



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE GURUPI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ELOAH RODRIGUES MACIEL

**ACOMPANHAMENTO DE ENSAIO ENVOLVENDO A CULTURA DO GRÃO-DE-
BICO NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS**

**Gurupi (TO)
2021**

ELOAH RODRIGUES MACIEL

ACOMPANHAMENTO DE ENSAIO ENVOLVENDO A CULTURA DO GRÃO-DE-BICO NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Engenheira Agrônoma e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Professor Doutor Rodrigo Ribeiro Fidelis

Gurupi (TO)
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- M152a Maciel, Eloah Rodrigues .
Acompanhamento de ensaio envolvendo a cultura do grão-de-bico no sul do estado do Tocantins. / Eloah Rodrigues Maciel. – Gurupi, TO, 2021.
32 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2021.
Orientador: Rodrigo Ribeiro Fidelis
1. Cicer arietinum. 2. Época de semeadura. 3. Cultivar. 4. Fusarium sp. I.
Título

CDD 630

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ELOAH RODRIGUES MACIEL

ACOMPANHAMENTO DE ENSAIO ENVOLVENDO A CULTURA DO GRÃO-DE-BICO
NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT –
Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para
obtenção do título de Engenheira Agrônoma e aprovada
em sua forma final pelo Orientador e pela Banca
Examinadora.

Data de aprovação: 14/ 12 / 2021

Banca Examinadora



Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro Fidelis, UFT



Msc. Dayara Vieira Silva, UFT



Dr. Wanessa Rocha, UFT

Gratidão a ti Senhor, tenho por todo o cuidado e proteção ao longo da minha jornada, me revestiu com tua coragem e força e para superar todos os obstáculos e me fizeste vencedora.

“Em todas estas coisas, porém, somos mais que vencedores, por meio daqueles que nos amou. Porque eu estou bem certo de que nem a morte, nem a vida, nem os anjos, nem os principados, nem as coisas do presente, nem do porvir, nem os poderes, nem a altura, nem a profundidade, nem qualquer outra criatura poderá separar-nos do amor de Deus, que está em Cristo Jesus, nosso Senhor.” RM 8:37-39.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu bom Deus, que me concedeu o dom da vida e me permitiu chegar até aqui.

Aos meus pais, Lindomar da Silva Rodrigues (*in memoriam*) e Tânia Luzia Pereira Maciel, que tanto se esforçou para que eu chegasse até aqui, me amparando em todos os momentos.

Ao meu avô Raimundo Nonato Pereira Maciel, por todo o apoio e amor que tem por mim.

Aos meus irmãos João Pedro Palestina Maciel e Maria Cecília Lima Maciel, por acreditarem em mim e serem meus incentivos diários.

Ao meu amor Pedro Lucca Reis Sousa, que esteve ao meu lado durante essa caminhada, em todos os momentos, bons e ruins.

A toda a minha família que sempre me incentivou, vibrando a cada conquista, em especial meus tios Joelma Pereira Maciel, Antônio Rogério Pereira Maciel e Luciano Carneiro, meus primos Giovanna de Paulla Cardoso Maciel e Pedro Henrique Pereira Diniz, que me acompanharam por todo o tempo de estudo e foram testemunhas de minhas lutas. Aos demais Núbia Pereira Maciel, Cristiane Pereira Maciel, Rosenaide Cardoso, Sarah Pereira Guel, Esther Pereira Guel e Irene Francisca dos Reis, por todo apoio na minha jornada.

Aos que no início eram apenas colegas de turma, mas hoje são mais que amigos, cujos tenho uma consideração muito grande: Evelyn Cristine Brito, Joyce Batista, Amanda Oliveira e Victor Hugo Coelho.

Aos meus demais amigos de faculdade e vida Lara Fernanda Coelho, Karoline Jamine Moreira, Paula Gabriela Maciel, Elrita Varão, Geisha Brandão, Mirilla Rayra, Marcos Rodrigues, Laiane Ramos, Rafael Coutinho.

Ao professor e orientador Rodrigo Ribeiro Fidelis que esteve comigo durante todo o período da graduação, estimulando o aprendizado e inserindo-me em atividades acadêmicas importantes para o meu desenvolvimento profissional e pela sua dedicação e compreensão na orientação deste estudo.

A minha co-orientadora Dayara Vieira, pela paciência e ensinamentos.

A todos os integrantes do Grupo de Melhoramento Genético e Espécies com potencial Bioenergético em especial Héllen Moraes, Natália Martins, Gabriel Vandeleis, Gustavo Azevedo, Vítor Stefanelo, Patrícia Sumara e Raony Beckman por todo esforço nas realizações das atividades.

A todos os mestres da Universidade Federal do Tocantins, *câmpus* de Gurupi, pelos ensinamentos fundamentais para meu aperfeiçoamento acadêmico. Ao CNPq e UFT, pelas bolsas de iniciação científica durante a graduação. Aos técnicos da Universidade que serão sempre por mim lembrados pela ajuda e companheirismo durante esses anos.

RESUMO

De todo o volume de grão-de-bico consumido no Brasil, quase sua inteira totalidade é proveniente de importação, apesar de que o país tenha condições propícias para o bom desenvolvimento da cultura, a produção segue incipiente e pouco difundida. Embora seja considerada uma leguminosa de clima frio, o grão-de-bico apresenta ótima adaptação a regiões tropicais e tolera bem o déficit hídrico. Essas características remontam as condições edafoclimáticas favoráveis que o Tocantins possui para determinar uma produção satisfatória e possivelmente contribuir para expansão da cultura no Brasil. Para o estabelecimento da cultura no Estado, são necessários ajustes para que o potencial produtivo seja alcançado. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho o acompanhamento da rotina diária das atividades experimentais na cultura do grão-de-bico executadas por um grupo de pesquisa em sua unidade experimental, bem como relatar a execução dessas atividades e a importância do estágio e do contato com diferentes linhas de conhecimento na formação acadêmica.

Palavras-chaves: *Cicer arietinum*. Épocas de semeadura. Cultivar. *Fusarium* sp.

ABSTRACT

Of all the volume of chickpeas consumed in Brazil, almost its entire tying comes from imports, although the country has favorable conditions for the good development of the crop, production remains incipient and little widespread. Although it is considered a legume with a cold climate, chickpeas are adapted to tropical regions and tolerate water deficit well. These characteristics date back to the favorable edaphoclimatic conditions that Tocantins has to determine a satisfactory production and possibly contribute to crop expansion in Brazil. For the establishment of culture in the State, adjustments are needed for the productive potential to be achieved. In view of the above, this study aimed to monitor the daily routine of experimental activities in chickpea culture performed by a research group in its experimental unit, as well as to report the execution of these activities and the importance of internship and contact with different lines of knowledge in academic training.

Key-words: *Cicer arietinum*. Sowing times. Cultivar. *Fusarium* sp.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Processo de abertura dos sulcos para a implantação do experimento.....	15
Figura 2. Distribuição manual das sementes em sulcos adubados	18
Figura 3. Distribuição manual das sementes em sulcos adubados	18
Figura 4. Limpeza manual realizada nas parcelas do experimento de grão-de-bico no sul do estado do Tocantins.	20
Figura 5. Lagarta da soja <i>Anticarsia gemmatalis</i> se alimentando de plantas de grão-de-bico.	21
Figura 6. Mosca-branca (<i>Bemisia tabaci</i>) se alimentando de plântulas de grão-de-bico.	21
Figura 7. Sintomas de <i>Fusarium sp.</i> Em diferentes estádios de plantas de grão-de-bico.	22
Figura 8. Parcela afetada pela incidência de fungos de solo (A); Sintomas apresentados pelas plantas de Grão-de-bico 20 dias pós emergência (B); Perca total do estande em função dos fungos de solo (C).....	22
Figura 9. Realização da adubação de cobertura próximos as linhas de semeadura de grão-de-bico.....	24
Figura 10. Grão-de-bico em ponto de maturação ideal para a realização da colheita.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAD	Ensino a distância
UFT	Universidade Federal do Tocantins
RAS	Regras para análise de sementes
mm	Milímetros
m	Metro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO LOCAL DE ESTÁGIO	12
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	13
3.1 Teste de germinação	13
3.2 Preparo do solo	13
3.3 Tratamento de sementes	15
3.4 Semeadura.....	13
3.5 Tratos culturais.....	18
3.6 Incidência e controle de plantas invasoras	19
3.7 Incidência e controle de pragas e doenças.....	20
3.8 Irrigação	213
3.9 Adubação de cobertura	23
4 AVALIAÇÃO DAS DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NA CULTURA DO GRÃO-DE-BICO.....	25
4.1 Altura de plantas	25
4.2 Diâmetro do caule principal	25
4.3 Número de hastes.....	25
4.4 Número de vagens por plantas	25
4.5 Peso de cem grãos	26
4.6 Produtividade de grãos	26
5 ACOMPANHAMENTO DA COLHEITA	27
6 ARMAZENAMENTO	28
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma espécie pertencente à família Leguminosae e subfamília Papilionoideae (PURSEGLOVE, 1977), originado no Oriente Médio. Embora seja pouco cultivado no Brasil, apresenta grande expressão produtiva na Ásia, Europa e parte do Continente Americano. Em determinados países é usado como base alimentar, principalmente na Índia, devido ser excelente fonte de proteína de alta qualidade, comparada com outras leguminosas (SINGH et al., 1985).

Caracteriza-se por ser uma espécie autógama, herbácea e anual, que se adapta bem a climas secos e amenos. De tamanho médio e porte semi-ereto seus grãos são classificados em dois grupos: Desi e Kabuli. A diferença consiste basicamente na cor e tamanho dos grãos, sendo a do tipo Kabuli mais valorizadas por apresentar tamanho maior (GAUR et al., 2010; NASCIMENTO et al., 1998; BRAGA et al., 1992).

Em escala mundial, o grão-de-bico ocupa o terceiro lugar no ranking das leguminosas alimentícias com maior importância. Na sua composição, o grão contém oito dos nove aminoácidos essenciais para produção de proteínas que o corpo humano necessita (OLIVEIRA, 2014). Além disso, possuem também alto teor de ácidos graxos insaturados (oleico e linoleico) benéficos para a redução do colesterol. Pode ser consumido em estado verde, seco, reidratado ou ainda na forma de brotos (GIORDANO; NASCIMENTO, 2005). Segundo BRAGA et al. (1997), devido ao baixo teor de fibras, com 80 a 90% de digestibilidade pode ser utilizado também como alternativa na alimentação de bovinos e equinos na forma de forragem ainda fresco ou como feno. Após o processo de extrusão, as sementes podem substituir o farelo de soja em ração para suínos.

O grão-de-bico é produzido em cerca de 56 países do mundo. Os países do Subcontinente Indiano, Oeste da Ásia, Norte da África, Sudoeste da Europa e América Central, apresentam produção expressiva, com cerca de 98% da produção total mundial. De todo o volume de grão-de-bico consumido no Brasil, quase sua inteira totalidade é proveniente da importação, embora o país tenha condições propícias para um bom desenvolvimento da cultura, a produção segue incipiente e pouco difundida.

De acordo com BRAGA et al. (1997), mesmo que seja considerado uma leguminosa de clima frio, o grão-de-bico apresenta ótima adaptação a regiões tropicais e tolera bem o déficit hídrico. Essas características remontam as condições edafoclimáticas favoráveis que o Tocantins possui para estabelecer uma produção satisfatória e possivelmente contribuir para expansão da cultura no Brasil.

Para isso, a determinação de uma época de semeadura favorável que possibilite o bom estabelecimento da espécie em nossa região é fundamental, uma vez que a cultura possui exigências com relação à temperatura, umidade e fotoperíodo, talvez justificando um zoneamento em relação as demais regiões produtoras.

Diante disso, objetivou-se relatar as atividades desenvolvidas durante o estágio extracurricular, acompanhando experimentos com a cultura do grão-de-bico, conduzidos na Universidade Federal do Tocantins, *Campus* de Gurupi.

2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio extracurricular foi realizado na Universidade Federal do Tocantins, *campus* Gurupi, com atividades desenvolvidas no laboratório de produção vegetal e área experimental de cultivo.

A instituição foi fundada em outubro de 2000, através da transferência dos cursos e da infraestrutura da Universidade do Tocantins (Unitins). A implantação efetiva ocorreu em maio de 2003 com a posse dos primeiros professores da instituição. Constituída por sete *campus*, incluindo o *campus* de Gurupi localizado no Sul do Estado, onde são oferecidos quatro cursos na modalidade presencial, sendo um desses curso o de Bacharel em Agronomia, que ocupa lugar de destaque na instituição. *O campus* conta também com dois cursos na modalidade EAD e um Programa de Pós-Graduação *Stricto*.

A Universidade Federal do Tocantins tem como missão formar profissionais de excelência, além de estar sempre em contato com a sociedade propondo soluções as demandas interligadas ao ensino, pesquisa e extensão. Para isso a instituição busca sempre incentivar seus alunos dos diversos segmentos, através dos programas de incentivo a pesquisa, bolsas, grupos de pesquisa com orientação e interação entre professores, proporcionando uma constante troca de conhecimentos e experiências, contribuindo para o sucesso do trabalho desenvolvido e das pessoas envolvidas.

O grupo de pesquisa Melhoramento Genético de Grandes Culturas e Espécies com Potencial Bioenergético, onde foi realizado o estágio, conta com alunos de graduação e pós graduação desenvolvendo trabalhos e pesquisas com as culturas da soja, milho, feijão e grão-de-bico, desde análises laboratoriais até seu desenvolvimento em campo, proporcionando aos alunos experiências diretas com o desenvolvimento de diversas culturas.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de estágio realizou-se o acompanhamento, implantação e desenvolvimento de experimento de pesquisa, auxiliado pelo professor orientador responsável, pós-graduandos e graduandos integrantes do Grupo de pesquisa Melhoramento Genético de Grandes Culturas e Espécies com Potencial Bioenergético, avaliando o desenvolvimento da cultura do grão-de-bico no sul do estado do Tocantins em diferentes épocas de semeadura.

3.1 Teste de germinação

O desenvolvimento do projeto teve início com a realização do teste de germinação das sementes adquiridas pela Agrogarbanzo e Embrapa, para o conhecimento da qualidade fisiológica do material que recebemos.

O teste de germinação tem por objetivo determinar a qualidade fisiológica de uma determinada amostra de sementes, além de ser usado para comparar a qualidade entre diferentes lotes de sementes, também é utilizado para estimar a quantidade para semeadura em campo. A realização deste teste em condições de campo não é geralmente satisfatória, pois, dada a variação das condições ambientais, as sementes podem não expressar seu máximo potencial fisiológico e genético, devido a interação genótipo x ambiente.

Durante o período de estágio, as análises fisiológicas foram realizadas no laboratório de Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* de Gurupi.

O teste de germinação, foi realizado com subamostras de 50 sementes com quatro repetições para cada tratamento, montados em papel germitest umedecido, mantidas em um equipamento germinador tipo mangelsdorf por período de sete dias, onde ao final foi realizado a leitura e classificação do material, de acordo com as definições propostas pela Regras para Análise de Sementes (RAS). As Plântulas germinadas que apresentam suas estruturas essenciais danificadas ou deterioradas, sementes mortas, aquelas que se apresentam com presença de patógenos ou amolecidas, e duras para aqueles que não germinaram e nem absorvem água durante todo período do teste são consideradas anormais (BRASIL, 2009).

Os resultados encontrados no teste de germinação para as diferentes cultivares semeadas foram: BRS Cristalino: 94%; BRS Aleppo: 96%; BRS Toro: 86% e UPL: 43% . A

partir das informações foram feitos ajustes com a quantidade de sementes a serem semeadas para que se alcançasse a população desejada.

3.2 Preparo do solo

Os solos agrícolas funcionam como um sistema que retém e conduz água, ar, nutrientes e calor às sementes e plantas, de forma que é fundamental um ambiente físico favorável ao crescimento radicular, para maximizar a produção das culturas (LETEY, 1985; HAMBLIN, 1985).

A resistência do solo à penetração é uma das propriedades físicas do solo diretamente relacionados com o crescimento das plantas (LETEY, 1985) e modificada pelos sistemas de preparo do solo. Com isso, a realização do preparo de solo objetiva trazer melhorias para as suas condições físicas como aumento da aeração, infiltração e redução da resistência, facilitando conseqüentemente o bom desenvolvimento e expansão radicular (EMBRAPA, 2004), determinando assim as condições físicas para o crescimento das plantas e aumento da produtividade.

Na unidade onde ocorreu o estágio, foi possível acompanhar o experimento em campo, sendo indispensável o preparo e manejo do solo que antecedeu a semeadura. O solo necessita estar em condições adequadas para facilitar o manejo e preparo. Os tratamentos culturais e fitossanitários, são realizados de acordo com exigência da cultura estudada.

A condução do experimento teve início com o preparo do solo, sendo realizado de forma convencional, utilizando grade de 28 polegadas com profundidade de 0-20 cm na gradagem, seguida de grade niveladora e por último, a sulcadora objetivando a abertura dos sulcos de semeadura, como mostrado na figura 1.

Figura 1. Processo de abertura dos sulcos para a implantação do experimento.



Fonte: Maciel, E. R. 2021.

3.3 Tratamento de sementes

A qualidade das sementes é um conjunto de atributos que determinam o desempenho em campo. São atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos que estão diretamente ligados e influenciam os resultados e produtividades alcançadas no período da colheita. Sendo em escala comercial ou a nível de pesquisa, a exigência na escolha de insumos e sementes de qualidade é de grande importância. Ter conhecimento da origem e qualidade das sementes vai além de alta produção, pois, a identificação de problemáticas que possam trazer ameaças imediatas e futuras para o campo são apresentadas na análise de qualidade (FRANÇA-NETO, 1992).

Segundo Parisi (2013), devido às suas características intrínsecas, as sementes são os vetores mais eficiente de disseminação de patógenos, uma vez que veiculado por ela tem maior chance de provocar doença na planta oriunda dela e se espalhar para outras plantas saudáveis. A presença de patógenos junto à sementes é um dos principais métodos de entrada e disseminação de doenças em novas áreas. Os patógenos podem permanecer viáveis por longos períodos de tempo, mantendo sua patogenicidade estável.

Além disso, afeta a viabilidade e o vigor de sementes e tem impacto direto na produtividade. O dano mecânico nas sementes muitas vezes causado por insetos, é um fator agravante na qualidade, podendo ser classificados como de efeito imediato sendo visível a olho nu e identificado como danificado ou latente, logo após a semente ter sido atacada, quando não é aparente, sendo mais acentuado do que o imediato.

O Tratamento de sementes é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou estimulem desempenho das sementes, permitindo a expressão máxima do potencial genético das culturas. Inclui a aplicação de defensivos (fungicidas, inseticidas e nematecidas), produtos biológicos, inoculantes, micronutrientes e etc (PARISI, 2013).

Além de ser considerado econômico e de fácil execução, o tratamento correto previne a entrada de patógenos, atuando diretamente impedindo sua entrada em áreas isentas, reduzindo o inóculo na semente, propiciando assim a emergência uniforme das plântulas, protegidas contra micro-organismos presentes no solo.

De acordo com o acompanhamento das atividades, o tratamento das sementes foi realizado na unidade experimental durante a pré-semeadura, intitulado *on farm*. Foram utilizados os defensivos comerciais Standak top (Piraclostrobina; Tiofanato metílico;

Fipronil) na dosagem de 200ml e Certeza (Tiofanato metílico e Fluazinam) na dosagem de 163ml, ambos para 100kg de sementes. A mistura composta de inseticida e fungicida foi realizada conforme recomendações e dosagem adaptadas e convertidas para as pequenas quantidades utilizadas em experimentos.

3.4 Semeadura

Os resultados obtidos ao final da colheita estão relacionados com a época em que a cultura foi instalada, sendo esse um fator determinante para a boa adaptação, além do estabelecimento de planejamento prévio, minucioso e adequado, por se tratar da etapa que irá determinar o início de um ciclo produtivo de todo o desenvolvimento da cultura e a forma que ela se comportará com as condições edafoclimáticas da região.

Para determinação da época de semeadura, alguns parâmetros e recomendações técnicas devem ser observados e seguidos, como a precipitação anual, ciclos chuvosos, velocidade do vento, variação de temperatura, umidade do ar, período de colheita da cultura produzida em cada região e zoneamento agrícola.

Dado o fato do estado do Tocantins não possuir produção de grão-de-bico, o estudo objetivou avaliar o desenvolvimento da cultura em três épocas de semeadura diferentes, com variação de condições edafoclimáticas, sendo elas em 15/03, 01/04 e 15/04 da entressafra de 2021.

Em todas as épocas, foi realizado a semeadura convencional, antecedido pela adubação no sulco com o formulado NPK 5-25-15, de forma manual. Macronutrientes estes requeridos em grande quantidade pela cultura. O nitrogênio (N) é o responsável pelo crescimento e desenvolvimento de raízes, caules e folhas. A planta absorve, ainda no começo da vida, a maior parte do nitrogênio de que precisa e o armazena em seus tecidos de crescimento. O fósforo (P) é também um nutriente bastante exigido, estando ligado ao período de enchimento de grãos, além da sua deficiência reduzir o crescimento da planta. O potássio (K), por sua vez, tem função nas células e tecidos da planta na regulação osmótica, nas relações hídricas na planta, na abertura e fechamento dos estômatos, na síntese de proteínas, na fotossíntese e na ativação enzimática de um grande número de processos. Além de tudo isso, o K nas plantas estimula o aproveitamento do nitrogênio e conseqüentemente aumenta a absorção, nutrição e produtividade da mesma.

O delineamento estatístico adotado foi em blocos ao acaso com 3 repetições, onde cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de 5,0 m de comprimento,

espaçadas de 0,5 m.

A distribuição de sementes nas fileiras, profundidade e espaçamento entre fileiras, são fatores determinantes, que causam efeitos diretos sobre operações seguintes e refletem na produtividade. As sementes foram distribuídas em profundidades entre 3 e 5 cm, com o solo devidamente manejados (Figura 2 e 3), pois profundidades maiores dificultam a emergência das plantas, aumentam o tempo e o risco quanto a infecção por fungos existentes no solo, além da competitividade com uma possível existência de sementes de plantas daninhas no solo (CÂMARA, 2015).

Figura 2. Distribuição manual das sementes em sulcos adubados.



Fonte: Maciel, E. R. 2021.

Figura 3. Distribuição manual das sementes em sulcos adubados.



Fonte: Maciel, E. R. 2021.

3.5 Tratos culturais

Para que a cultura possa manifestar o seu potencial de produção, produtividade e rentabilidade, os tratos culturais são necessários como forma de reduzir custos e otimizar os resultados. São práticas que tem por objetivo proporcionar melhores condições de desenvolvimento e crescimentos da cultura e exigem planejamento desde sementeira até a

colheita, que devem incluir diversos cuidados (CRUZ et al., 2019) que influenciam diretamente nos resultados finais relacionados a produtividade.

3.6 Incidência e controle de plantas invasoras

A ocorrência de daninhas traz consequências relevantes para a cultura do grão-de-bico, pois compete diretamente por luz solar, água, nutrientes, e dependendo do nível de infestação pode dificultar os tratos operacionais e de colheita, comprometendo, conseqüentemente a qualidade do grão (LOPES, 2013). Além disso, podem ter efeito alelopático, prejudicando o desenvolvimento radicular das plantas. Algumas espécies também são hospedeiras de pragas e patógenos que acometem a cultura, causando prejuízos a sua produção.

As espécies infestantes presentes com maior incidência no experimento foram: *Cenchrus echinatus*, mais conhecido como Capim-carrapicho, de ciclo anual, herbácea, com reprodução por semente e que se alastra por enraizamento dos colmos por meio dos nós em contato com o solo, responsável por atingir lavouras de diversas culturas com alto potencial reprodutivo; *Phyllanthus niruri*, conhecida como quebra-pedra, é uma espécie herbácea anual que se desenvolve espontaneamente em todo o Brasil, considerada curativa na medicina popular, porém em cultivos de grão-de-bico pode ser prejudicial como invasora, devido a semelhança das suas folhas com as da cultura, dificultando o controle; *Ipoméia* sp popularmente conhecida como corda-de-viola, de caule e ramos finos, fibrosos e alongados que se prostram sobre o chão ou sobem em obstáculos, podendo dificultar os tratos culturais; *Cyperus rotundus* (Tiririca) planta herbácea, ereta, com porte entre 10 e 60 cm, e ramificações subterrâneas em diferentes níveis de profundidade, além de crescimento e brotação irregulares.

Os métodos de controle utilizados para plantas daninhas podem ser manuais, mecânicos, químicos ou integrados. Durante o período de condução do experimento, foram utilizados os métodos manuais e químicos de forma integrada. O monitoramento foi realizado desde o início da instalação, avaliando o nível de infestação e realizando aplicação de produtos químicos comerciais, complementando com o controle manual quando necessário (Figura 4).

Figura 4. Limpeza manual realizada nas parcelas do experimento de grão-de-bico no sul do estado do Tocantins.



Fonte: Vieira, D. 2021.

3.7 Incidência e controle de pragas e doenças

O grão-de-bico é relativamente pouco atacado por insetos se comparado à outras leguminosas tropicais (MANARA et al., 1992), isso devido as plantas serem cobertas com glândulas pilosas que exudam altas concentrações de ácido málico que é tóxico para muito insetos e pequenos animais (REED et al., 1987). No entanto, a cultura está sujeita a ataques de pragas desde a sementeira e emergência até a sua fase de desenvolvimento final, durante o processo de maturação fisiológica, da mesma forma como ocorre com incidência de doenças (LOPES, 2013). Quando não há utilização de tratamentos culturais adequados, os agentes biológicos que causam estresse na cultura (pragas e doenças) podem provocar perdas totais da produção (ÁVILA et al., 2013).

Dentre as pragas encontradas na cultura do grão-de-bico, foram identificadas no experimento: *Helicoverpa armigera*, *Elasmopalpus lignosellus*, *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera* sp, consideradas pragas desfolhadoras na fase larval, sendo elas polípagas com potencial para invadir novas áreas e se adaptar a novas culturas, ataca nos estádios de crescimento vegetativo, de florescimento e de frutificação das plantas, como visto na figura 5.

Figura 5. Lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* atacando de plantas de grão-de-bico.



Fonte: Vieira, D. 2021.

Além dessas, a mosca-branca (*Bemisia tabaci*) também foi incidente no início do experimento, inseto sugador que ataca diversas culturas e transmite doença às plantas (Figura 6).

Figura 6. Mosca-branca (*Bemisia tabaci*) atacando de plântulas de grão-de-bico.



Fonte: Vieira, D. 2021.

Segundo Rao et al. (2010), alguns fatores bióticos e abióticos limitam a produtividade do grão-de-bico, que tem estado estagnada nas últimas duas décadas. Dentre esses fatores estão os patógenos, nos quais destaca-se um complexo de fungos do gênero *Fusarium*. Alguns são caracterizados por serem habitantes do solo, associado à murcha e podridão radicular do

grão-de-bico tendo grande potencial de destruição da cultura.

No período do desenvolvimento do experimento foi observado nas plantas o quadro sintomatológico e após a análise fitopatológica em laboratório, constatou-se a incidência severa de fungos do gênero *Fusarium* sp., em combinação com *Rhizoctonia* sp. *Macrophomina* sp. e *Curvularia* sp., que causaram diminuição brusca no estande de plantas durante o ciclo da cultura. Esses podem agir de forma isolada, causando doenças específicas, ou em conjunto, sendo difíceis de serem diferenciados com base em sintomas, pois, causam infecções nas raízes e na região do colo das plantas, que costumam levar a quadros de amarelecimento e murcha (AZEVEDO, 2015) como mostrado na figura 7 e 8.

Figura 7. Sintomas de *Fusarium* sp. Em diferentes estádios de plantas de grão-de-bico.



Fonte: Avelar, R. 2016.

Figura 8. Parcela afetada pela incidência de fungos de solo (A); Sintomas apresentados pelas plantas de Grão-de-bico 20 dias pós emergência (B); Perca total do estande em função dos fungos de solo (C).



Fonte: Vieira, D. 2021.

Durante o estágio, o monitoramento de pragas, por se tratar de uma área pequena, foi realizado através de observação diária das plantas com o objetivo de quantificar insetos

que acometiam a lavoura, para então realizar as aplicações, que foram feitas com produtos comerciais inseticidas e fungicidas recomendados para a cultura, seguindo as doses e carência de aplicações recomendado.

3.8 Irrigação

O grão-de-bico apresenta tolerância à seca, logo pode participar do sistema de cultivo como opção de leguminosa para plantio na segunda safra de verão na região do Cerrado. O ambiente climático dos Cerrados Brasileiros caracteriza-se pela alternância das estações chuvosas e secas. Em geral, as temperaturas não são fatores limitantes nessa região, favorecendo o crescimento e desenvolvimento de culturas o ano todo. A precipitação média anual da região varia entre 1200 mm e 1700 mm (ARTIAGA et al., 2015).

Segundo Khamssi et al. (2011), é importante realçar que existe grande variabilidade entre os diferentes acessos de sementes de grão-de-bico para tolerância à seca, necessitando seleção prévia das cultivares a serem empregadas para garantir o sucesso do cultivo durante períodos de eventuais estresses hídricos.

Como não foi realizada a seleção de materiais tolerantes à estresse hídrico, optou-se por adotar o método de irrigação convencional por aspersão, em turno de rega durante uma hora e duas vezes na semana. No período de florescimento e enchimento de grãos onde normalmente demanda da cultura aumenta, a irrigação passou a ser feita três vezes na semana no período de uma hora, até ser extinguida no período de senescência.

3.9 Adubação de cobertura

A adubação de cobertura serve como um reforço para a adubação de semeadura. Ela age suprimindo as reservas do solo que já foram consumidas pelas plantas, lixiviadas ou transportadas, auxilia no desenvolvimento e floração, além disso, ajuda a garantir o sucesso da lavoura e contribui com o aumento da capacidade de defesa da planta contra doenças e pragas.

O nitrogênio é importante componente da molécula de clorofila, dos aminoácidos e dos hormônios vegetais, estando portanto, diretamente associado à atividade fotossintética e aos processos de multiplicação e expansão celular. Além disso, desempenha importante função no metabolismo e nutrição de diversas culturas, sua deficiência causa a desordem nutricional pois esse nutriente é o que mais limita a sua produção, por outro lado, doses

elevadas podem aumentar a incidência de pragas e doenças, afetando a produção de grãos, além provocar amarelecimento progressivo das folhas mais velhas, reduzindo o crescimento nas folhas mais novas, e ainda, aumentando a distância entre elas.

O potássio está diretamente relacionado com o enchimento de grãos em leguminosas, sua deficiência pode ocasionar a produção de sementes mais leves, o que, além de afetar o rendimento da cultura, pode resultar em plantas mais baixas e menos produtivas (PÁDUA et al., 2010). Serafim et al. (2012), observaram aumento no rendimento e no peso específico das sementes, em resposta à adubação com esse nutriente.

A adubação adequada de K é importante para a formação de sementes viáveis, uma vez que esse nutriente tem diversas funções no metabolismo das plantas, como síntese de proteínas e carboidratos, translocação de assimilados e abertura e fechamento dos estômatos, controle da absorção de água, ativação enzimática, crescimento dos tecidos meristemáticos, entre outros. (VEIGA et al., 2010).

Com base nisso, foi realizada adubação de cobertura no início do período de florescimento com uréia como fonte de N e cloreto de potássio como fonte de K, com o intuito de potencializar os resultados esperados ao final da colheita conforme a figura 9.

Figura 9. Realização da adubação de cobertura próximos as linhas de semeadura de grão-de-bico.



Fonte: Maciel, E.R. 2021.

AValiação DAS DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NA CULTURA DO GRÃO-DE-BICO

A avaliação agrônômica, análise e interpretação dos dados visando a adaptação da cultura no Cerrado Tocantinense, foi realizada ao final do ciclo da cultura, no início do período de senescência. Foram utilizadas as duas fileiras centrais de cada parcela, descontando um metro de cada extremidade da linha, escolhendo plantas de forma aleatória para que a avaliação fosse representativa e não tendenciosa. As avaliações feitas em campo foram realizadas com o preenchimento de dados em planilha, que posteriormente eram repassados para computador visando armazenamento e acesso quando necessário. Abaixo são descritas as avaliações realizadas conforme a proposta do experimento:

4.1 Altura de plantas

A altura de plantas de grão-de-bico pode ser um indicativo de boa produtividade, espera-se que apresente índices dentro da faixa de crescimento da cultura, estando entre 60 e 80 cm de comprimento. Com o auxílio de uma trena, foi medida a distância em centímetros do solo até o ápice do ramo principal.

4.2 Diâmetro do caule principal

O diâmetro de caule foi medido com auxílio de paquímetro – aparelho manual ou digital usado para conhecer pequenas medidas. Espera-se que os índices estejam diretamente ligados à altura de plantas, visto que o caule principal é que dá sustentação da planta.

4.3 Número de hastes

Foi feita a contagem do número de hastes de forma visual, com objetivo de conhecer a capacidade de ramificação da cultura, com as variáveis épocas de semeadura e diferentes cultivares.

4.4 Número de vagens por plantas

A determinação de vagens por planta foi alterada para vagens por parcela, devido ao

alto número de plantas improdutivas. A explicação deve-se provavelmente ao fato do grão-de-bico ser sensível a temperaturas extremas ($>35^{\circ}\text{C}$) na fase reprodutiva, conduzindo ao abortamento floral e conseqüentemente à quantidade reduzida de vagens. A floração é afetada diretamente pela temperatura e fotoperíodo (GAUR et al., 2010).

4.5 Peso de cem grãos

Outra característica que teve que ser alterada foi o peso de cem grãos, justificado pela baixa produção. Foi feita a pesagem de dez grãos representativos por parcela em balança de precisão no laboratório de fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins.

4.6 Produtividade de grãos

Os índices de produtividade foram estimados através do peso dos grãos encontrados em cada parcela, convertidos para kg/ha. Os resultados encontrados foram abaixo do esperado pelas cultivares, devido a diminuição drástica do estande e o alto abortamento floral em consequência da alta temperatura durante a fase reprodutiva. A produtividade esperada para o bioma cerrado varia de 2.506 a 3.515 kg/ ha¹.

5 ACOMPANHAMENTO DA COLHEITA

A colheita é a última operação realizada no campo, que tem como principal objetivo a retirada do produto da área de cultivo, preservando ao máximo a qualidade e minimizando sempre as perdas. Na cultura do grão-de-bico é realizada quando as plantas se apresentam secas, grãos completamente maduros e umidade adequada. Pode ser manual, mecanizada ou semimecanizada (corte manual e trilhagem mecânica das plantas). As cultivares de porte ereto permite a colheita totalmente mecanizada, pois permitem o uso de colhedeiças combinadas (GIORDANO, 1998).

De acordo com Avelar (2016), o acúmulo de matéria seca inicia de forma lenta, em um período curto, que, após a fecundação do óvulo, a divisão das células é mais lenta que o desenvolvimento. As sementes atingem o máximo acúmulo de matéria seca após entrar em um processo rápido e constante de ganhos em massa.

O ponto ideal para a colheita de sementes, é quando a umidade está em torno de 14 %, de preferência mais próximas do menor grau para uma boa armazenagem, além de atingirem o máximo acúmulo de matéria seca (MARCOS FILHO, 2005).

Para uniformização da maturação de grãos, em alguns casos, é utilizada aplicação de dessecantes como na pré-colheita da soja, feijão e, também no grão-de-bico.

Para a colheita das diferentes épocas de semeadura do experimento, foi utilizado o método manual, onde se fazia o monitoramento das vagens e a retirada quando se constatava o ponto de maturidade fisiológica, caracterizado por vagens totalmente secas. Como não houve dessecação, a colheita foi realizada periodicamente em várias etapas, até que todos os grãos fossem colhidos (Figura 10).

Figura 10. Grão-de-bico em ponto de maturação ideal para a realização da colheita.



Fonte: Vieira, D. 2021.

6 ARMAZENAMENTO

O armazenamento do grão-de-bico é a última etapa do processo, porém não menos importante. Uma armazenagem mal feita pode gerar grandes danos aos grãos e inclusive prejuízos genéticos e/ou financeiros à quem produz.

A colheita da cultura é recomendada quando a umidade está próxima a 14%, apresentando vagens com coloração marrom-amareladas e secas. Quando é feita a colheita desse material, ele ainda se encontra com os valores de umidade acima do recomendado, é necessário adequar a umidade para o grau ideal através da secagem. (CAMPO PAS, 2005).

Harrington (1972) concluiu que para a correta preservação da viabilidade das sementes, faz-se necessário reduzir a umidade e a temperatura à níveis adequados, mantendo-os pelo período de armazenamento. Na instituição em que foi realizado o estágio, o armazenamento é feito em garrafas pet bem fechadas e secas que ficam organizadas em prateleiras dentro de câmara fria com aproximadamente 11°C e umidade de 4 a 7%.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento constante do consumo alimentar mundial, atrelada a necessidade de uma dieta com alto teor nutricional, tem feito com que o setor agrícola busque novas alternativas de produção que atenda as demandas da população. Tendo como base a riqueza de nutrientes presente no grão-de-bico, a pouca área de produção no Brasil e o grande potencial produtivo que o país possui, a área da pesquisa e do melhoramento genético são responsáveis pela adaptação da cultura e expansão da área cultivada. No próximo ano, o trabalho será realizado novamente, com o intuito de aplicar práticas e reduzir falhas para que os resultados do experimento sejam potencializados e se apresente de forma mais precisa.

Com isso, é notória a importância do desenvolvimento de pesquisas voltada para a agricultura, bem como a importância dos grupos de pesquisas dentro de uma instituição de ensino, proporcionando aos alunos contato prévio com as culturas, e dando oportunidade de aprendizagem com diferentes vertentes exploratórias.

O estágio é de extrema importância para formação de profissionais de qualidade, mesmo o conhecimento teórico sendo indispensável, quando aplicado na prática, surge diferentes cenários que precisam de soluções diferentes e inovadoras.

O contato com o mundo da pesquisa, acompanhamento do dia a dia em campos experimentais, amplia o aprendizado, contribuindo para formação profissional dos engenheiros agrônomos, que em breve se lançarão no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARTIAGA, Osmar Pereira. Avaliação de genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado. **Revista Brasileira de ciências agrárias**, v. 10, n. 1, p. 102-109, 2015.
- AVELAR, Ramon Ivo Soares. Produção e qualidade de sementes de grão-de-bico em diferentes épocas de plantio e colheita no Norte de Minas Gerais. 2016.
- AZEVEDO, Daiana Maria Queiroz. Patogenicidade de *Fusarium* spp. a grão-de-bico e controle biológico com *Trichoderma* sp. 2015.
- ÁVILA, Crébio José; ROESE, Alexandre Dinnys; CONCENÇO, Germani; RICHETTI, Alceu Richetti; GOULART, Augusto Cesar Pereira. **Manejo fitossanitário integrado na cultura da soja: uma solução sustentável**. Documentos, Dourados-MS, n. 119, ed. 1ª, p.1-38,2013.
- BRAGA, N. R.; VIEIRA, R. F.; RAMOS, J. A. de O. A cultura do grão-de-bico. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 174, p. 47-52, 1992.
- BRAGA, N. R.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R. F. Comportamento de cultivares de grão de-bico (*Cicer arietinum* L.) na microrregião de Viçosa, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 1997.
- BRASIL. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA,12., Itabuna, Ba., 1979. Resumos. Itabuna, SBF, 1979 e *Fitopatologia Brasileira* 4 (1) : 150, 1979.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, 2009. 398 p
- BORÉM, Aluízio. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa-MG: UFV, 2015. cap. 5, p. 110- 148. ISBN 978-85-7269-519-0.
- CÂMARA, G.M.C. Preparo do solo e plantio. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa-MG: UFV, 2015. cap. 4, p. 66-109. ISBN 978-85-7269-519-0.
- CAMPO PAS. EMBRAPA. Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura da Soja. **Série Qualidade e Segurança dos Alimentos**, Brasília - DF, p. 01-69, 2005. Disponível em:<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/116424/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadesoja.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- CRUZ, Diego; DUARTE, Juliana Rayane Barbosa; CHINELADO, Gressa; MENDES, Luiz Gustavo; SOUZA, Tamires; MARTIOLI, Thais Fagundes. **CULTIVO DA SOJA: TUDO O QUE DEVE SER FEITO PARA A EXCELÊNCIA**, [s. l.], 28 maio 2019.Disponível em: <https://blog.chbagro.com.br/cultivo-da-soja-tudo-o-que-deve-ser-feito-para-a-excelencia>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- EMBRAPA. EMBRAPA SOJA. Preparo do solo Preparo das linhas de plantio Tráfego de máquinas Tratos culturais. **Manejo do solo**, [s. l.], julho 2004. Disponível em: http://www.cpatas.embrapa.br:8080/sistema_producao/spvideira/solo.htm. Acesso em: 12 nov. 2021.
- FRANÇA - NETO, José de Barros; HERNNING, Ademir assis. **DIACOM: Diagnóstico**

- Completoda Qualidade da Semente de Soja**, Lodrina, PR. Circular técnica n. 10, out. 1992. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/445373/1/10.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- GAUR, P. M.; TRIPATHI, S. ;GOWDA, C. L. L.;RANGA RAO, G. V.; SHARMA, H. C.; PANDE, S.; SHARMA, M. Chickpea Seed Production Manual. Andra Pradexe, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 28 p. 2010.
- GIORDANO, L. B. Botânica e cultivares. Cultivo do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). Brasília: Embrapa-CNPB, 1998. 14p.
- GIORDANO, L. de B; NASCIMENTO, W. M. Grão-de-bico Cícero, Sabor e qualidade. Julho, 2005.
- HAMBLIN, A.P. The influence of soil structure on water movement, crop root growth and water uptake. *Advances in Agronomy*, v.38, p.95-158, 1985.
- HARRINGTON, J.F. Problems of seed storage. In: HEYDECKER, W., ed. *Seed ecology*. University Park and London, The Pennsylvania State University Press, 1972. p.251-263.
- KHAMSSI, N.N.; GOLEZANI, K.G.; NAJAPHY, A.; ZEHTAB, S. Evaluation of grain filling period and resistance indices under acclimation to gradual water deficit stress in chickpea cultivars. *Australian Journal of Crop Science*, v.5, n.6, p.1044–1049, 2011.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. *Advances in Soil Science*, v.1, p.277-294. 1985.
- LOPES, Alessandra Lomelino Campos. Cultivo e manejo da soja. **Dossiê técnico: Ênfase no sistema plantio convencional**, Minas Gerais, p. 1-37, out. 2013. *E-book* (37p.).
- MANARA, Wilson; RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo. Grão-de-bico. **Ciência Rural**, v. 22, p. 359-365, 1992.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 12).
- NASCIMENTO, W. M.; PESSOA, H. B. S. V.; GIORDANO, L. B. Cultivo do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). Brasília, DF : Embrapa-CNPB, 14 p. 1998.
- OLIVEIRA, Cida. Grão-de-bico espanta a depressão. *Saúde*, out. 2014.
- PÁDUA, G.P. de; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; FRANÇA NETO, J. de B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, p.9-16, 2010.
- PARISI, João José Dias; MEDINA, Priscila Fratin. Tratamento de sementes. **Instituto Agrônomo de Campinas**, 2013.
- PURSEGLOVE, J.W. *Tropical Crops., Dicotyledons*. London, Longman, 1977.719p.
SHARMA, R.D. Plantas susceptíveis ao *Meloidogyne javanica* no Distrito Federal

RAO, P. P.; BIRTHAL, P. S.; BHAGAVATULA, S.; BANTILAN, M. C. S. Chickpea and Pigeonpea Economies in Asia: Facts, Trends and Outlook. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Andhra Pradesh, India, 2010, p. 1–76 <http://oar.icrisat.org/id/eprint/191>.

REED, W., CARDONA, W., SITHANANTHAM, S. et al. Chickpea insect pestes and their control. In: SAXENA, M.C., SINGH, K.B. The chickpea Oxon: CAB Internatiinal U.K., 1987, cap. 9, p. 191-206.

SERAFIM, M.E.; ONO, F.B.; ZEVIANI, W.M.; NOVELINO, J.O.; SILVA, J.V. Umidade do solo e doses de potássio na cultura da soja. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, p.222-227, 2012.

SINGH, K. B.; REDDY, M. V.; MALHOTRA, R. S. Breeding Kabuli chickpeas for high yield, stability, and adaptation [*Cicer arietinum*]. In: *International Workshop on Faba Beans, Kabuli, Chickpeas, and Lentils in the 1980's, Aleppo (Syria), 16-20 May 1983*. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, 1985.

SOUZA, F. de F., José Eduardo Frandsen, and Zenildo Ferreira Holanda Filho. "Tratos culturais." *Embrapa Rondônia-Capítulo em livro científico (ALICE)* (2008).

VEIGA, A.D.; VON PINHO, É.V. de R.; VEIGA, A.D.; PEREIRA, P.H. de A.R.; OLIVEIRA, K.C. de; VON PINHO, R.G. Influência do potássio e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade enzimática de sementes de soja. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, , p.953-960, 2010.