestimulante, pois as sementes oriundas desses tratamentos foram capazes de controlar a entrada de água durante sua incubação sob temperatura e umidade relativa do ar elevadas (menor teor de água após o teste de envelhecimento).

Para Peng et al. (2011), períodos de envelhecimento artificial promovem acúmulo de espécies reativas de oxigênio, que promovem peroxidação lipídica e aumento da permeabilidade das membranas, ocasionando, dessa forma, a entrada mais rápida de água nas células. Além disso Carvalho & Nakagawa (2012) ressaltam que teor de água elevado após períodos de envelhecimento propicia aumento da temperatura das sementes, favorecendo a proliferação de microrganismos, como foi verificado no presente estudo.

Em plantas de feijão-caupi dessecadas de forma natural (sem herbicida), as melhores porcentagens de germinação após o teste de envelhecimento acelerado ocorreram quando as plantas foram submetidas à adubação foliar com bioestimulante nas doses 0, 100 e 200 ml ha<sup>-1</sup> (97%), contudo doses superiores a estas mencionadas não proporcionaram melhoria na qualidade fisiológica aferida por este teste (Tabela 5).

Sabe-se que o envelhecimento acelerado é um teste que submete as sementes a condições de elevada umidade relativa e temperatura, desencadeando uma série de reações oxidativas, acarretando a peroxidação lipídica das membranas celulares, resultando na perda de material de reserva, bem como na degradação de metabólitos essenciais para o processo germinativo. Estes fatores também são responsáveis pelo aumento da deterioração e, conseqüentemente, pela redução da viabilidade e do vigor das sementes (Moraes et al., 2016).

Fica evidente que, quando melhor a qualidade fisiológica das sementes, melhor será seu desempenho sob condições de estresse com aplicação do bioestimulante SpeedAdvantage® nas plantas de feijão-caupi. Este produto tem traços dos precursores

de auxinas (triptofano), citocininas (histidina) e giberelinas e outros aminoácidos, que, em proporção adequada, podem melhorar a transmissão dos sinais químicos bem como a divisão e a expansão celular. Dessa forma, há incremento na biossíntese de clorofila pela adição dos bioestimulantes, promovendo incrementos na taxa fotossintética líquida e, conseqüentemente, maior síntese de metabólitos (Gomes et al., 2011; Khan et al., 2012), o que pode contribuir para a melhoria da qualidade fisiológica das sementes oriundas de plantas tratadas com o produto.

Quanto ao teste de condutividade elétrica (CE), plantas de feijão-caupi dessecadas de forma natural (sem herbicida) e que não receberam o bioestimulante apresentaram maior quantidade de íons lixiviados na solução (Tabela 5) quando comparadas às plantas dessecadas com herbicida. A aplicação de bioestimulante (300 ml ha<sup>-1</sup>) nas plantas que dessecaram gradativamente no campo (sem herbicida) foi benéfico para reduzir a quantidade de lixiviados. No entanto, quando as plantas foram dessecadas com herbicida, apenas a dose de 400 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante aumentou a taxa de lixiviados (Tabela 5), as demais doses não diferiram entre si.

**Tabela 5:** Teor de água das sementes no envelhecimento acelerado (TA EA), porcentagem de germinação após o teste de envelhecimento acelerado (EA), e condutividade elétrica 20h (CE) de sementes de feijão-caupi em função da aplicação foliar de bioestimulante e do uso de dessecante em pré-colheita.

Doses de Bioestimulante ml ha <sup>-1</sup>	TA EA (%)		EA (%)		CE (ms cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )	
	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida
0	23,96 B a	38,96 A a	97,00 A a	23,00 B b	0,05 B b	0,03 A a
100	23,87 A a	23,24 A b	97,00 A a	53,00 B a	0,04 A ab	0,04 A a
200	23,47 A a	24,05 A b	97,00 A a	53,00 B a	0,04 A ab	0,04 A a
300	21,39 B b	23,14 A b	85,00 A ab	54,00 B a	0,32 A a	0,04 A a
400	22,66 A ab	20,85 B c	70,00 A b	38,00 B ab	0,04 A ab	0,06 B b
500	21,94 A ab	22,51 A bc	70,00 A b	42,00 B ab	0,04 A ab	0,04 A a
F <sup>o</sup> método de dessecação (M)		**		**		ns
F <sup>o</sup> doses (D)		**		**		**
F <sup>o</sup> (MxD)		**		**		**
CV (%)		4,27		15,36		17,11

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Valores elevados de CE estão associados a menor integridade e organização das membranas celulares, o que classifica as sementes como menos vigorosas, portanto, com menor potencial para originar plântulas de elevado desempenho, devido ao maior grau de deterioração (Oliveira et al., 2015).

Quando as plantas foram submetidas à secagem natural, não houve diferença significativa para as doses 0, 100, 200 e 400 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante testadas para as

variáveis emergência em campo (EPC) e índice velocidade emergência (IVE) (Tabela 6). Com o uso do bioestimulante na dose 300 ml ha<sup>-1</sup>, houve incremento na porcentagem de germinação, favorecendo também a velocidade de emergência das plântulas, enquanto a dose 500 ml ha<sup>-1</sup>m proporcionou redução da porcentagem de emergência, refletindo diretamente na uniformidade do processo (IVE). Os resultados encontrados em campo divergem daqueles encontrados em laboratório para ambas as variáveis testadas (Tabela 3), uma vez que os resultados obtidos em laboratório apresentaram médias superiores às médias oriundas do experimento em campo, tendo em vista que as condições ambientais do campo são normalmente desfavoráveis à germinação e à emergência de plântulas.

Assim, nota-se a importância da tese de emergência em campo, visto que sementes de mais alto vigor apresentarão, normalmente, melhor desempenho sob condições de campo, podendo distinguir com mais clareza quais sementes apresentam melhor qualidade fisiológica, sendo mostrada a importância de se realizar o teste de emergência em campo.

Já em plantas dessecadas com herbicida, as doses 0 e 500 ml ha<sup>-1</sup>do bioestimulante não proporcionaram diferença significativa para os testes EPC e IVE com aumento para ambas as variáveis, enquanto as doses 100, 200, 300 e 400 não apresentaram diferença significativa para as variáveis emergência em campo e índice velocidade emergência, com redução para ambas as variáveis.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Lazarini e Malaspina (2011) em soja e feijão comum. A interferência na emergência pode ser atribuída à fitoxidez causada pelo referido herbicida. Quanto maior o valor obtido pela fórmula de velocidade de germinação ou emergência, há ocorrência de sementes com maior potencial fisiológico (Edmond & Drapala, 1958).

A redução na emergência das plantas submetidas à secagem artificial pode estar relacionada ao estágio de maturação em que estas sementes estavam no momento da aplicação do produto, e quando submetidas a condições de bióticas e abióticas do campo não tiveram reservas suficientes para germinação, porém com o aumento da dose do bioestimulante, houve suplementação maior da planta, fornecendo maior translocação de fotoassimilados, o que originou sementes de melhor qualidade, conseqüentemente plântulas mais vigorosas com menor tempo de emergência. Já em relação à testemunha, que apresentou alta porcentagem de emergência mesmo sem aplicação do bioestimulante, pode-se correlacionar ao estágio de maturação mais avançado no

momento da dessecação, além de a semente reduzir o tempo de exposição a condições que levariam a uma perda de qualidade.

A utilização de desseccantes químicos proporciona a obtenção de sementes com melhor qualidade (Daltro et al., 2010), contudo é fundamental considerar sempre o estágio de maturação fisiológica, uma das principais causas da redução da germinação e do vigor, quando realizada em época inadequada. No entanto, Lacerda et al. (2005) afirmam que é necessário considerar alguns aspectos importantes quando se pretende usar desseccantes químicos, incluindo o modo de ação do produto, as condições ambientais em que esse é aplicado, o estágio fenológico em que a cultura se encontra, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, a influência na produção, germinação e o vigor das sementes.

**Tabela 6:** Emergência de plântulas em campo (EPC) e índice de velocidade de emergência de plântulas em campo (IVE) de sementes de feijão-caupi em função da aplicação foliar de bioestimulante e do uso de desseccante em pré-colheita.

Doses de Bioestimulante ml ha <sup>-1</sup>	EPC (%)		IVE	
	Sem Herbicida	Com Herbicida	Sem Herbicida	Com Herbicida
0	63,00 B bc	86,00 A a	1,57 B bc	2,15 A a
100	61,00 A bc	49,00 B c	1,52 A bc	1,35 A c
200	75,00 A ab	38,00 B c	1,87 A ab	0,95 B c
300	92,00 A a	60,00 B bc	2,30 A a	1,47 B bc
400	60,00 A bc	51,00 A c	1,50 A bc	1,30 A c
500	46,00 B c	79,00 A ab	1,15 B c	1,95 A ab
'F' método de dessecação (M)		ns		ns
'F' doses (D)		**		**
'F' (MxD)		**		**
CV (%)		18,99		17,73

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

E possível observar que doses maiores do bioestimulante (400 e 500 ml ha<sup>-1</sup>) promovem resultados divergentes, ou seja, podem reduzir ou não incrementar o vigor das sementes, provavelmente o feijão-caupi, por ser uma espécie mais rústica quando comparado ao feijão comum, nem sempre apresenta uma resposta positiva e/ou crescente quanto a aspectos relacionados à qualidade fisiológica de sementes.

Os resultados do presente estudo confirmam, portanto, que o uso de apenas um único teste de vigor, seja fisiológico, bioquímico ou de resistência a estresse, não é suficiente para estimar com precisão o potencial fisiológico de sementes submetidas às mais variadas situações, fornecendo informações incompletas e inconsistentes. Dessa

forma, é de fundamental importância a utilização de mais de um teste de vigor, visando a ampliar as informações, bem como a minimizar possíveis equívocos que irão ser determinantes na tomada de decisão (Marcos-Filho, Kikuti, Lima, 2009; Tunes, Tavares & Barros, 2012) quanto à forma de dessecação e à dose mais eficiente do bioestimulante.

## **6.CONCLUSÃO**

O uso de bioestimulante afeta a produtividade bem como o método de secagem. Contudo, as plantas submetidas à dessecação e tratadas com o bioestimulante em todas as doses apresentaram incremento significativo na produtividade, sendo a dose mais adequada a de 300 ml ha<sup>-1</sup> do bioestimulante.

O dessecante antecipa o processo de colheita em 14 dias e proporciona melhor uniformidade durante o processo, mas afeta a qualidade fisiológica das sementes, em alguns casos reduz a germinação, fato relacionado ao crescimento indeterminado do feijão-caupi, visto que no momento da dessecação havia vagens com sementes com o máximo acúmulo de reservas, porém com o uso do bioestimulante, foi possível suprimir essa demanda.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. PINEDA-AGUILAR, A. RODRIGUES, B.N. Resíduos de paraquat em grão de soja quando usado como dessecante da cultura. **Planta Daninha**, v.9, p.85-91.1991.

ANDRADE JR., A.S. Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Teresina, **Embrapa**, Meio Norte, 108p, 2002.

ASHMEAD, H. DeWayne et al. **Foliar feeding of plants with amino acid chelates**. Noyes publications, 1986

ASSIS, M, **Dessecação em pré-colheita na produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi**.2005. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, 44f, 2000.

ASSIS, M. O. Pre-harvest desiccation in productivity and physiological quality of Cowpea seeds. **Planta daninha**, 37: 1-11, 2019.

ANDRADE JUNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J. Cultivo de Feijão-Caupi. **Embrapa** , Brasília, DF, 2.ed, 2017.

Boiça Júnior, A.L., B.H.S. Souza, E.N. Costa, R.F.O. Moraes, W.I. Eduardo & Z.A. Ribeiro. 2014. Resistência de plantas e produtos naturais e as implicações na interação inseto-planta. In: Busoli,

A.C., L.A. Souza, J.R.C. Alencar, D.F. Fraga & J.F.J. Grigolli. Tópicos em entomologia agrícola VII. **Gráfica e Editora Multipress**, 291-308p, 2014.

BAUMGARTNER, J.G.& R.S. OTÁVIO. Líquida e foliar para citros em produção. **Boletim citrícola**, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**, 2009.

BETTONI, M.M.; FABBRIN, E.G.S.; OLINIK, J.R.; MÓGOR, Á. F. Efeito da aplicação foliar de hidrolisado proteico sobre a produtividade de cultivares de brócolis. **Revista Agro@mbiente On-line**, n.2, v.7, p.179-183, 2013.

BEZERRA, M. A. F., de Oliveira, F. A., Bezerra, F. T. C., Pereira, W. E., & da Silva, S. A. Cultivo de feijão-caupi em Latossolos sob efeito residual da adubação fosfatada. **Revista Caatinga**, n.1, v.27, p. 109-115, 2014.

CAVALCANTE, R. R.; SOUSA, T. I. L. DE.; COSTA, P. F.; NASCIMENTO, I. R. DO.; SILVA, K. J. D. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de feijão-caupi no Estado do Tocantins. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.11, n.6, p.49-55, 2017

CAVALCANTE, J. A., & TERNUS, R. M. Qualidade de sementes de milho para a comercialização no Estado de Santa Catarina. Santa Catarina, **Colloquium Agrariae**. V.14, n.3, p.144-153, 2018.

CASTRO, P. R.C.; CARVALHO, M. E. A. Aminoácidos e suas aplicações na agricultura. Piracicaba: **ESALQ/USP**, p.60, 2014.

CONAB, Acompanhamento da Safra Brasileira. Sexto levantamento de grãos. Safra 2018/2019. Brasília: **Conab**, v.6, n.6, p.149, 2019.

CARVALHO, N. M., & NAKAGAWA, J. Ciência, Tecnologia e Produção. Sementes. **Sementes**, 5.d, 2012.

DOVALE, J.C, BERTINI, C. BORÉM, A. Feijão-caupi: do plantio à colheita. **Ed.UFV**, p 10- 11. 2017.

DALTRO, E.M, FIGUEIREDO, M.C, NETO, J.F. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p.111-122, 2010.

DUMET D., ADELEKE R. AND FALOYE B. DULLOO M.E., THORMANN I., JORGE M.A. AND HANSON J. Diretrizes de regeneração: feijão-frade ou feijão-caupi **Crop specific regeneration guidelines. System-wide Genetic Resource Programme (SGRP)**, p.8, 2008.

DELOUCHE, J. C. et al. Storage of seeds in tropical and sub-tropical regions. **Seed Science and Technology**, Zurich, n.2, v. 1, p. 671-700, 1973.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society of Horticultural Science, Alexandria**, v.71, p.428-434, 1958.

FLOSS, E.L.; FLOSS, L.G. Fertilizantes organominerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. **Revista Plantio Direto**. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS, Julho/agosto, ed.100, 2008.

FREIRE FILHO, F.R, LIMA J. A. A, VIANA F. M. P, RIBEIRO V. Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília-DF, 2005.

GOMES, K.R.; AMORIM, A.V.; FERREIRA, F.J.; FRANCISCO FILHO, L.A.; LACERDA, C.F.; GOMES FILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho

submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**-Agriambi, v.15, n.4, p.365-370, 2011.

HAMPTON, J. G. TEKRONY, D. M. **Handbook of vigor test methods**. Zurich: ISTA, p.117, 1995.

HAMMAD, S.A.R. & ALI, O.A.M. Physiological and biochemical studies on drought tolerance of wheat plants by application of amino acids and yeast extract. **Annals of Agricultural Science**. Cairo, n.1, v.59, p.133-145, 2014.

HILDEBRANDT, T. M, NESI, A. N, ARAÚJO, W. L. BRAUN, H. P. Amino acid catabolism in plants. **Molecular Plant**. v. 8, p. 1563-1579, 2015.

JEMO, M. NWOKE, C. PYPERS, P. VANLAUWE, B. Response of maize (*Zea mays*) to the application of foliar fertilizers in the Sudan and Guinea savanna zone of Nigeria. **Journal of Plant Nutrition Soil Science**, v. 178, p. 374–383, 2015.

KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCALDE, A. M.; ARF, M. V.; VILELA, R. G. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, n.1, 42, p.9-18, 2012.

KHAN, A.S, AHMAD, B. JASKANI, M.J. AHMAD, R. MALIK, A.U. Foliar application of mixture of amino acids and seaweed *Ascophylum nodosum* extract improve growth and physicochemical properties of grapes. **International Journal of Agriculture and Biology**, n.3, v.14, p.383-388, 2012.

KOPPER, A. C.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, n. 2, v. 32, p.160-165, 2010.

KRZYZANOWSKI, F.C.; GILIOLI, J.L. & MIRANDA, L.C, ARANTES N.E. & SOUZA, P.I.M. Produção de sementes nos cerrados. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.465-513

Labbé, L.M.B.F.A. Villela., S.T. Peske, G.E. Meneghello., G.E. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. **Universitária/UFPEL**, Pelotas, n.3, p.481-528, 2012.

LACERDA, A.L.S., LAZARINI, E., SÁ, M.E.; WALTER FILHO, V.V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: teor de umidade nas sementes e biomassa nas plantas. **Planta Daninha**, v.21, p.427-434, 2005.

Lopes. A.S., & Guilherme L.R.G. Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para produção agropecuária. ANDA. São Paulo, SP, **Boletim Técnico** v.5, d.2, p.62, 1994.

LUDWIG, M.P. FILHO, O.A.L. BAUDET, L. DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011.

Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: ABRATES. p.659, 2015.

MOCELLIN, R.S.P. Princípios da adubação foliar. **Coletânea de dados e revisão bibliográfica**. Canoas, 2004.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999b. cap.1, p.1.1-1.21.

MARCOS-FILHO, J. KIKUTI, A. L. P. LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 102-112, 2009.

MARCOS FILHO, J. NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C.P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia agricola**. Piracicaba, n.2, v. 58, p.421-426, 2001.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. **Agronômica Ceres**, 2006.  
MONDAL, M.F.; ASADUZZAMAN, M.; TANAKA, H., ASAO, T. Effects of amino acids on the growth and flowering of *Eustoma grandiflorum* under autotoxicity in closed hydroponic culture. **Scientia Horticulturae**, PACHE, n.31, v.192, p.453-459, 2015. PACHE

MARÓSTICA, L.H.B, SANDRA, F.2013. Efeito da Adubação Foliar no Período Vegetativo da Cultura do Milho (*Zea mays*). **UNICIÊNCIAS**, n.1, v. 17, p. 37-40, Universidade de Cuiabá-MT, Curso de Agronomia, MT, 2013.

MORAES, C. E.; LOPES, J. C. FARIAS, C. C. M. MACIEL, K. S. Qualidade fisiológica de sementes de *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC em função do teste de envelhecimento acelerado. **Ciencia Florestal**, n.1, v. 26, p.213–223, 2016.

NUNES, R.T.C. Qualidade fisiológica e produção de sementes de feijão-caupi submetidas a doses de molibdênio e população de plantas. **Mestrado em Fitotecnia**, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-2016.

OPRICĂ, I. SIRBU, C. CIOROIANU, T. SOARE, M. GRIGORE, A. MARIN, N. The influence of foliar fertilizer with organic substances on phosphorus content in maize plant. **Research Journal of Agricultural Science**, v. 43, p. 150-153, 2011.

Oliveira, F. D. A. D, Medeiros, J. F. D, Alves, R. D. C, Lima, L. A., Santos, S. T. D., & Régis, L. R. D. L. Produção de feijão-caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, 1049-1056, 2015.

OLIVEIRA, L. M, CAVALHEIRO, V. B. D, MORAES, D. M.; TILMANN, M. A. A.; SCHUCH, L. O. B. Medição do CO<sub>2</sub> como método alternativo para a diferenciação do vigor de lotes de sementes de melancia. **Ciência Rural**, n.4,v.45, p. 606-611, 2015.

OLIVEIRA, G.P, ARAÚJO, D. V, ALBUQUERQUE, M. C. F, ZAMBENEDETTI, E, MAINARDI, J. T. Avaliação física, fisiológica e sanitária de sementes de soja de duas regiões de Mato Grosso. **Revista Agrarian, Dourados**, n.16, v.5, p.106-114, 2012.

OHLSON, O.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CAIEIRO, J.T. E PANOBIANCO, M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.32 p. 118-124, 2010.

PAIVA, E.P, F.V.S.SÁ, S.B.TORRES, M.E.B.BRITO, R.C.L.MOREIRA & L.A.SILVA.2018. Germination and tolerance of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars to waterstress. **RBEAA**. v.22, p.407- 411, 2018.

PENG, Q. KONG, Z. LIAO, X. LIU, Y. Effects of accelerated aging on physiological and biochemical characteristics of waxy and non-waxy wheat seeds. **Journal of Northeast Agricultural University**, v.18 p.7-12, 2011.

RIBEIRO D.M.V. Adequação do teste de condutividade elétrica de massa e individual para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). Tese (Doutorado em Fitotecnia) - **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, p.105,1999.

ROCHA, M. de M.; CAMPELO, J. E. G.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. de A. **Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, p. 270-275, 2009

SÁ, M. E. **Importância da adubação na qualidade de sementes**. São Paulo: Ícone, 1994.

SUZANA, C.S. BRUNETTO, A. MARANGON, D. TONELLO, A.A. KULCZYNSKI, S. M. Influência da Adubação foliar sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, n.15, p.2385-2392, 2012.

SILVA, K. J. D.; ROCHA, M. M.; MENEZES JÚNIOR, J. A. N. Socioeconomia. In: BASTOS, E. A. (org.). A cultura do feijão-caupi no Brasil. **Embrapa Meio-Norte**, Teresina, p.6-12, 2016.

SILVA, F. H. A. et al. Atributos físicos e fisiológicos de sementes salvas de feijão-caupi utilizadas no semiárido brasileiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, p.113-120, 2019.

SOLTANI, N. BLACKSHAW, R. E. GULDEN, R. H.; GILLARD, C. L. SHROPSHIRE, C. SIKKEMA, P. H. Desiccation in dry edible beans with various herbicides. **Canadian Journal Plant Science**, v.93, p.871–877, 2013.

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B. E BARROS, A.C.A. (2010) - Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, n. 3, p. 035-041

TOLEDO, M.R.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H.B. Colheita, secagem e armazenamento. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). *Tecnologias de produção e usos da soja*. Editora Mecenas: Londrina, 2009. p.197-207.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª edição. 2013.

TARUMOTO, M.B; CARVALHO, F.T.; ARF, O; SILVA, P.H.F; PEREIRA, J.C; BORTOLHEIRO, F.P.A.P. Dessecação em pré-colheita no potencial fisiológico de sementes e desenvolvimento inicial de trigo. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 24, p.369-380, 2015.

TUNES, L. M.; TAVARES, L. C.; BARROS, A. C. S. A. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de arroz. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, p.120-127. 2012.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - **Laboratory of Climatology**, v.3, 104p. 1955.

VEDOVATO, J. & W. FINAMORE. ADUBAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA. A **Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, v. 5, n. 8, 2016.

WANG, J. LIU, Z. WANG, Y. CHENG, W. MOU, H. Production of a water soluble fertilizer containing amino acids by solid-state fermentation of soybean meal and

evaluation of its efficacy on the rapeseed growth. **Journal of Biotechnology**. v.187, p. 34-42, 2014.