INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

POTENCIAL E DESAFIOS DO CULTIVO DE GERGELIM NA SAFRINHA: Uma Revisão Bibliográfica

WIGNER GONÇALVES

RIO VERDE – GO

2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO– CAMPUS RIO VERDE

BACHARELADO EM AGRONOMIA

POTENCIAL E DESAFIOS DO CULTIVO DE GERGELIM NA SAFRINHA: Uma Revisão Bibliográfica

WIGNER GONÇALVES

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Anísio Correa da Rocha.

RIO VERDE – GO
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi

Gonçalves, Wigner
W661 POTENCIAL E DESAFIOS DO CULTIVO DE GERGELIM NA SAFRINHA: Uma Revisão Bibliográfica / Wigner Gonçalves. Rio Verde 2025.

31f. il.

Orientador: Prof. Dr. Anisio Correa Rocha.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220024 - Bacharelado em Agronomia - Integral - Rio Verde (Campus Rio Verde).
1. Curso Bacharelado Agronomia. I. Título.

INSTITUTO FEDERAL Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

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

Tese (doutorado)
Dissertação (mestrado)
Monografia (especialização)
TCC (graduação) X

Artigo científico
Capítulo de livro
Livro
Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Wigner Gonçalves

Matrícula:
2020102200240517

Título do trabalho:
POTENCIAL E DESAFIOS DO CULTIVO DE GERGELIM NA SAFRINHA: Uma Revisão Bibliográfica

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 17/03/2025

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não x

O documento pode vir a ser publicado como livro? X 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 inclusos 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.

17/03/2025

Local Rio Verde Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
ANISIO CORREA DA ROCHA
Data: 17/03/2025 21:37:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura do(a) orientador(a)

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

Ata nº 15/2025 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 13 dia(s) do mês de março de 2025, às 8:00 horas , reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Anisio Correa da Rocha(orientador), José Weselli de Sá Andrade (membro), João Cleber Moderrnel da Silveira (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "POTENCIAL E DESAFIOS DO CULTIVO DE GERGELIM NA SAFRINHA." do estudante Wigner Gonçalves, Matrícula nº 2020102200240517 do Curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Anisio Correa da Rocha

Orientador

(Assinado Eletronicamente)

José Weselli de Sá Andrade

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Marconi Batista Teixeira

Membro

Observação:

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Anisio Correa da Rocha**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/03/2025 09:14:43.
- **Joao Cleber Modernel da Silveira**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/03/2025 09:17:44.
- **Jose Weselli de Sa Andrade**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/03/2025 09:17:51.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/03/2025. 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: 686205
Código de Autenticação: 4bcab28285

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

RESUMO

GONÇALVES, Wigner. **POTENCIAL E DESAFIOS DO CULTIVO DE GERGELIM NA SAFRINHA:** Uma Revisão Bibliográfica. 2024. N° 35 p Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia).Instituto Federal de Educação,Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde-GO, 2024.

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma cultura oleaginosa de alto valor nutricional, rica em óleos e proteínas, com crescente demanda no mercado nacional e internacional. Adaptável a condições semiáridas, o gergelim é uma excelente opção para áreas de baixa disponibilidade hídrica, especialmente no Nordeste brasileiro, onde se apresenta como alternativa econômica para pequenos e médios agricultores. Além de seu óleo, o subproduto da extração, a torta de gergelim, pode ser utilizado para fortificação alimentar, promovendo um aproveitamento sustentável.Diante do exposto o estudo tem como objetivo geral analisar o potencial de cultivo do gergelim na safrinha, abordando os principais fatores agronômicos. Este estudo adota uma metodologia de caráter bibliográfico, no qual, foi estruturada para compilar informações de fontes secundárias confiáveis, abrangendo a produção científica e acadêmica sobre o tema, o que inclui artigos, dissertações, teses, livros, e relatórios técnicos e institucionais. Em conclusão, os resultados do estudo apontam que, com o apoio de políticas públicas voltadas para o fortalecimento da infraestrutura, assistência técnica e incentivos à adoção de práticas de manejo adequadas, o gergelim pode se tornar uma cultura-chave na safrinha, promovendo benefícios econômicos, sociais e ambientais. A continuidade de pesquisas focadas em melhoramento genético e em técnicas de cultivo específicas para a safrinha será essencial para otimizar o potencial do gergelim e consolidar sua relevância no cenário agrícola brasileiro.

Palavras-chave: Gergelim. Sesamum indicum. Safrinha.

ABSTRACT

GONÇALVES, Wigner. **POTENTIAL AND CHALLENGES OF SESAME CULTIVATION IN THE SECOND CROP:** A Literature Review. 2024. No. 35 p Monograph (Bachelor's Degree in Agronomy). Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology – Rio Verde Campus, Rio Verde-GO, 2024.

Sesame (Sesamum indicum L.) is an oilseed crop with high nutritional value, rich in oils and proteins, with growing demand in the national and international markets. Adaptable to semiarid conditions, sesame is an excellent option for areas with low water availability, especially in the Brazilian Northeast, where it presents itself as an economic alternative for small and medium-sized farmers. In addition to its oil, the byproduct of its extraction, sesame cake, can be used for food fortification, promoting sustainable use. Given the above, the study's general objective is to analyze the potential for sesame cultivation in the off-season, addressing the main agronomic factors. This study adopts a bibliographic methodology, which was structured to compile information from reliable secondary sources, covering scientific and academic production on the subject, which includes articles, dissertations, theses, books, and technical and institutional reports. In conclusion, the results of the study indicate that, with the support of public policies aimed at strengthening infrastructure, technical assistance, and incentives for the adoption of appropriate management practices, sesame can become a key crop in the off-season, promoting economic, social, and environmental benefits. Continuing research focused on genetic improvement and specific cultivation techniques for the off-season will be essential to optimize the potential of sesame and consolidate its relevance in the Brazilian agricultural scenario.

Keywords: Sesame. Sesamum indicum. Off-season.

´SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11

2. REFERENCIAL TEORICO 13

2.1 FISIOLOGIA E MORFOLOGIA DO GERGELIM 13

2.2 características climáticas e de solo favoráveis ao cultivo do gergelim durante a safrinha 15

2.3 técnicas e práticas agronômicas para o plantio de gergelim 18

2.4 COLHEITA e ARMAZENAMENTO 20

2.5 desafios e limitações do cultivo do gergelim na safrinha, incluindo aspectos de manejo e rendimento 21

2.6 Pragas e doenças comuns na cultura Do Gergelim e medidas de controle 24

2.6.1 Tratos culturais 27

2.7 Importância econômica e potencial do Gergelim 29

3. METODOLOGIA 32

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 33

REFERÊNCIAS 35

1. INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), uma das culturas oleaginosas mais antigas, destaca-se pelo seu alto valor nutricional e pelas oportunidades de exploração no mercado nacional e internacional. Suas sementes são ricas em óleos e proteínas, sendo uma fonte de nutrientes essenciais que encontram diversas aplicações nas indústrias alimentícia e farmacêutica (Arriel; Ferreira, 2020).

A cultura do gergelim (*Sesamum indicum*) tem grande destaque no cenário internacional. De acordo com o levantamento da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Faoestat, 2022), está oleaginosa é produzida em 74 países e ocupa mais de 13 milhões de hectares. Os continentes asiático e africano detêm mais de 90% de toda área cultivada e entre os países que mais produzem estão o Sudão, com 5,20 milhões de hectares, seguido pela Índia (1,52 milhão de hectares), Myanmar (com 1,50 milhão de hectares), Tanzânia (960 mil hectares) e a Nigéria com aproximadamente 621 mil hectares. Juntos, estes países englobam aproximadamente 70% de toda área cultivada no mundo.

No Brasil a produção de gergelim vem crescendo, principalmente pela sua adaptabilidade a condições semiáridas, característica que torna essa planta uma excelente opção para áreas com baixa disponibilidade hídrica. No Brasil, regiões do Nordeste, que enfrentam longos períodos de estiagem, encontraram no gergelim uma alternativa viável de cultivo, proporcionando uma opção de diversificação econômica para os pequenos e médios agricultores (Altenhofen; Lima, 2024).

Produzido no Brasil há várias décadas, principalmente no Semiárido nordestino no âmbito da agricultura familiar, em pequenas propriedades e com baixo investimento, atualmente a cultura do gergelim passou a ocupar extensas áreas na região Centro-Oeste, em cultivos de segunda safra com plantios em fevereiro e março. A semeadura faz parte do sistema de rotação ou sucessão de culturas, sendo normalmente semeado após a soja, rotacionando-se com o milho ou em áreas com janela agrícola de plantio já fora da recomendação para o milho safrinha. O estado de Mato Grosso é o principal produtor nacional e o Brasil lidera o ranking de maior produtor do grão da América Latina, superando países tradicionais neste setor como a Venezuela, México, Bolívia e Paraguai (Faostat, 2020).

Para o aproveitamento integral da planta e para evitar desperdício, a torta de gergelim, subproduto da extração de óleo, pode ser incorporada a produtos alimentícios,

como bolos e cookies, visando a fortificação nutricional dos alimentos. Estudos realizados sobre a incorporação desse subproduto em alimentos indicam que a torta de gergelim é rica em proteínas, lipídios e minerais, oferecendo uma opção de aproveitamento sustentável, com potencial para melhorar o valor nutritivo dos produtos finais (Neves, 2024).

Considerando o contexto econômico e social, o gergelim representa um produto promissor no cenário agrícola nacional. A sua inclusão em sistemas de cultivo voltados para a agricultura familiar pode gerar renda e oportunidades de desenvolvimento local, especialmente em áreas rurais onde a inserção de novas culturas traz benefícios para a economia regional. A expansão do cultivo de gergelim, no entanto, requer conhecimentos específicos sobre as condições ideais de solo, temperatura e manejo, de modo que os agricultores possam maximizar sua produtividade e rentabilidade (Altenhofen; Lima, 2024).

O estudo tem como objetivo geral analisar o potencial de cultivo do gergelim na safrinha, abordando os principais fatores agronômicos. Tendo como objetivo específico: Identificar as características climáticas e de solo favoráveis ao cultivo do gergelim durante a safrinha; examinar as principais técnicas e práticas agronômicas recomendadas para o plantio, condução e colheita de gergelim e avaliar os desafios e limitações do cultivo do gergelim na safrinha, incluindo aspectos de manejo e rendimento.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1 FISIOLOGIA E MORFOLOGIA DO GERGELIM

O gergelim (*Sesamum indicum L.*) é uma oleaginosa amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais, sendo reconhecida por sua elevada adaptabilidade a condições adversas de clima e solo. Pertencente à família Pedaliaceae, essa cultura é uma das mais antigas da humanidade, com registros históricos que apontam para o seu cultivo há mais de cinco mil anos. Suas características fisiológicas e morfológicas desempenham um papel essencial no sucesso do cultivo, especialmente em regiões semiáridas, tornando o gergelim uma cultura estratégica para a diversificação agrícola e a sustentabilidade econômica (Lima, 2022; Machado et al., 2021).

Morfologicamente, o gergelim apresenta caule ereto, com altura que pode variar de 0,5 m a 2,5 m, dependendo da cultivar e das condições de cultivo. As folhas podem ser opostas ou alternadas, de formato lanceolado ou lobado, e estão adaptadas para otimizar a interceptação da luz solar em ambientes de alta luminosidade. As flores, tubulares e axilares, variam do branco ao rosa e possuem mecanismos que favorecem tanto a polinização cruzada quanto a autopolinização (Lourenço et al., 2016; Valeriano et al., 2019).

Figura 1 - Aspectos externos das sementes de gergelim (A) e observação da linha que se estende do hilo a extremidade micropilar (B). Vista frontal do hilo - seta (C). Vista Frontal da micrópila - seta (D).

Fonte: Arriel e Ferreira, 2020

As sementes do gergelim, ilustradas na Figura 1, apresentam formato ovóide e são ligeiramente achatadas. Essa morfologia inclui características marcantes, como o hilo, que se conecta à extremidade micropilar. A análise detalhada da morfologia das sementes é essencial para programas de melhoramento genético, pois auxilia na identificação de cultivares com maior potencial produtivo (Valeriano et al., 2019).

A fisiologia do gergelim destaca-se por sua elevada eficiência em condições de déficit hídrico. Essa capacidade é atribuída a um sistema radicular profundo, que permite à planta explorar camadas mais profundas do solo em busca de água, garantindo sua sobrevivência em períodos de estiagem. Além disso, o gergelim apresenta mecanismos estomáticos altamente eficientes, reduzindo a transpiração durante períodos de estresse hídrico. Esses fatores fisiológicos contribuem para a manutenção da produtividade mesmo em ambientes adversos (Lima, 2022; Lourenço et al., 2016).

O ciclo de vida do gergelim é relativamente curto, variando entre 90 e 120 dias, o que o torna uma cultura de rápido retorno econômico. Durante a fase de germinação, as sementes do gergelim apresentam características do tipo epígea, com cotilédones que emergem acima do solo. Essa estratégia morfológica favorece o estabelecimento inicial da planta, garantindo maior vigor durante as fases de crescimento e desenvolvimento. A emergência uniforme das plântulas é um indicativo da qualidade fisiológica das sementes, fator crucial para o sucesso do cultivo (Valeriano et al., 2019).

Outro aspecto relevante é a tolerância do gergelim a solos de baixa fertilidade e moderadamente salinos. Estudos demonstram que essa cultura é capaz de manter níveis satisfatórios de produtividade mesmo em condições adversas, desde que práticas de manejo adequadas sejam implementadas. A adubação orgânica e o uso de substratos específicos, como apontado por Silva (2021), podem melhorar significativamente o desempenho das plantas, promovendo maior uniformidade no crescimento e desenvolvimento.

A caracterização morfológica das sementes e plântulas de gergelim é essencial para a definição de padrões de qualidade, principalmente em programas de melhoramento genético e na cadeia produtiva de sementes. De acordo com Valeriano et al. (2019), a análise de imagem, utilizando sistemas como o SAS® (Sistema de Análise de Sementes), tem se mostrado uma ferramenta eficaz para identificar características biométricas, como área convexa, circularidade e perímetro das sementes. Esses parâmetros são utilizados para diferenciar cultivares e avaliar a qualidade fisiológica dos lotes de sementes.

A composição centesimal das sementes de gergelim, que inclui um teor de óleo variando entre 34% e 48%, é outro fator importante na definição da qualidade. Essa característica é diretamente influenciada pela morfologia e pelo manejo agrícola, sendo um dos principais atrativos da cultura para indústrias alimentícias e bioenergéticas (Lima, 2022; Altenhofen & Lima, 2024).

As características fisiológicas e morfológicas do gergelim reforçam sua adaptabilidade e importância econômica, especialmente em regiões semiáridas. O estudo aprofundado dessas características, aliado ao uso de tecnologias modernas de análise, como a biometria de sementes, possibilita avanços significativos na cadeia produtiva e na sustentabilidade da cultura (Valeriano et al., 2019; Silva, 2021).

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS E DE SOLO FAVORÁVEIS AO CULTIVO DO GERGELIM DURANTE A SAFRINHA

O cultivo do gergelim (Sesamum indicum L.) é amplamente reconhecido pela sua adaptabilidade às condições climáticas de regiões semiáridas e pelo seu alto valor econômico, tanto para a indústria alimentícia quanto para a farmacêutica. Durante a safrinha, que ocorre entre as safras principais, o gergelim se destaca como uma cultura promissora, especialmente em áreas com restrições hídricas e solos de menor fertilidade. As condições climáticas e de solo para o cultivo do gergelim na safrinha requerem atenção especial, visto que essas variáveis afetam diretamente a produtividade e a qualidade das sementes (Arriel; Ferreira, 2020).

Para que o gergelim alcance seu potencial máximo de desenvolvimento, é necessário que a temperatura ambiente esteja entre 25°C e 30°C, faixa considerada ideal para o seu crescimento. Em regiões tropicais e subtropicais, essas temperaturas são comuns durante a safrinha, o que torna essas áreas propícias para o cultivo. As temperaturas elevadas e a baixa umidade relativa do ar beneficiam o desenvolvimento da planta, que tem uma tolerância relativamente alta à seca. Estudos realizados em diferentes regiões brasileiras, como o Nordeste, apontam que o gergelim é capaz de se desenvolver mesmo em períodos com chuvas irregulares, característica comum da safrinha (Altenhofen Altenhofen; Lima, 2024).

O solo ideal para o cultivo de gergelim deve ser bem drenado, leve e com pH entre 5,4 e 6,7, características encontradas em solos areno-argilosos. Essa preferência se deve ao fato de que o gergelim possui um sistema radicular profundo e sensível ao encharcamento;

solos com má drenagem podem causar estresse nas raízes e comprometer o desenvolvimento da planta. Em estudos sobre o comportamento do gergelim em diferentes tipos de solo, foi observado que solos arenosos ou areno-argilosos permitem que as raízes se expandam de forma eficiente, absorvendo água e nutrientes essenciais para o crescimento da planta e produção de sementes com qualidade (Silva Cruz et al., 2019).

A quantidade de precipitação ideal para o ciclo completo do gergelim varia de 300 a 600 mm, dependendo das características específicas do solo e do clima da região. Durante a safrinha, a disponibilidade hídrica tende a ser limitada, uma condição que favorece o gergelim, pois esta cultura não exige grandes volumes de água para completar seu ciclo de vida. Em regiões onde a precipitação é escassa, o gergelim mostra-se altamente eficiente na utilização da água, uma característica que o coloca como uma excelente alternativa para áreas sujeitas a períodos de seca prolongada. Essa tolerância à baixa disponibilidade hídrica é uma das razões pelas quais o gergelim tem sido cada vez mais cultivado em regiões semiáridas no Brasil, como no Nordeste, onde a safrinha pode representar uma oportunidade para diversificar as culturas agrícolas (Arriel; Ferreira, 2020).

A altitude também desempenha um papel importante no cultivo do gergelim. Em altitudes inferiores a 500 metros, as condições de temperatura e precipitação tendem a ser mais estáveis, beneficiando o desenvolvimento da planta. Em altitudes superiores, onde há maior flutuação térmica, o crescimento do gergelim pode ser prejudicado, levando a uma menor produção de sementes. As condições de baixa altitude, combinadas com temperaturas altas e precipitação moderada, favorecem a produção de sementes de qualidade superior, essenciais para o mercado alimentício e para a extração de óleo (Neto et al., 2016).

A exposição solar é um dos fatores essenciais para o desenvolvimento do gergelim, pois a planta necessita de pelo menos 10 horas de luz diária para realizar a fotossíntese de maneira eficaz. Essa demanda por luminosidade é particularmente atendida durante a safrinha em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições de luz favorecem o crescimento vigoroso e a produção de sementes de alta qualidade. Segundo Altenhofen e Lima (2024), a exposição solar contínua permite o acúmulo de óleo nas sementes, uma característica importante, pois o óleo é um dos principais produtos derivados do gergelim. A fotossíntese eficiente, estimulada pela luz solar intensa, também contribui para o desenvolvimento de plantas mais robustas e com maior capacidade produtiva, uma vantagem para agricultores que buscam otimizar a produção e maximizar os rendimentos na safrinha.

Outro ponto crucial para o sucesso do cultivo do gergelim é o manejo adequado do solo, especialmente em regiões onde a fertilidade é naturalmente baixa. A adubação orgânica, como a aplicação de esterco animal, tem se mostrado eficiente na melhoria das condições do solo, proporcionando maior retenção de nutrientes e um ambiente mais propício ao desenvolvimento da planta. Neto et al. (2016) destacam que o uso combinado de fertilizantes orgânicos e minerais melhora significativamente o crescimento vegetativo e a produção de sementes, aumentando a viabilidade econômica da cultura.

A rotação de culturas é outro fator agronômico e econômico relevante, pois o gergelim, ao ser incorporado a sistemas rotacionais, contribui para a melhoria da qualidade do solo. Segundo Arriel e Ferreira (2020), o cultivo de gergelim em rotação com outras culturas ajuda na fixação de nutrientes essenciais, promove a recuperação de áreas degradadas e oferece um efeito positivo sobre a biodiversidade do solo. A rotação, além de ser uma prática sustentável, é especialmente benéfica para pequenos e médios agricultores, que encontram no gergelim uma cultura complementar que diversifica suas atividades e potencializa a rentabilidade. Borges et al. (2022) também ressaltam que o gergelim, por ter um ciclo curto, permite que seja plantado e colhido em períodos estratégicos, possibilitando mais de uma colheita anual e otimizando o uso da terra.

Outro aspecto importante para o cultivo do gergelim durante a safrinha é a tolerância da planta a condições de seca e solos de menor fertilidade. A resistência do gergelim a ambientes áridos e sua moderada necessidade de nutrientes destacam essa cultura como uma das mais viáveis e sustentáveis para regiões semiáridas, onde outras culturas poderiam enfrentar limitações produtivas. Medeiros et al. (2015) reforçam que essa adaptabilidade do gergelim oferece uma oportunidade significativa para a agricultura familiar em regiões semiáridas, onde os agricultores podem usar a safrinha para maximizar o uso da terra e aumentar a produção sem grandes investimentos em fertilizantes ou sistemas de irrigação complexos.

Nos últimos anos, o mercado brasileiro de gergelim tem recebido incentivos, impulsionado pela crescente demanda por produtos naturais e saudáveis. Arriel e Ferreira (2020) ressaltam que a valorização do gergelim no mercado interno e externo se deve não só às suas propriedades nutricionais, mas também à necessidade de alternativas agrícolas que atendam às exigências de sustentabilidade e baixo impacto ambiental. Em resposta a essa demanda, incentivos governamentais e programas de assistência técnica têm sido fundamentais para capacitar pequenos agricultores e apoiar a expansão da cultura. Além

disso, estudos apontam que o fortalecimento da cadeia produtiva do gergelim, com foco em práticas de manejo sustentáveis e técnicas de pós-colheita, pode aumentar a competitividade do Brasil como exportador de gergelim (Calima, 2014; Lourenço et al., 2016).

Assim, a combinação de condições climáticas favoráveis e práticas agronômicas adequadas faz do gergelim uma cultura promissora para a safrinha, oferecendo benefícios que vão além da produtividade, incluindo a recuperação do solo, a promoção da biodiversidade e o aumento da rentabilidade para pequenos agricultores. A adaptação da planta ao cultivo em safrinha também atende às necessidades do mercado, que valoriza produtos naturais e sustentáveis. Com políticas de apoio e incentivo, o Brasil tem o potencial de consolidar-se como um produtor relevante de gergelim, contribuindo para a diversificação da agricultura nacional e promovendo a inclusão de práticas sustentáveis que beneficiam o ecossistema agrícola e fortalecem a economia rural.

2.3 TÉCNICAS E PRÁTICAS AGRONÔMICAS PARA O PLANTIO DE GERGELIM

O cultivo do gergelim, especialmente na safrinha, apresenta grande potencial econômico, mas exige práticas de manejo que assegurem a produtividade e a qualidade das sementes. A seguir, são detalhados os aspectos fundamentais para o sucesso dessa cultura, com base em estudos e recomendações técnicas (Lourenço et al., 2016).

O preparo do solo é uma etapa essencial para garantir o pleno desenvolvimento do gergelim. Estudos de Altenhofen Altenhofen e Lima (2024) destacam que o solo deve ser arado e gradado para garantir uma textura homogênea e bem drenada, promovendo a absorção eficiente de nutrientes e água. Além disso, a correção do pH do solo, ajustando-o entre 5,5 e 6,5, é indispensável para evitar problemas relacionados à acidez e proporcionar condições ideais de cultivo. Essas práticas de manejo contribuem significativamente para a formação de um ambiente adequado à germinação uniforme e ao crescimento saudável das plantas.

A adubação e a fertilização do solo são aspectos fundamentais que impactam diretamente na produtividade da cultura. Segundo Costa et al. (2015), a adubação com fertilizantes orgânicos, como esterco bovino, oferece vantagens como a melhora na retenção de água no solo e o fornecimento de nutrientes essenciais, especialmente em solos menos férteis. Já a aplicação de fósforo e nitrogênio é indispensável para o fortalecimento das raízes e para o crescimento vegetativo das plantas. A combinação de técnicas orgânicas e minerais

tem se mostrado eficaz para melhorar a estrutura do solo e otimizar o desenvolvimento do gergelim durante a safrinha.

O plantio é uma das etapas mais decisivas no manejo do gergelim, demandando planejamento cuidadoso para garantir o sucesso da cultura. Lima (2014) destaca que o espaçamento entre fileiras deve variar de 40 a 50 cm, enquanto o espaçamento entre plantas pode ser de 5 a 10 cm. Essa configuração permite uma distribuição uniforme das plantas, otimizando o uso do solo e facilitando a circulação de ar, o que contribui para a redução de umidade nas folhas e minimiza o risco de doenças fúngicas. Além disso, esse espaçamento adequado também favorece o manejo de pragas e facilita práticas de irrigação e controle cultural.

A densidade de plantio, combinada com o uso de sementes de alta qualidade, bem tratadas e uniformes, é um dos fatores determinantes para alcançar uma germinação eficiente. Sementes tratadas com fungicidas e inseticidas específicos reduzem os riscos de ataque por patógenos no início do ciclo, garantindo uma emergência uniforme e vigorosa. Além disso, o plantio mecanizado tem se mostrado uma prática vantajosa em áreas maiores, pois aumenta a eficiência operacional e reduz os custos com mão de obra, otimizando o tempo necessário para a execução dessa etapa.

Durante o ciclo da cultura, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças é fundamental para evitar a competição por recursos, como luz, nutrientes e água, além de garantir a sanidade das plantas. Lins (2018) ressalta que os primeiros 30 dias após o plantio constituem o período crítico para a interferência das plantas daninhas, sendo essencial mantê-las sob controle para promover o estabelecimento saudável das plantas de gergelim. Em pequenas áreas, o controle manual por meio de capinas é amplamente utilizado, porém, em cultivos maiores, a aplicação de herbicidas seletivos tem sido uma alternativa eficiente. No entanto, sua utilização deve ser feita de forma criteriosa para evitar danos às plantas cultivadas e minimizar impactos ao meio ambiente.

Além do controle de plantas daninhas, é indispensável adotar estratégias para o manejo integrado de pragas e doenças. Neto et al. (2016), enfatiza que o manejo preventivo, incluindo a rotação de culturas, pode reduzir significativamente a pressão de pragas e doenças ao longo dos ciclos produtivos. A rotação com leguminosas, como feijão-caupi, por exemplo, contribui para a fixação de nitrogênio no solo, melhora sua fertilidade e reduz a incidência de patógenos específicos. A inspeção frequente das plantas, aliada ao uso de

armadilhas e bioinseticidas, é outra medida importante para monitorar e controlar a presença de pragas de forma sustentável.

2.4 COLHEITA E ARMAZENAMENTO

A colheita do gergelim (Sesamum indicum L.) é uma etapa crucial para assegurar a qualidade das sementes e a rentabilidade da cultura. Segundo Arriel e Ferreira (2020), o momento ideal para a colheita ocorre quando a planta atinge a maturação fisiológica, caracterizada pelo amarelecimento das folhas e pela secagem parcial das cápsulas. Esse estágio é determinante, pois sementes maduras em cultivares com frutos deiscentes podem se soltar facilmente e cair ao solo, levando a perdas consideráveis. Em regiões com clima seco, a colheita manual é a prática predominante, especialmente em pequenas propriedades, onde os agricultores cortam as plantas rente ao solo e as deixam secar em feixes durante alguns dias. Essa técnica, apesar de eficaz, demanda tempo e mão de obra intensiva.

Já em sistemas mecanizados, recomendados para grandes áreas de cultivo, máquinas colheitadeiras adaptadas realizam simultaneamente o corte e a trilha das plantas, acelerando o processo e reduzindo os custos operacionais (Lima et al., 2022). Contudo, ajustes precisos das máquinas são necessários para evitar danos físicos às sementes, que são extremamente sensíveis. Silva Cruz et al. (2019) alertam que falhas na regulagem podem comprometer a qualidade das sementes, resultando em quebras e redução do valor comercial do produto.

Após a colheita, o processo de secagem das sementes é essencial para preservar sua viabilidade e evitar a proliferação de fungos. Conforme Medeiros et al. (2015), as sementes colhidas apresentam teor de umidade inicial entre 20% e 25%, o que as torna vulneráveis à deterioração. A secagem natural, realizada em locais ventilados e protegidos, é amplamente adotada em pequenas propriedades, porém pode ser limitada em regiões de alta umidade. Em contrapartida, a secagem artificial com secadores mecânicos é mais rápida e eficiente, permitindo reduzir a umidade para níveis seguros entre 8% e 10%, ideais para o armazenamento prolongado.

O armazenamento adequado é um fator determinante para manter a qualidade física, química e fisiológica das sementes de gergelim. Segundo Lourenço et al. (2016), as sementes devem ser acondicionadas em recipientes herméticos, como silos metálicos ou sacos plásticos bem vedados, para proteger contra umidade, pragas e contaminações. Além disso, é fundamental armazená-las em ambientes com controle de temperatura (entre 15°C e 20°C)

e umidade relativa do ar abaixo de 60%. Essas condições evitam a proliferação de microrganismos e preservam a integridade das sementes por períodos prolongados.

Outro aspecto importante é o beneficiamento prévio das sementes, que inclui a limpeza e a classificação. De acordo com Almeida et al. (2024), máquinas de ventilação e peneiração removem impurezas, resíduos e sementes danificadas, agregando valor ao produto e facilitando a comercialização. A classificação por tamanho e peso também atende às exigências do mercado, sendo as sementes maiores preferidas pela indústria alimentícia devido ao seu maior teor de óleo e qualidade nutricional.

O transporte das sementes, uma etapa final do processo pós-colheita, deve ser cuidadosamente realizado. Medeiros et al. (2015) recomendam o uso de embalagens resistentes e veículos adaptados, garantindo que as sementes cheguem ao destino sem sofrer atrito ou danos mecânicos, que poderiam comprometer sua viabilidade.

Portanto, a colheita e o armazenamento do gergelim exigem práticas precisas e manejo cuidadoso, uma vez que o sucesso dessa etapa impacta diretamente a qualidade final do produto e a lucratividade dos produtores. A integração de métodos tradicionais e modernos, como colheita mecanizada, secagem controlada e armazenamento adequado, é fundamental para atender às demandas do mercado interno e externo, consolidando o gergelim como uma cultura economicamente viável e competitiva (Medeiros et al., 2015).

2.5 DESAFIOS E LIMITAÇÕES DO CULTIVO DO GERGELIM NA SAFRINHA, INCLUINDO ASPECTOS DE MANEJO E RENDIMENTO

O cultivo do gergelim (Sesamum indicum L.) apresenta-se como uma alternativa promissora na agricultura brasileira, especialmente em períodos de safrinha, onde há um intervalo entre as colheitas principais. Contudo, cultivar gergelim nesse período implica em enfrentar desafios climáticos, de manejo agronômico e de rendimento, que devem ser considerados e mitigados para que a cultura seja economicamente viável e sustentável (Araújo, 2014). O gergelim é reconhecido por sua resistência e adaptabilidade a condições adversas, mas a produção durante a safrinha está sujeita a limitações que podem impactar diretamente a produtividade, sobretudo em regiões onde a disponibilidade hídrica é restrita.

A questão hídrica é um dos fatores mais desafiadores para o cultivo do gergelim na safrinha. Com menor ocorrência de chuvas nesse período, a cultura passa a depender de técnicas de manejo que aumentem a eficiência da absorção de água e de nutrientes,

minimizando o impacto da seca. Estudos apontam que o uso de bioestimulantes e de adubação equilibrada contribui para que as plantas enfrentem melhor o estresse hídrico, promovendo um desenvolvimento mais vigoroso e sustentável. Entretanto, é importante destacar que a eficácia desses insumos pode variar significativamente de acordo com o genótipo cultivado e as condições específicas do solo (Costa et al., 2015).

A eficiência hídrica no gergelim também está associada ao uso de variedades adaptadas a condições de seca, especialmente aquelas que apresentam um sistema radicular mais profundo e capaz de explorar camadas de solo onde a umidade persiste por mais tempo. A escolha dessas variedades é recomendada, pois elas oferecem um grau de segurança maior em relação à manutenção do rendimento em períodos de estiagem. Além disso, algumas práticas, como a irrigação suplementar em momentos críticos do ciclo, podem ajudar a compensar a falta de chuvas, mas aumentam os custos de produção, o que pode ser um obstáculo para pequenos produtores (Medeiros et al., 2015).

Além da questão hídrica, o manejo do solo é outro ponto crítico no cultivo do gergelim na safrinha. Em regiões onde os solos apresentam baixa fertilidade natural, é essencial realizar uma correção adequada, ajustando o pH e incorporando nutrientes essenciais, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio. O gergelim responde bem a solos com pH entre 5,5 e 6,5, condição que facilita a absorção de nutrientes e permite um melhor desenvolvimento radicular. Sem essa correção, a cultura pode apresentar uma redução significativa no crescimento e na capacidade de resistência ao estresse hídrico, prejudicando a produtividade. Assim, a preparação do solo exige um planejamento cuidadoso e a aplicação de adubação orgânica ou mineral, o que, embora eleve o custo inicial, pode resultar em ganhos substanciais na colheita (Lima, 2014).

O espaçamento entre plantas e entre linhas é outro fator relevante para o desempenho do gergelim na safrinha. No cultivo dessa cultura, recomenda-se um espaçamento de 40 a 50 cm entre linhas e de 5 a 10 cm entre plantas, o que favorece uma distribuição mais uniforme dos recursos disponíveis, como a luz solar e a umidade do solo. Este espaçamento reduz a competição entre as plantas, promovendo uma ventilação mais eficiente, o que, por sua vez, ajuda a prevenir o desenvolvimento de doenças fúngicas. No entanto, um espaçamento inadequado pode levar ao aumento da competição intraespecífica, reduzindo o vigor das plantas e impactando negativamente o rendimento final da lavoura (Almeida; Santos Oliveira; Santos, 2024).

As plantas daninhas representam outro desafio significativo no cultivo de gergelim durante a safrinha. Essas plantas competem diretamente com o gergelim por água, nutrientes e luz, afetando negativamente o desenvolvimento da cultura. O controle de plantas invasoras pode ser realizado por meio de capinas manuais ou com o uso de herbicidas seletivos, mas essas práticas também têm limitações. A capina manual, por exemplo, demanda uma grande quantidade de mão de obra, o que pode não ser viável em grandes áreas de plantio. Já o uso de herbicidas exige cautela para evitar fitotoxicidade e danos ao gergelim. Técnicas como a rotação de culturas e a consorciação com outras plantas podem auxiliar na redução da presença de plantas daninhas, oferecendo uma alternativa sustentável para o controle dessas invasoras (Araújo, 2014).

O controle de pragas e doenças também é um aspecto desafiador na safrinha. Embora o gergelim seja geralmente resistente, em condições de estresse, ele pode se tornar mais suscetível a pragas e patógenos. O uso de variedades resistentes e a adoção de práticas preventivas, como a rotação de culturas, são estratégias recomendadas para reduzir a pressão de pragas e doenças. Além disso, o manejo integrado, que combina o uso de agentes biológicos e de defensivos químicos, pode ser uma solução eficaz para controlar as infestações sem prejudicar o ambiente (Costa et al., 2015). Esse tipo de manejo é particularmente relevante para o cultivo do gergelim na safrinha, já que as condições adversas podem acelerar a incidência de patógenos e comprometer a qualidade da colheita.

Questões econômicas também impõem limitações ao cultivo do gergelim na safrinha. A ausência de incentivos específicos e políticas de apoio ao produtor dificulta o acesso a tecnologias e insumos de alta qualidade, que poderiam melhorar a produtividade e a sustentabilidade da cultura. Pequenos e médios agricultores, que muitas vezes têm menos recursos financeiros, enfrentam dificuldades para investir em técnicas avançadas de manejo, como a irrigação de precisão e o uso de bioestimulantes. Além disso, o custo inicial de preparação do solo e a aplicação de adubos corretivos representam uma barreira para muitos produtores, especialmente aqueles que operam em regime de agricultura familiar (Almeida; Santos Oliveira; Santos, 2024).

O rendimento da cultura do gergelim na safrinha é frequentemente inferior ao rendimento alcançado em condições mais favoráveis, como no período de safra principal. Essa limitação é agravada pelas condições adversas da safrinha, onde o déficit hídrico e a menor incidência de chuvas comprometem o potencial produtivo da planta. No entanto, a adoção de práticas como o uso de variedades tolerantes à seca, a aplicação de adubação

orgânica e o controle efetivo de pragas e doenças pode mitigar alguns desses desafios e contribuir para o aumento do rendimento, tornando a cultura do gergelim viável economicamente, mesmo em condições de safrinha (Medeiros et al., 2015).

Assim, o cultivo do gergelim na safrinha representa tanto uma oportunidade quanto um desafio para os produtores, que precisam adaptar suas práticas às condições específicas desse período. A combinação de técnicas agronômicas que promovam a saúde do solo, o controle eficiente de plantas daninhas e a escolha de variedades resistentes pode ajudar a superar as limitações impostas pela safrinha, permitindo que o gergelim se torne uma cultura viável e lucrativa (Lima, 2014).

2.6 PRAGAS E DOENÇAS COMUNS NA CULTURA DO GERGELIM E MEDIDAS DE CONTROLE

O cultivo do gergelim (*Sesamum indicum* L.) apresenta uma série de desafios quando se trata de controle de pragas e doenças, sendo essas ameaças particularmente intensas em regiões tropicais, onde as condições climáticas favorecem a proliferação de organismos patogênicos e pragas. A presença de insetos-praga, como formigas, lagartas e afídeos, além de doenças fúngicas e virais, pode comprometer severamente a produtividade e a qualidade das sementes. Para mitigar esses impactos, é fundamental adotar uma abordagem integrada de controle, combinando práticas culturais, controle biológico e, quando necessário, o uso racional de produtos químicos (Almeida; Santos Oliveira; Santos, 2024).

As formigas cortadeiras, principalmente a *Atta capiguara*, representam uma das principais pragas que atacam a cultura do gergelim. Essas formigas têm o hábito de cortar folhas e caules, o que reduz a área foliar disponível para a fotossíntese, enfraquecendo a planta e comprometendo seu desenvolvimento (Borges; Souto; Souza, 2022). O uso de formicidas orgânicos, formulados a partir de substâncias naturais como as presentes no próprio gergelim e na *Ricinus communis*, vem sendo estudado como uma alternativa sustentável e eficaz para o controle dessa praga. Esses formicidas não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também oferecem uma solução segura para os agricultores, minimizando os riscos associados ao uso de pesticidas convencionais.

Além das formigas, as lagartas desfolhadoras são uma ameaça significativa para o gergelim. Elas atacam as folhas, comprometendo a capacidade fotossintética e afetando o vigor da planta. O controle biológico dessas lagartas, através da introdução de inimigos naturais ou da utilização de bioinseticidas, é uma prática recomendada para minimizar o uso

de químicos e preservar o ecossistema local. Segundo Silva Cruz et al. (2019), os bioinseticidas representam uma solução menos agressiva, pois atuam diretamente sobre as pragas-alvo sem causar desequilíbrios ecológicos.

Outro grupo de pragas que merece atenção são os afídeos, pequenos insetos que se alimentam da seiva das plantas e podem atuar como vetores de viroses. Esses insetos atacam principalmente as partes mais jovens do gergelim, injetando toxinas que enfraquecem a planta e promovem deformações nas folhas e caules. Para o manejo dos afídeos, o controle biológico com predadores naturais, como joaninhas e crisopídeos, é uma alternativa promissora. Segundo Medeiros et al. (2015), a introdução desses predadores contribui para manter a população de afídeos sob controle, reduzindo a necessidade de intervenções químicas.

Além das pragas, o gergelim também é suscetível a uma série de doenças, especialmente as causadas por fungos. A podridão de raiz, causada por fungos do gênero *Rhizoctonia*, é uma das mais comuns, afetando as plantas desde as fases iniciais de desenvolvimento. Esse fungo é favorecido por solos mal drenados e compactados, onde a umidade se acumula e cria um ambiente propício para a sua proliferação (Lourenço et al., 2016). A podridão de raiz inibe a absorção de nutrientes, resultando em plantas atrofiadas e com baixo rendimento. Para minimizar essa doença, recomenda-se melhorar a drenagem do solo, evitar o excesso de irrigação e realizar a rotação de culturas, o que reduz a quantidade de inóculos fúngicos presentes no solo.

O míldio é uma doença fúngica que afeta a cultura do gergelim, causando lesões nas folhas que comprometem a área fotossintética e o desenvolvimento da planta. Este fungo prospera em ambientes de alta umidade e temperaturas amenas, o que o torna especialmente problemático em regiões tropicais durante períodos chuvosos. Carvalho et al. (2019) recomendam o uso de fungicidas específicos para controlar o míldio em situações de alta infestação. Além disso, a seleção de variedades resistentes e a adoção de práticas culturais, como o espaçamento adequado entre plantas e a poda, são estratégias importantes para reduzir a umidade e prevenir a propagação do patógeno. Segundo Medeiros et al. (2015), essas práticas de manejo cultural são fundamentais, pois visam reduzir as condições favoráveis ao crescimento do fungo, preservando a produtividade da lavoura.

A antracnose, uma doença causada por fungos do gênero *Colletotrichum*, também representa uma ameaça significativa para o gergelim. Esta enfermidade é caracterizada por lesões escuras nas folhas, caules e vagens, que podem levar à queda das folhas e,

consequentemente, à diminuição da produtividade. Silva Cruz et al. (2019) observam que a alta umidade e temperaturas elevadas são fatores que favorecem a disseminação desse fungo, tornando-o um desafio em regiões com chuvas frequentes. A rotação de culturas e a aplicação preventiva de fungicidas são recomendadas como estratégias de controle. Borges e Arriel (2020) reforçam que o uso de fungicidas antes do aparecimento dos sintomas pode ser mais eficaz do que tratamentos curativos, uma vez que a prevenção ajuda a evitar o avanço da doença e reduz o impacto na produção.

As doenças virais também representam um risco considerável para a cultura do gergelim. Transmitidas por insetos vetores, como afídeos, essas viroses causam deformações foliares, inibem o crescimento e reduzem a produtividade da planta. Lourenço et al. (2016) enfatizam a importância do controle dos insetos vetores para a prevenção de viroses, recomendando o monitoramento contínuo e a eliminação de plantas hospedeiras próximas das lavouras de gergelim. Medeiros et al. (2015) complementam que o uso de variedades resistentes a viroses e o controle biológico de insetos vetores são medidas eficazes para minimizar o impacto dessas doenças. A integração dessas práticas no manejo geral da lavoura é essencial para manter a saúde das plantas e a viabilidade econômica da produção de gergelim.

Para uma abordagem mais completa no manejo das pragas e doenças do gergelim, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma estratégia fundamental. O MIP combina práticas culturais, controle biológico e o uso seletivo de produtos químicos, promovendo um equilíbrio sustentável na lavoura. Borges, Souto e Souza (2022) destacam que o MIP visa reduzir a pressão de seleção de organismos resistentes, preservando a saúde do ecossistema e garantindo a sustentabilidade a longo prazo. Esse manejo requer monitoramento constante e medidas preventivas, como a rotação de culturas e o controle de ervas daninhas que possam servir de hospedeiras para pragas. A utilização de espaçamento adequado entre as plantas, conforme sugerido por Almeida e Santos (2024), melhora a circulação de ar e reduz a umidade, fatores que contribuem para um ambiente menos favorável ao desenvolvimento de doenças.

Adicionalmente, o uso de controle biológico no MIP, como o emprego de predadores naturais para conter populações de insetos vetores, é uma prática que reduz a necessidade de inseticidas químicos e mantém o equilíbrio natural no campo. Arriel e Ferreira (2020) observam que o controle biológico, aliado a práticas de manejo cultural, é uma abordagem eficaz para a gestão de doenças e pragas, pois reduz o risco de contaminação ambiental e

protege a biodiversidade. O sucesso do MIP, segundo Borges e Arriel (2020), depende de um planejamento integrado que envolva a capacitação dos agricultores e o acompanhamento técnico, assegurando que as práticas de controle sejam aplicadas de forma consistente e adaptadas às necessidades locais.

Essas práticas integradas de manejo não só aumentam a produtividade do gergelim, mas também contribuem para a sustentabilidade agrícola. O uso de práticas preventivas, como o monitoramento da lavoura e a eliminação de plantas hospedeiras, é fundamental para o controle eficaz de doenças e pragas. Combinando a rotação de culturas, o uso de variedades resistentes, o controle de umidade e o manejo cultural, o MIP se apresenta como uma abordagem abrangente e sustentável, essencial para a longevidade e viabilidade da cultura do gergelim em regiões tropicais e semiáridas.

2.6.1 Tratos culturais

Arriel e Ferreira (2020) destacam que o controle de pragas é um dos principais desafios enfrentados pelos produtores, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições climáticas favorecem a proliferação de organismos prejudiciais. Dentre as pragas mais comuns que afetam o cultivo do gergelim estão as lagartas desfolhadoras, afídeos e formigas cortadeiras. Essas pragas comprometem o desenvolvimento da planta ao se alimentarem das folhas e sugarem a seiva, reduzindo a capacidade fotossintética e o vigor da lavoura. O controle integrado de pragas (MIP) tem se mostrado uma estratégia eficiente, combinando práticas preventivas e o uso de defensivos biológicos. A introdução de inimigos naturais, como joaninhas e crisopídeos, é uma técnica sustentável que reduz a necessidade de inseticidas químicos, preservando o equilíbrio ecológico.

O manejo preventivo, por meio de inspeções regulares e monitoramento das lavouras, é crucial para identificar focos iniciais de infestação. Medeiros et al. (2015) reforçam que a adoção de armadilhas e barreiras físicas pode ser utilizada como uma medida adicional no controle de insetos-praga, especialmente em áreas menores onde o manejo manual é viável. A combinação de práticas preventivas e controle biológico oferece resultados positivos, garantindo a sanidade da cultura sem comprometer o meio ambiente.

No que se refere ao controle de plantas daninhas, Silva Cruz et al. (2019) salientam que estas competem diretamente com o gergelim por nutrientes, água e luz, principalmente

nas fases iniciais de desenvolvimento. A interferência das plantas daninhas pode reduzir drasticamente a produtividade, pois as raízes e folhas do gergelim, quando submetidas à competição, têm seu crescimento comprometido. O período crítico para o controle das daninhas ocorre nos primeiros 30 dias após o plantio, sendo essencial a eliminação dessas plantas para garantir o estabelecimento saudável do cultivo. O controle manual, por meio de capinas, é comum em pequenas propriedades devido ao baixo custo inicial. Contudo, em áreas maiores, o uso de herbicidas seletivos e rotação de culturas são estratégias amplamente recomendadas para reduzir o banco de sementes das plantas invasoras no solo.

De acordo com Almeida et al. (2024), a rotação de culturas, além de ser eficiente no controle de plantas daninhas, também melhora a estrutura e a fertilidade do solo. Cultivar o gergelim em sucessão com leguminosas, como feijão-caupi, favorece a fixação biológica de nitrogênio, proporcionando maior disponibilidade desse nutriente para o ciclo subsequente da cultura. Essa prática não apenas controla as plantas invasoras, mas também reduz a incidência de pragas e doenças específicas, promovendo a sustentabilidade do sistema agrícola.

A adubação é outro pilar dos tratos culturais, sendo fundamental para suprir as necessidades nutricionais do gergelim e corrigir as deficiências do solo. Conforme Medeiros et al. (2015), a cultura do gergelim responde positivamente tanto à adubação orgânica quanto à adubação mineral. A aplicação de fósforo, nitrogênio e potássio em doses adequadas favorece o crescimento radicular, o desenvolvimento vegetativo e o enchimento das sementes, refletindo em melhores índices de produtividade. Em solos de baixa fertilidade, comuns em regiões semiáridas, a adubação de cobertura torna-se ainda mais relevante, pois garante que a planta tenha acesso aos nutrientes necessários durante as fases críticas de crescimento.

Lima et al. (2022) destacam que a adubação orgânica, com o uso de esterco bovino, compostos vegetais ou biofertilizantes, tem se mostrado uma alternativa eficiente para melhorar a retenção de água no solo e fornecer nutrientes essenciais. Além de reduzir os custos com insumos químicos, a adubação orgânica contribui para a saúde do solo, estimulando a atividade microbiana e melhorando sua estrutura física. A combinação entre fertilizantes orgânicos e minerais é uma estratégia recomendada para otimizar a nutrição do gergelim, especialmente em cultivos de safrinha, onde os recursos do solo são mais limitados.

Outro aspecto relevante é a aplicação de adubação em cobertura durante o ciclo da cultura. Neto et al. (2016) reforçam que a suplementação com nitrogênio, no início do estágio vegetativo, promove o desenvolvimento vigoroso das plantas e contribui para o aumento da produção de sementes. A aplicação de potássio, por sua vez, fortalece os caules e melhora a tolerância da planta ao estresse hídrico, um fator crucial em sistemas de produção que dependem de chuvas irregulares.

Além dos tratos básicos, medidas complementares, como o monitoramento da umidade do solo e o manejo adequado de irrigação, são essenciais para potencializar o desenvolvimento da cultura. Segundo Carvalho et al. (2019), o gergelim é uma cultura relativamente tolerante à seca, mas em períodos de estiagem prolongada, a irrigação suplementar pode ser necessária, especialmente durante a fase de enchimento das sementes. A irrigação deve ser realizada de forma controlada, evitando o encharcamento do solo, que pode favorecer doenças fúngicas e comprometer a produtividade.

O uso de tecnologias agrícolas modernas, como o plantio direto e a aplicação de bioestimulantes, também tem se mostrado promissor para melhorar o desempenho da cultura do gergelim. Silva Cruz et al. (2019) apontam que essas técnicas reduzem os custos operacionais, aumentam a eficiência do uso de água e nutrientes e contribuem para a sustentabilidade da lavoura. O plantio direto, por exemplo, minimiza a compactação do solo e preserva a matéria orgânica, beneficiando o desenvolvimento das raízes e a absorção de nutrientes.

2.7 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E POTENCIAL DO GERGELIM

A botânica desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico, especialmente por meio da agricultura e da bioeconomia. Machado et al. (2021) destacam que o conhecimento botânico possibilita a criação de soluções que impactam diretamente a produtividade agrícola e a gestão eficiente dos recursos naturais, fortalecendo a competitividade econômica de países tropicais como o Brasil. Nesse contexto, a botânica viabiliza práticas sustentáveis e tecnologias que aumentam a eficiência produtiva, equilibrando exploração e conservação.

Um exemplo significativo é o cultivo do gergelim (*Sesamum indicum*), uma oleaginosa de alto valor agregado, cujo óleo possui propriedades antioxidantes importantes, como a sesamina e a sesamolina. Queiroga et al. (2009) ressaltam que, no Brasil, o gergelim

se destaca como alternativa estratégica para pequenos e médios produtores, especialmente em regiões semiáridas, devido à sua adaptabilidade às condições locais. A mecanização agrícola transformou o cultivo dessa cultura, reduzindo custos e aumentando a competitividade no mercado internacional. Além disso, o gergelim apresenta grande potencial de diversificação econômica, com aplicações nos setores alimentício, cosmético e fitoterápico, consolidando sua importância para a bioeconomia.

A produção de gergelim no Brasil tem crescido significativamente nos últimos anos. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra 2023/2024, a área plantada no estado de Mato Grosso mais que dobrou em relação ao ano agrícola anterior, passando de 188,5 mil hectares para 382,1 mil hectares. A expectativa é de uma produção de 191,1 mil toneladas de gergelim em Mato Grosso, o que equivale a 66% da produção nacional.

Os municípios de Canarana e Água Boa são os maiores produtores de gergelim no estado. O mercado internacional também tem se mostrado promissor para o gergelim brasileiro. Entre janeiro e outubro de 2024, o Brasil exportou 64.641 toneladas de gergelim para a Índia, 47.205 toneladas para a Turquia e 14.641 toneladas para o Vietnã, que juntos representam 69% das exportações totais, conforme dados da Secretaria de Comércio Exterior (Neves, 2024).

A abertura do mercado chinês para o gergelim brasileiro também beneficia os produtores, ampliando as oportunidades de exportação. Bissacotti et al. (2021) argumentam que a integração do conhecimento botânico ao desenvolvimento de produtos agrícolas com maior valor agregado, como alimentos funcionais e insumos para a indústria cosmética, reforça o papel estratégico dessa ciência no avanço da economia. A aplicação do estudo botânico permite identificar condições ideais de cultivo, manejo fitossanitário e tecnologias inovadoras que otimizam processos produtivos, fortalecendo cadeias produtivas e gerando benefícios para produtores e consumidores.

No Brasil, o cultivo do gergelim tem se expandido notavelmente nos últimos anos. Entre as safras de 2022/2023 e 2023/2024, a área plantada aumentou 83%, passando de 361 mil para 660 mil hectares. Consequentemente, a produção cresceu 107%, saltando de 174 mil para 361 mil toneladas (Neves, 2024).

Esse crescimento é impulsionado pela alta rentabilidade do gergelim e pela sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas, além de servir como alternativa em anos de perda da janela ideal para o milho safrinha. A expansão do cultivo de gergelim

no Brasil também se reflete no aumento das exportações. Entre janeiro e outubro de 2024, o país exportou 64.641 toneladas para a Índia, 47.205 toneladas para a Turquia e 14.641 toneladas para o Vietnã, totalizando 126.487 toneladas, o que representa 69% das exportações totais de gergelim no período (Neves, 2024).

A recente abertura do mercado chinês para o gergelim brasileiro amplia ainda mais as oportunidades de exportação, beneficiando produtores, especialmente no estado de Mato Grosso, que é responsável por 46,7% da produção nacional (Silva, 2021).

A valorização de culturas agrícolas tradicionais, aliada ao uso de tecnologias avançadas, é uma estratégia eficiente para promover a sustentabilidade econômica e ambiental. Essa abordagem aumenta a competitividade no mercado global e contribui para a preservação dos recursos naturais, além de incluir economicamente produtores em regiões mais vulneráveis. Nesse contexto, o estudo botânico é essencial para o desenvolvimento econômico sustentável, conectando inovação tecnológica, agricultura e bioeconomia.

O gergelim apresenta ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas de clima quente, demonstrando bom nível de resistência à seca e facilidade de cultivo. Essas características o transformam em uma excelente opção de diversificação agrícola, com grande potencial econômico nos mercados nacional e internacional. O cultivo do gergelim no Brasil cresceu 230% em um ano, passando de 53 mil hectares na safra 2018/2019 para 175 mil hectares na safra 2019/2020. Esse aumento foi impulsionado pela demanda internacional e pela busca por alternativas ao milho safrinha. Em 2023, as exportações brasileiras de gergelim atingiram 151 mil toneladas, representando cerca de 42% da produção nacional. A Índia absorveu 38% do volume exportado, seguida pela Turquia e Guatemala (Silva, 2021).

3. METODOLOGIA

Este estudo adota uma metodologia de caráter bibliográfico, no qual, foi estruturada para compilar informações de fontes secundárias confiáveis, abrangendo a produção científica e acadêmica sobre o tema, o que inclui artigos, dissertações, teses, livros, e relatórios técnicos e institucionais.

A coleta de dados foi realizada em bases de dados reconhecidas, tais como Scielo, CAPES, Google Scholar, ScienceDirect e periódicos especializados em ciências agrárias e economia agrícola. As palavras-chave utilizadas na busca incluíram “gergelim”, “Sesamum indicum”, “importância econômica do gergelim”, “cultivo do gergelim no semiárido”, “pragas e doenças no gergelim”, e “mercado de gergelim”. Esses termos foram escolhidos para abranger de forma abrangente as temáticas de interesse e assegurar a relevância das publicações encontradas. Os critérios de inclusão utilizados foram: publicações com foco direto no tema proposto, publicações entre os anos de 2014 e 2024 e estudos que abordassem tanto os aspectos econômicos quanto agronômicos do gergelim. Foram priorizados estudos conduzidos em regiões com clima semelhante ao semiárido brasileiro, devido à relevância dessas informações para a adaptabilidade da cultura no Brasil.

A análise dos dados foi de natureza qualitativa, com um foco interpretativo e crítico sobre as informações coletadas. Foi realizada uma leitura exploratória para identificar os estudos mais relevantes para cada aspecto do tema, seguida por uma leitura analítica, na qual os dados foram organizados em categorias principais, como: importância econômica, práticas de manejo, desafios fitossanitários e potencial de mercado. Esse processo permitiu uma análise comparativa entre diferentes autores e abordagens, o que contribuiu para uma compreensão mais completa das condições de cultivo e do impacto econômico do gergelim.

Deste modo, a metodologia incluiu uma análise crítica das práticas de cultivo e das oportunidades de mercado para o gergelim, com base nas evidências disponíveis na literatura. A partir das informações coletadas, foi elaborado um panorama que identifica os desafios específicos e as possibilidades de expansão dessa cultura, especialmente no contexto brasileiro. As informações foram sintetizadas com o intuito de apresentar uma visão embasada, que possa contribuir para a expansão e o fortalecimento do cultivo de gergelim no país, oferecendo subsídios para futuras pesquisas e práticas agrícolas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo do gergelim (*Sesamum indicum L.*) na safrinha apresenta-se como uma alternativa agrícola viável e promissora, desde que sejam aplicadas técnicas e práticas agronômicas adequadas. A pesquisa evidencia que o sucesso da cultura depende de um manejo criterioso que abrange desde o preparo do solo até a colheita, incluindo a mitigação de desafios específicos enfrentados durante o ciclo produtivo. As técnicas recomendadas incluem o preparo adequado do solo, a escolha de cultivares adaptadas, o controle eficiente de pragas e plantas daninhas, bem como uma adubação balanceada e o monitoramento criterioso das condições climáticas.

O preparo do solo é uma etapa crucial para garantir o bom desenvolvimento do gergelim. A utilização de técnicas de aração e gradagem, associada à correção do pH para valores entre 5,5 e 6,5, proporciona um ambiente ideal para a germinação e o crescimento inicial da cultura. O uso de adubação orgânica e mineral, principalmente a aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio, é essencial para garantir o fornecimento adequado de nutrientes, principalmente em solos pobres ou degradados. A adubação em cobertura, durante o estágio vegetativo inicial, assegura um crescimento vigoroso das plantas e contribui para o aumento do rendimento final.

No que se refere à condução da lavoura, o controle de pragas e plantas daninhas é um desafio recorrente. Pragas como lagartas desfolhadoras, afídeos e formigas cortadeiras podem comprometer a produtividade, enquanto as plantas daninhas competem por luz, água e nutrientes. A combinação de controle manual, aplicação criteriosa de herbicidas seletivos e o uso de controle biológico — como a introdução de inimigos naturais — tem se mostrado uma alternativa eficaz para mitigar esses problemas. Além disso, a rotação de culturas com leguminosas é uma prática recomendada, pois promove a fixação de nitrogênio no solo, reduzindo a pressão de pragas e doenças e melhorando a fertilidade do solo.

Outro aspecto relevante é a colheita do gergelim, que deve ser realizada no momento exato da maturação fisiológica, quando os frutos apresentam coloração amarelada e as folhas começam a secar. A colheita manual, amplamente adotada em pequenas propriedades, envolve o corte das plantas e a secagem em feixes, enquanto a colheita mecanizada, recomendada para grandes áreas, exige ajustes cuidadosos para evitar perdas de sementes. O processo de secagem subsequente deve reduzir o teor de umidade das sementes para cerca

de 8% a 10%, o ideal para armazenamento, evitando a proliferação de fungos e microrganismos prejudiciais.

Apesar das vantagens oferecidas pelo gergelim, o cultivo na safrinha ainda enfrenta desafios significativos. O déficit hídrico durante esse período, comum em regiões semiáridas, limita a produtividade, exigindo práticas de manejo específicas, como a irrigação suplementar em momentos críticos do ciclo. Contudo, a necessidade de infraestrutura para irrigação pode ser um obstáculo para pequenos e médios produtores devido aos custos envolvidos. Além disso, a baixa fertilidade natural de alguns solos exige investimentos em adubação e correção, o que pode elevar o custo de produção.

As limitações de rendimento também estão associadas à suscetibilidade da cultura a doenças fúngicas, como a podridão de raiz e o míldio, que se intensificam em condições de alta umidade. O manejo integrado de doenças, por meio do uso de fungicidas seletivos, monitoramento regular e espaçamento adequado entre plantas, é essencial para minimizar esses impactos. O uso de cultivares resistentes e práticas preventivas, como a rotação de culturas e a eliminação de resíduos contaminados, são alternativas promissoras.

Outro desafio relevante é o acesso a tecnologias e políticas públicas que incentivem o uso de técnicas modernas de manejo, especialmente em propriedades familiares. A falta de assistência técnica e o limitado acesso a sementes melhoradas dificultam a expansão do cultivo em algumas regiões. Nesse contexto, a implementação de políticas de capacitação e o fortalecimento da infraestrutura agrícola são medidas fundamentais para garantir a viabilidade econômica da cultura.

Em conclusão, o cultivo do gergelim na safrinha oferece oportunidades econômicas e sociais significativas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor agrícola. Contudo, a superação dos desafios de manejo e infraestrutura depende da continuidade de pesquisas voltadas para o melhoramento genético e de técnicas de cultivo adaptadas à safrinha. Com o apoio de políticas públicas, investimentos em tecnologia e capacitação dos produtores, o gergelim pode consolidar-se como uma cultura resiliente e economicamente viável, atendendo às demandas do mercado e contribuindo para o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Tanismare Tatiana; SANTOS OLIVEIRA, Andrea; SANTOS, Fernando André Silva. Análise de imagem para detecção da morfometria de sementes de gergelim durante a maturação. **Observatório de la economia latino-americana**, v. 22, n. 10, p. e7288-e7288, 2024.

ALTENHOFEN ALTENHOFEN, Camila Leão; LIMA, Izabelle de Lima. **Qualidade nutricional e bromatológica da silagem de girassol, gergelim e sorgo em sistema de monocultivo e consórcio em bioma amazônico**. 2024.

ARAÚJO, Afrânio César de. **Práticas agroecológicas para o cultivo do gergelim** (Sesamum indicum L.). 2014.

ARRIEL, Nair Helena Castro; FERREIRA, D. da S. **Cultivares de gergelim.** 2020.

BISSACOTTI, Anelise Pigatto; LONDERO, Patrícia Medianeira Grigoletto; COSTABEBER, Ijoni Hilda. Tomate: botânica, produção, composição nutricional e benefícios à saúde. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 38, n. 2, p. 26643, 2021.

BORGES, Ana Caroline Emereciana; SOUTO, Letícia Gonçalves; SOUZA, Maria da Silva. **Formicida orgânico produzido a partir de sesamum indicum ricinus communis para controle da atta capiguara.** 2022.

CALIMA, Adelina Tamane Uazire. **Análise da vantagem económica comparativa e competitiva da produção de algodão e gergelim pelo sector familiar no distrito de Meconta, província de Nampula**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Eduardo Mondlane.

CARVALHO, César Freire et al. Pragas e doenças em cultivos com adubos verdes. **Adubação verde**, p. 435. 2019.

COSTA, Djayran Sobral et al. **Produtividade de genótipos de gergelim sob a influência de fitoestimulante**. 2015.

LIMA, Nelio Castro. **Qualidade das sementes no sistema de produção do gergelim no estado de Goiás**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

LIMA, Samandra Silva de. **Potencial produtivo e adaptabilidade de cultivares de gergelim (Sesamum indicum L.) no semiárido paraibano**. 2022.

LOURENÇO, Elloise Rackel Costa et al. **Consumo hídrico da cultura do gergelim na região da chapada do Apodi-RN.** 2016.

MACHADO, Joseane Lustosa; GOMES, Divamélia de Oliveira Bezerra; DE CARVALHO BATISTA, Nelson Jorge. Interpretação ambiental como ferramenta didática no ensino de botânica. 2021.

MEDEIROS, Dayana Silva et al. Desempenho fisiológico de sementes de gergelim submetidas a estresse hídrico em diferentes temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 5, p. 3069-3075, 2015.

NETO, M. E., PEREIRA, W. E., SOUTO, J. S., ARRIEL, N. H. C. Crescimento e produtividade de gergelim em Neossolo Flúvico em função de adubação orgânica e mineral. Rev. Ceres vol.63 no.4 Viçosa Jul/Aug. 2016.

NEVES, Daniele Santos. **Desenvolvimento de bolos e cookies incorporando a torta de gergelim como forma de aproveitamento**. 2024.

SILVA CRUZ, Nayara Fernanda Ferraz et al. Características e tratos culturais do gergelim (Sesamum indicum L.). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 4, p. 665-675, 2019

SILVA, Janaine Santos da. **Efeito de substratos orgânicos na emergência e no desenvolvimento inicial do gergelim branco (Sesamum indicum l.)** crioulo, no Alto Sertão Sergipano. 2021.

SOUSA, Ismitiely et al. SISTEMA TRANSVERSAL DE ENSINO-APRENDIZAGEM, UM DESAFIO NO PLANEJAMENTO REFLEXIVO DO ENSINO DE BOTÂNICA/Transversal system of teaching-learning process, a challenge in the reflexive planning for Botany teaching. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, n. 20, p. 176-183, 2017.