



Gergelim: qualidade de grãos cultivados em Mato Grosso em função do tipo de colheita



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrossilvipastoril
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
7**

**Gergelim: qualidade de grãos cultivados em
Mato Grosso em função do tipo de colheita**

*Sílvia de Carvalho Campos Botelho
Diego Augusto Fiorese
Nair Helena Castro Arriel
Fernando Mendes Botelho*

**Embrapa Agrossilvipastoril
Sinop, MT
2022**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrossilvipastoril
Rodovia MT-222, Km 2,5, C.P. 343
CEP 78550-970, Sinop, MT
Fone: (66) 3211-4220
Fax: (66) 3211-4221
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Flavio Jesus Wruck

Secretária-Executiva
Dulândula Silva Miguel Wruck

Membros
Aisten Baldan,
Alexandre Ferreira do Nascimento,
Daniel Rabelo Ituassú,
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide,
Fernanda Satie Ikeda,
Jorge Lulu,
Rodrigo Chelegão,
Vanessa Quitete Ribeiro da Silva

Normalização bibliográfica
Aisten Baldan (CRB 1/2757)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Diagramação
Renato da Cunha Tardin Costa

Foto da capa
Nair Arriel

1ª edição
Publicação digitalizada (2022)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrossilvipastoril

Botelho, Sílvia de Carvalho Campos

Gergelim: qualidade de grãos cultivados em mato grosso em função do tipo de colheita / Sílvia de Carvalho Campos Botelho... [et al.]. – Sinop, MT: Embrapa, 2022..

PDF (24 p.) : il. color.; 22cm. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agrossilvipastoril, ISSN 2675-0813; 7).

1. Gergelim. 2. Qualidade. 3. Colheita. 4. Pós-colheita. 5. Perda pós-colheita.
I. Sílvia de Carvalho Campos. II. Fiorese, Diego Augusto. III. Arriel, Nair Helena Castro. IV. Botelho, Fernando Mendes. V. Embrapa Agrossilvipastoril. VI. Título. VII. Série.

CDD 633.85

Aisten Baldan (CRB 1/2757)

© Embrapa, 2022

Sumário

Resumo	4
Abstract	5
Introdução.....	6
Material e métodos	9
Resultados e discussão.....	14
Conclusões.....	22
Referências	22

Gergelim: qualidade de grãos cultivados em Mato Grosso em função do tipo de colheita

Sílvia de Carvalho Campos Botelho¹, Diego Augusto Fiorese², Nair Helena Castro Arriel³, Fernando Mendes Botelho⁴

Resumo – O estado de Mato Grosso é o principal produtor de gergelim (*Sesamum indicum* L.) do Brasil. Entretanto, apesar do interesse pela cultura e do crescimento na produção, diversas lacunas de manejo ainda precisam ser preenchidas de forma a permitir maior expansão e rentabilidade desta cultura. Uma operação crítica na produção de gergelim é a etapa de colheita que pode influenciar diretamente a quantidade e qualidade de grãos. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de grãos de gergelim produzidos comercialmente em Mato Grosso na safra 2019/2020, colhidos de forma mecânica e manual. A qualidade dos grãos, de seis materiais genéticos comerciais, foi avaliada pela determinação de suas propriedades físicas e fisiológicas e pela determinação da composição química. Foram avaliadas 20 amostras, sendo quatorze provenientes de colheita mecânica e seis de colheita manual. As propriedades avaliadas dos grãos de gergelim produzidos no estado de Mato Grosso, colhidos mecânica ou manualmente, permitirão o desenvolvimento ou aprimoramento de equipamentos para expansão da cultura.

Termos para indexação: *Sesamum indicum*, propriedade física, pós-colheita, perda de produção, manejo da colheita.

¹ Doutora em Engenharia Agrícola, pesquisadora, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.

² Doutor em Agronomia, professor, UFMT, Sinop, MT.

³ Doutora em Agronomia, pesquisadora, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

⁴ Doutor em Engenharia Agrícola, professor, UFMT, Sinop, MT.

Sesame: quality of grains grown in Mato Grosso depending on the type of harvest

Abstract – The state of Mato Grosso is the first producer of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Brazil. However, despite the interest in the culture and the growth in production, several management gaps still need to be filled in order to allow greater expansion and profitability of this culture. A critical operation in sesame production is the harvest stage, which can directly influence the quantity and quality of grains. In this way, the present work aimed to evaluate the quality of sesame grains produced commercially in Mato Grosso in the 2019/2020 harvest, harvested mechanically and manually. The grain quality of six commercial genetic materials was evaluated by determining their physical and physiological properties and by determining their chemical composition. Twenty samples were evaluated, fourteen from mechanical harvest and six from manual collection. The evaluated properties of the sesame seeds produced in the state of Mato Grosso, harvested mechanically or manually, will allow the development or improvement of equipment for the expansion of the culture.

Index terms: *Sesamum indicum*, physical property, post-harvest, yield loss, harvest management.

Introdução

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma das mais antigas oleaginosas conhecidas e seu cultivo remonta a cerca de 6.300 anos (Suddhiyam *et al.*, 2009; Albuquerque *et al.*, 2011; Zoumpoulakis *et al.*, 2012). Essa espécie é cultivada em regiões tropicais e subtropicais da África, Ásia e América Latina (Haruna *et al.*, 2012), sendo o Sudão, Myamar e a Índia os maiores produtores mundiais (FAO, 2021).

No Brasil tem havido nos últimos anos um grande incremento na produção de gergelim (Figura 1). O estado de Mato Grosso é o maior produtor nacional com produção média anual de 3901 t, seguido pelo Mato Grosso do Sul com 200 t anuais (IBGE, 2017). No senso agropecuário de 2017, o IBGE apontou que basicamente os municípios de Canarana e Água Boa produziam este grão em Mato Grosso. O município de Canarana continua sendo o principal produtor, tendo apresentado na safra 2020 quase cem mil hectares cultivados, com estimativa de que a produção estadual de gergelim já tenha alcançado 40 mil toneladas do grão.

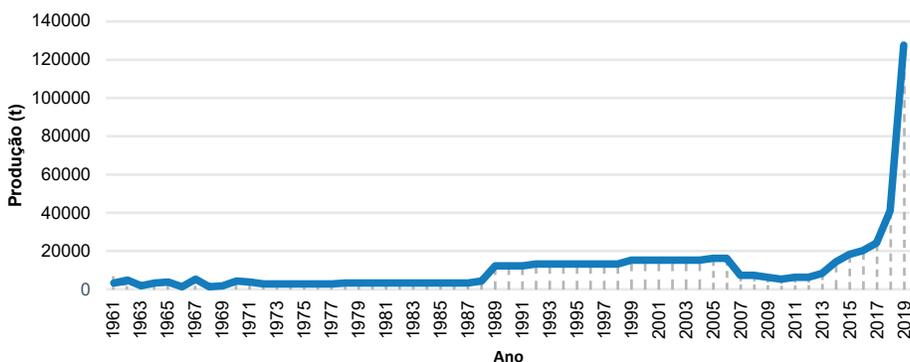


Figura 1. Produção brasileira de gergelim entre os anos de 1961 e 2019.

Fonte: FAO (2021).

Mais de 90% do gergelim produzido tem como destino o consumo alimentício (Kouri; Ariele, 2009). Em geral, a produção tem destino definido, sendo que a produção de gergelim da região Nordeste é utilizada principalmente para a confecção de doces, pastas, temperos, panificação, entre outros produtos. Os grãos produzidos na Região Centro-Oeste são destinados às indústrias

e mercados de produtos naturais, especialmente em São Paulo, Curitiba e Rio de Janeiro, além de exportação para Israel, Japão e Paraguai (Notícias Agrícolas, 2017).

A cultura do gergelim se insere nos sistemas tradicionais de cultivo, convencional e plantio direto, e no sistema de produção agroecológico, podendo ser cultivado em sucessão, rotação e consorciação com outras culturas (Perin *et al.*, 2010), o que expande ainda mais a sua possibilidade de cultivo em sistemas intensivos ou extensivos de produção.

Os fatores climáticos favoráveis ao cultivo do gergelim são a umidade relativa do ar média de 60% e o número mínimo de 2600 horas de brilho solar, sendo que essas condições contribuem para baixa incidência de doenças, maior desenvolvimento das plantas e obtenção de sementes de melhor qualidade (Amorin Neto *et al.*, 2001).

Para o produtor ainda são diversas as perguntas sobre a cultura, principalmente quanto ao manejo. A pesquisa científica, por outro lado, avança visando a disponibilização de materiais genéticos adaptados e indicação de tratamentos culturais que beneficiem o adequado desenvolvimento da cultura, bem como a maior produtividade possível.

A escolha das cultivares disponíveis para o plantio é um desafio. A destinação atual do gergelim é para o consumo *in natura*, na indústria alimentícia e de panificação, principalmente. Entretanto, o crescimento do setor industrial oleoquímico possibilita novos mercados para esta cultura.

Em geral o gergelim sempre foi cultivado em áreas pequenas e com tratamentos culturais realizados manualmente. A expansão da cultura para grandes áreas trouxe consigo o desafio da mecanização. Atualmente, os produtores de gergelim estão adaptando as máquinas já disponíveis nas propriedades, especialmente usuais nas culturas de primeira safra (em geral, a soja) para uso na safra do gergelim. Entretanto, diversos entraves são observados uma vez que informações básicas para esta cultura são pouco conhecidas para o gergelim produzido em solo nacional. Isso é particularmente relevante, visto que características como o tamanho, o formato, a massa específica e o teor de água recomendados para as diferentes etapas de manejo são informações essenciais para se projetar ou adequar qualquer equipamento utilizado nas operações com grãos e com isso proporcionar redução de perdas (quantitativas

e qualitativas). E, considerando-se os grãos de soja e gergelim, há diferenças em todas essas características.

A colheita manual do gergelim deve ocorrer preferencialmente no momento da maturação fisiológica, que ocorre a partir do amarelecimento dos ramos e flores e início de abertura das cápsulas basais (Antoniassi *et al.*, 2013). No sistema mecanizado, quando a cultura atinge esse ponto, se faz a dessecação e, após cerca de 15 dias, é realizada a colheita mecanizada.

A altura da inserção do primeiro fruto é uma característica que varia de cultivar para cultivar e é muito importante para a colheita mecanizada. Outra informação relevante é a característica de deiscência do fruto que tem início no ápice da cápsula, em direção à base e que podem ter velocidade de ocorrência diferentes nas cultivares, fazendo com que em algumas ocasiões os frutos se abram rapidamente e percam as sementes, reduzindo a produtividade da cultura (Beltrão *et al.*, 2000).

Para a colheita manual a técnica mais utilizada consiste no corte da base das plantas pouco abaixo da altura da inserção dos primeiros frutos. Após o corte os feixes devem ser amarrados, deixando-se os ápices direcionados para cima, e devem ser agrupados e dispostos para a secagem natural no mesmo local. Após a secagem é realizada a batida sobre lona plástica e se necessário complementar a secagem dos grãos após isso. É recomendável espalhar uma camada fina de grãos sobre a lona plástica, até apresentar teor de água entre 4 e 6%. Cuidados devem ser tomados principalmente com o vento, que pode contribuir para a caída dos grãos secos ao chão (Queiroga *et al.*, 2010).

Vale destacar que os maiores avanços na agricultura moderna têm sido obtidos com as culturas que permitem práticas mecanizadas desde a semeadura até a fase de colheita com o mínimo da interferência de mão-de-obra. A mecanização da cultura do gergelim é um componente fundamental para os produtores, visando diminuir os custos de produção e do tempo de execução das atividades correspondentes numa exploração em escala comercial.

A colheita mecanizada do gergelim com a utilização das colhedoras combinadas (automotrizes), com as mesmas plataformas de corte que são utilizadas na soja (caracol e draper), é o formato preponderante dentre os produtores. Isso se deve evidentemente devido aos recursos que o agricultor já possui na fazenda e que são aproveitados com o intuito de reduzir custos e para o

ganho de tempo. Todavia, esse sistema carece de muitas melhorias dedicadas à cultura do gergelim.

Nas propriedades, encontram-se máquinas que podem ser classificadas em três níveis de dedicação a colheita desta oleaginosa, sendo: I – Colhedoras automotrizes que são as mesmas utilizadas na soja sem nenhuma adaptação, apenas com ajustes dos próprios componentes originais da máquina; II – Colhedoras com adaptações realizadas na própria propriedade, onde encontram-se alterações para melhorias, principalmente nas peneiras e na plataforma, visando redução das perdas e melhor qualidade dos grãos; III Máquinas com melhorias bastante significativas, principalmente na plataforma de corte, onde houve a implementação de inúmeros recursos com auxílio de empresas metalúrgicas em parceria com o agricultor. Estas últimas numa proporção bastante inferior. Apesar dos três níveis serem observados em campo, ainda há muitos estudos que devem ser realizados com foco na quantidade de perdas e na qualidade do produto colhido. O processo de colheita do gergelim, tanto manual quanto mecânica, é uma etapa em que os grãos são submetidos à impactos e à esforços mecânicos que podem propiciar a redução da qualidade dos grãos tanto de forma imediata quanto latente.

Diante das informações apresentadas e salientando-se que apesar deste estado ser o maior produtor de gergelim, as informações acerca das propriedades físicas do gergelim aqui produzido serem escassas, objetivou-se com este trabalho obter dados sobre a qualidade física, química e fisiológica do gergelim produzido em Mato Grosso, em função do tipo de colheita.

Material e métodos

Foram obtidas 20 amostras de gergelim da safra 2019/2020, cultivados em propriedades comerciais mato-Grossenses nos municípios de Campo Novo do Parecis, MT; Nova Ubiratã, MT; e Canarana, MT. As cultivares plantadas, datas de plantio, data e tipo de colheita estão apresentados na Tabela 1. Destaca-se que essas cultivares são efetivamente os materiais mais plantados no estado do MT e no Brasil.

Tabela 1. Cultivares, data de plantio e de colheita e tipo de colheita de vinte amostras de grãos cultivados em Mato Grosso nos municípios de Campo Novo do Parecis, MT; Nova Ubiratã, MT; e Canarana, MT.

Amostra	Material	Data de semeadura	Data de colheita	Tipo de colheita
1	BRS Anahí	03/02/2020	15/06/2020	mecanizada
2	BRS Seda	ND ⁽¹⁾	02/07/2020	mecanizada
3	BRS Seda	Fevereiro	02/07/2020	mecanizada
4	BRS Seda	Fevereiro	03/07/2020	mecanizada
5	Trebol	12/03/2020	08/07/2020	mecanizada
6	Trebol	12/03/2020	08/07/2020	mecanizada
7	K3	ND ⁽¹⁾	ND ⁽¹⁾	mecanizada
8	Trebol	ND ⁽¹⁾	ND ⁽¹⁾	mecanizada
9	K3	ND ⁽¹⁾	ND ⁽¹⁾	mecanizada
10	Trebol	13/03/2020	08/07/2020	mecanizada
11	BRS Anahí	02/02/2020	14/06/2020	mecanizada
12	Preto	ND ⁽¹⁾	09/07/2020	mecanizada
13	Preto	ND ⁽¹⁾	09/07/2020	mecanizada
14	Preto	ND ⁽¹⁾	09/07/2020	mecanizada
15	BRS Anahí	03/03/2020	03/07/2020	manual
16	K3	03/03/2020	01/07/2020	manual
17	BRS Seda	03/03/2020	01/07/2020	manual
18	BRS Morena	03/03/2020	15/06/2020	manual
19	Trebol	16/04/2020	18/08/2020	manual
20	BRS Anahí	16/04/2020	18/08/2020	manual

ND Não disponibilizado pela propriedade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Descrição das amostras

A colheita mecanizada ocorreu, em geral, quinze dias após a dessecação. As condições na região para o período coletado eram de tempo seco, com precipitação máxima de 12 mm nos meses de junho e agosto e sem precipitação no mês de julho, além de temperatura máxima acima de 34 °C, de acordo com os dados disponibilizados pelo INPE/CPTEC (2021).

As amostras identificadas de 15 a 20 foram cultivadas no assentamento rural Guatapar (Canarana, MT) em sistema agroecológico. O plantio foi realizado de forma semi-mecanizada e a colheita dos gros de forma manual.

As amostras 19 e 20 foram semeadas tardiamente com o propósito de avaliação da emergência das plântulas e análise de qualidade germinativa das sementes. O andamento do experimento foi apenas para observação e melhor entendimento de seu desempenho em função da baixa quantidade de chuva disponível. No plantio, o solo estava com alta umidade e a precipitação registrada após a implantação, foi de 56,5 mm, sendo último registro de chuva no dia 07/05/2020.

Os materiais avaliados foram:

- BRS Anahí: cultivar de gros de coração esbranquiçada, 52% a 54% de óleo e tamanho grande.
- BRS Seda: grãos de coração branca, 52% a 54% de óleo e tamanho pequeno.
- BRS Morena: grãos de coração avermelhada, 52% a 54% de óleo e tamanho médio.
- Preta (não é um material registrado, sendo chamado “preta” em função da cor dos grãos): este material foi introduzido no Brasil. Em geral, não tem um padrão específico e a coração das sementes é bem variável.

Além destes materiais, as variedades “Trebol” e “K3” fizeram parte dos ensaios. Essas duas variedades não possuíam registro no país, porém, junto com BRS Seda e BRS Anahí são as mais plantadas. Esclarece-se que, em janeiro de 2021, o sindicato rural de Canarana obteve junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) o registro destas variedades, passando a ser a detentora.

Caracterização

Após a colheita, as amostras foram transportadas para o município de Sinop, MT e mantidas por quarenta e cinco dias em câmara fria, a 8 C e 50% de umidade relativa, em sacos de polietileno. Em seguida, as amostras passaram por um processo de limpeza para retirada de impureza e matérias estranhas e foram determinadas as seguintes características:

Separação por peneiras

Foram utilizadas peneiras de 0,85 mm (20 mesh), 1,00 mm (18 mesh), 1,40 mm (14 mesh), 1,70 mm (12 mesh) e 2,00 mm (10 mesh), visando classificar as amostras em função do tamanho dos grãos.

Para tanto, uma amostra de massa conhecida foi descarregada na primeira peneira da pilha (2,00 mm) e procedeu-se ao peneiramento até que não houvesse mais descarga de grãos para a peneira seguinte. Em seguida, foram pesadas as quantidades de grãos em cada peneira. Os resultados são a média de duas repetições, apresentados em porcentagem de grãos retidos em cada peneira.

Teor de água

O teor de água foi medido pelo método gravimétrico, utilizando uma estufa com circulação forçada de ar à 105 ± 1 °C por 24 h, conforme Brasil (2009). Foram realizadas três repetições por amostras e o teor de água é expresso em %, em base úmida.

Massa específica aparente

Foi determinada utilizando-se uma balança comercial de peso hectolitro da marca Dalle Molle®, que se baseia na determinação da massa de grãos contida num recipiente de ¼ L de volume. Para cada amostra foram realizadas cinco repetições e o resultado é expresso em kg m^{-3} .

Massa de 100 grãos

A massa de 100 grãos foi obtida a partir da média da pesagem de 8 repetições de 100 grãos de cada amostra em uma balança analítica com resolução de 0,01 g (Brasil, 2009).

Condutividade elétrica da solução de embebição dos grãos

Daqui por diante referida apenas por condutividade elétrica, foi determinada a partir de uma amostra de grãos limpos e sadios que foi pesada e imersa em 75 mL de água deionizada (no interior de copos de plásticos de 180 mL

de capacidade) e colocada em câmara do tipo BOD a 25 °C, durante 24 h. Após este período, a condutividade elétrica foi medida por meio de um condutivímetro devidamente calibrado com solução padrão. O resultado da leitura de condutividade elétrica foi obtido pela relação da condutividade lida pela massa da amostra, expressa em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, em quatro repetições.

Germinação

A germinação foi avaliada com quatro repetições de cem sementes por amostra, distribuídas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel germitest, colocadas no germinador regulado com temperatura constante de 25 ± 2 °C, com umidade relativa do ar variando entre 80% e 85% e com fotoperíodo de 12 h. As contagens foram realizadas aos três e aos seis dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos na Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Primeira contagem da germinação

O teste de primeira contagem da germinação foi realizado em conjunto com o teste de germinação, determinando-se a porcentagem de plântulas normais no terceiro dia após a sua instalação.

Composição centesimal

- a) Proteína bruta: O teor de proteína foi determinado por meio de uma combustão inicial da amostra, obtendo-se compostos elementares como água, dióxido de carbono, oxigênio e nitrogênio conforme descrito no método 992-23 (AOAC, 2000). Estes compostos então são separados através de "armadilhas" dentro do equipamento de análise de CHNS. O nitrogênio é detectado por um detector de condutividade térmica (TCD). Utilizou-se um fator de conversão do N presente na amostra em proteína, conforme descrito no método de referência.
- b) Fibra bruta: A determinação do teor de fibras se deu por meio do resíduo orgânico remanescente após digestão com ácido sulfúrico 0,255 N e hidróxido de sódio 0,313 N de acordo com método Ba-6a (AOCS,

2017a). Os compostos removidos no processo são predominantemente proteínas, açúcares, amido, lipídios e lignina.

- c) Extrato etéreo: O teor de extrato etéreo foi determinado pela gordura extraída com éter de petróleo de acordo com o método oficial Am 5-04 (AOCS, 2017b). Os compostos extraídos são predominantemente triacilglicerídeos. Pequenas quantidades de outros lipídios que possuem alguma solubilidade em éter de petróleo também são extraídas.
- d) Matéria mineral: A determinação do teor de cinzas se deu por incineração da amostra, também chamado de resíduo mineral fixo. A amostra foi incinerada a uma temperatura superior a 550 °C e seu resíduo pesado de acordo com Detmann (2021)..
- e) Carboidratos: O teor de carboidratos totais foi estimado por diferença de massa, ou seja, a diferença da massa total pelo somatório das massas de cinzas, proteínas, lipídios, teor de água e fibra bruta.

Resultados e discussão

Considerando que as amostras foram obtidas de diferentes propriedades, com tratos culturais recomendados para a cultura, mas que podem apresentar diversidade entre si, além da diferença de material genético, os resultados estão detalhados por amostra para cada tipo de colheita, visando uma caracterização da produção obtida na safra 2019/2020. Ao analisar os resultados, é importante considerar os fatores climáticos do ano de produção e que há variações edafoclimáticas entre as propriedades, além da diferença própria entre os materiais plantados. Destaca-se que o período agrícola do desenvolvimento da cultura no estado de Mato Grosso foi caracterizado como um ano típico, sem eventualidades nas condições climáticas.

A separação dos grãos por tamanho, utilizando peneiras, está apresentada nas Figuras 2 e 3, sendo que, para apresentação deste resultado, as amostras foram reunidas por material genético, considerando-se as denominações indicadas na Tabela 1.

Na Figura 2A estão os resultados das amostras da BRS Anahí (amostras 1, 11, 15 e 20) e na Figura 2B do material Trebol (amostras 5, 6, 8, 10 e 19). Para ambos materiais, houve predominância de retenção de grãos nas peneiras

de 1,70 mm e 1,40 mm. A utilização de peneiras para a separação de grãos por tamanho indica que quando o grão fica retido em uma peneira a maior dimensão daquele grão, em geral o comprimento, é maior, numericamente, do que o valor da malha da peneira. Para exemplificar, no caso deste trabalho com gergelim, todos grãos retidos na peneira de 2,00 mm apresentavam comprimento superior a 2,00 mm.

Deve-se destacar as amostras 20 (BRS Anahí) e 19 (Trebol) foram cultivadas fora da janela considerada adequada e receberam quantidade de água menor que o necessário para a cultura (como detalhado no item Material e Métodos), fator que pode ter sido responsável pela formação de maior quantidade de grãos menores do que aqueles que naturalmente o material genético está determinado a formar.

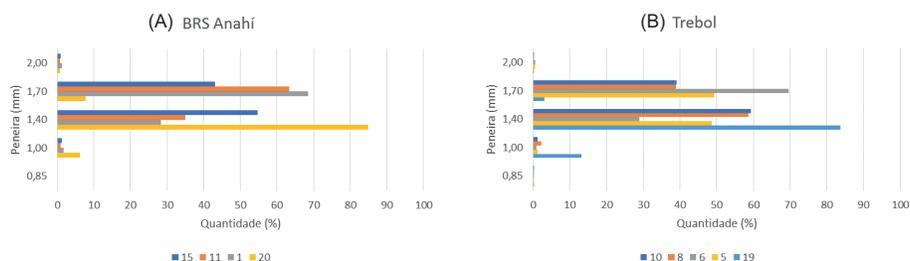


Figura 2. Quantidade de grãos de gergelim (A) “BRS Anahí” e (B) “Trebol”, por amostra, retidos em peneiras de 2,00 a 0,85 mm.

Nas Figuras 3A a 3D estão apresentados os resultados dos materiais “BRS Seda” (amostras 2, 3, 4 e 17), BRS Morena” (amostra 18), “Preta” (amostras 12, 13 e 14) e “K3” (amostras 7, 9 e 16). Verificou-se que, apesar da diferença entre tratamentos culturais, propriedades, origem de sementes e datas de plantio e colheita, mais de 80% dos grãos destes materiais (exceção para a amostra 16) ficaram retidos na peneira de 1,40 mm, indicando a produção de grãos de tamanho característico da espécie. Além disso, duas amostras da “BRS Seda” e uma amostra da “Preta” obtiveram mais de 10% de grãos retidos na peneira de 1,70 mm.

As demais características físicas das diferentes cultivares de gergelim avaliadas neste trabalho estão apresentadas na Tabela 2.

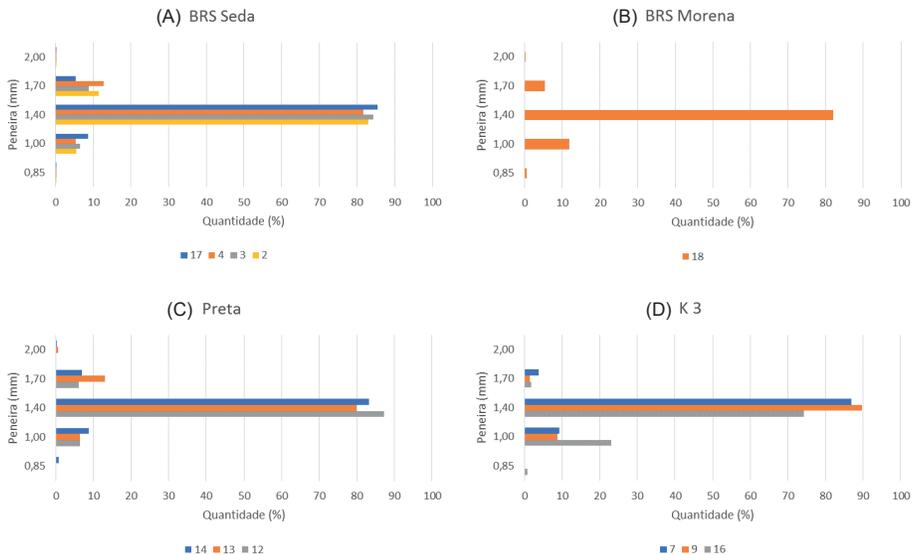


Figura 3. Quantidade de grãos de gergelim (A) “BRS Seda”, (B) “BRS Morena”, (C) “Preta” e (D) “K3”, por amostra, retidos em peneiras de 2,00 mm a 0,85 mm.

O teor de água dos grãos de gergelim variou de $3,95\% \pm 0,1148$ (BRS Anahí – amostra 15) a $5,53\% \pm 0,0142$ (BRS Seda – amostra 3). Os grãos que foram colhidos manualmente apresentaram, em média, menor teor de água quando comparados aos colhidos mecanicamente. Essa menor média pode dever-se à maior exposição à radiação solar, uma vez que os grãos colhidos manualmente passaram pela secagem natural no campo durante um período de, aproximadamente, 22 d. Ainda, todos os materiais de gergelim, independentemente do tipo de colheita, permaneceram dentro da faixa considerada ideal para o teor de água, menor ou próximo de 6,0% (Langham, 2008; Nery *et al.*, 2018), e apresentaram variação de 1,58%, estando dentro da amplitude máxima exigida que é de 1 a 2 pontos (Kulczynski *et al.*, 2014).

Quanto à massa de mil grãos, observou-se que houve uma variação entre $1,49 \pm 0,3818$ g (BRS Seda -amostra 17) e $4,18 \pm 0,8236$ g (BRS Seda – amostra 3). De modo geral, os grãos oriundos da colheita mecanizada apresentaram maior massa do que aqueles de colheita manual. Esse resultado deve-se à relação proporcional entre o teor de água e a massa de mil grãos, ou seja, grãos com menor teor de água também possuem menor massa, como observado nos grãos de colheita manual. Além disso, apenas os materiais BRS Anahí (amostra 1), BRS Seda (amostra 3), Trebol (5), Trebol (6), Trebol

Tabela 2. Valores médios do teor de água (TA), massa de mil grãos (MMG) e massa específica aparente (MEA) dos grãos de gergelim em função do tipo de colheita, mecanizada (Mec) e manual (Man).

Amostra	Material	Tipo de colheita	TA (%)		MMG (g)		MEA (kg m ⁻³)	
			Média	D. P.	Média	D. P.	Média	D. P.
1	BRS Anahí	Mec	5,45	0,0984	3,61	0,4742	593,28	2,190
2	BRS Seda	Mec	4,93	0,0145	2,44	0,8585	614,22	3,777
3	BRS Seda	Mec	5,53	0,0142	4,18	0,8236	616,06	5,505
4	BRS Seda	Mec	5,30	0,0646	2,54	0,4782	614,49	0,669
5	Trebol	Mec	4,27	0,0073	3,99	0,9408	596,87	2,557
6	Trebol	Mec	4,80	0,0879	3,29	0,3343	603,94	1,922
7	K3	Mec	5,21	0,1637	1,58	0,5793	628,65	1,092
8	Trebol	Mec	4,69	0,0227	3,18	0,3194	598,32	1,753
9	K3	Mec	4,48	0,0072	3,99	0,8719	631,46	3,574
10	Trebol	Mec	4,40	0,2041	3,94	0,9442	601,38	3,036
11	BRS Anahí	Mec	5,23	0,3655	3,82	0,7899	594,19	0,582
12	Preto	Mec	4,45	0,1023	2,94	0,7293	618,86	0,513
13	Preto	Mec	4,49	0,0626	2,94	0,3756	619,26	1,218
14	Preto	Mec	4,57	0,0359	2,62	0,4515	599,98	1,352
15	BRS Anahí	Man	3,95	0,1148	2,89	0,3449	603,54	1,691
16	K3	Man	5,00	0,0069	1,70	0,2167	620,28	1,809
17	BRS Seda	Man	5,39	0,2732	1,49	0,3818	616,07	1,790
18	BRS Morena	Man	4,31	0,7891	1,53	0,4116	601,23	1,343
19	Trebol	Man	3,99	0,3538	1,80	0,1633	586,62	1,957
20	BRS Anahí	Man	4,23	0,0234	2,04	0,5156	532,62	3,271

Fonte: Elaborado pelos autores.

(8), K3 (9), Trebol (10) e BRS Anahí (11) estão acima de 3 g que é a massa mínima exigida pelo mercado (Queiroga *et al.*, 2010; Lucena *et al.*, 2013). Ao analisarem aspectos morfológicos de 17 variedades de gergelim originadas de diferentes países, Pham *et al.* (2010) verificaram diferença significativa nas médias da massa de mil grãos, que variou de 2,50 a 4,20 g, corroborando os dados apresentados.

A massa específica aparente variou de 532,62 ± 3,271 kg m⁻³ (BRS Anahí-20) a 631,46 ± 3,574 kg m⁻³ (K3-9). Notou-se que não houve uma varia-

ção precisa das médias da massa específica aparente em função do tipo de colheita. Isso deve-se aos diferentes materiais genéticos de gergelim que foram utilizados, apresentando grãos com características físicas, como tamanho e massa, distintas. O mesmo resultado foi observado por El Khier *et al.* (2008) ao analisarem características físicas de dez cultivares de gergelim, em que atribuíram as diferenças de massa, tamanho e cor ao genótipo das cultivares.

Os resultados da qualidade fisiológica dos grãos de gergelim são descritos na Tabela 3. Apesar deste grupo de análises ser utilizado para se avaliar qualidade fisiológica de sementes, elas refletem os cuidados dedicados no pré-processamento dos grãos e servem para comparar a qualidade geral dos lotes. O teste de condutividade elétrica dos grãos de gergelim variou entre $75,83 \pm 19,172 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (K3-9) e $353,56 \pm 121,350 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (BRS Seda-17). Os grãos oriundos de colheita mecanizada apresentaram menores valores da condutividade elétrica quando comparados aos grãos de colheita manual. De modo geral, estes resultados sugerem que os grãos de colheita mecanizada possuem maior integridade das membranas celulares e maior velocidade de estruturação das membranas quando em uma situação de reabsorção de água, tendo como consequência menor liberação de exsudatos do que aqueles que apresentam valores de condutividade elétrica mais elevados.

Normalmente, espera-se que os maiores impactos mecânicos e, consequentemente, a maior condutividade elétrica da solução de exsudatos ocorram em grãos colhidos mecanicamente, o que não se observou no caso destas amostras analisadas. Neste caso, a inversão quanto aos valores de condutividade elétrica pode estar associada aos sistemas de produção. As amostras que apresentaram maiores condutividades elétricas eram provenientes de sistemas de produção agroecológicos enquanto as demais de sistema convencional. Em sistemas agroecológicos, tem-se uso restrito de defensivos agrícolas e, apesar dos benefícios associados a isso, expõe a cultura a maiores ataques de insetos, microrganismos e competições com outras culturas que podem ter proporcionado aos grãos produzidos neste sistema maiores estresses ambientais que culminaram em maior condutividade elétrica das amostras.

Para a primeira contagem da germinação, observou-se alta amplitude entre os materiais de gergelim, variando de $7,50 \pm 5,74\%$ (Preto-13) a $97,0 \pm 2,58\%$ (Seda-17). Os grãos colhidos manualmente, com exceção do material Trebol-19 foram os que apresentaram maiores magnitudes para essa análise. Todavia,

Tabela 3. Valores médios da condutividade elétrica (CE), primeira contagem da germinação (PC) e germinação (G) dos grãos de gergelim em função do tipo de colheita, mecanizada (Mec) e manual (Man).

Amostra	Material	Tipo de colheita	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)		PC (%)		G (%)	
			Média	D. P.	Média	D. P.	Média	D. P.
1	BRS Anahí	Mec	136,02	21,001	53,50	5,26	63,50	7,72
2	BRS Seda	Mec	89,29	6,761	35,50	9,85	57,50	25,79
3	BRS Seda	Mec	66,49	14,682	59,50	9,71	78,00	4,62
4	BRS Seda	Mec	134,26	7,635	68,00	6,93	80,50	7,37
5	Trebol	Mec	90,97	28,717	46,00	4,90	80,00	4,32
6	Trebol	Mec	129,68	17,422	44,50	9,71	70,50	10,75
7	K3	Mec	173,83	47,408	55,00	3,83	61,50	8,39
8	Trebol	Mec	122,54	18,969	58,00	3,27	83,50	4,73
9	K3	Mec	75,83	19,172	49,50	12,79	77,50	12,79
10	Trebol	Mec	87,49	16,321	29,50	3,42	50,00	12,75
11	BRS Anahí	Mec	123,35	25,363	51,50	5,97	63,00	6,83
12	Preto	Mec	142,95	42,089	11,50	3,42	27,50	7,19
13	Preto	Mec	145,92	19,334	7,50	5,74	31,50	5,74
14	Preto	Mec	133,51	12,679	13,50	7,00	43,50	9,15
15	BRS Anahí	Man	114,57	11,904	72,00	41,21	89,50	14,55
16	K3	Man	186,33	16,594	94,00	1,63	94,50	1,00
17	BRS Seda	Man	353,56	121,350	97,00	2,58	98,00	2,31
18	BRS Morena	Man	257,89	62,784	94,00	5,16	96,50	2,52
19	Trebol	Man	139,43	25,391	58,00	23,72	86,50	9,71
20	BRS Anahí	Man	202,46	109,216	87,00	3,83	90,00	5,16

Fonte: Elaborado pelos autores.

todas as amostras pertencentes ao material Trebol apresentaram médias semelhantes entre si para a primeira contagem da germinação, indicando que não foram influenciadas pelo tipo de colheita.

A porcentagem de germinação variou entre $27,50 \pm 7,19\%$ (Preto-12) e $98,00 \pm 2,31\%$ (Seda-17). Salientando que o material avaliado foi grão, os valores de germinação do produto colhido manualmente foram superiores aos observados na colheita mecanizada, cumprindo ao padrão comercial de sementes estabelecida pela normativa nº 45 de 13 de setembro de 2013, em

que a germinação mínima deve ser de 70% para a cultura do gergelim (Brasil, 2013). No entanto, alguns materiais oriundos da colheita mecanizada também atenderam ao padrão mínimo de germinação, tais como Seda-3, Seda-4, Trebol-5, Trebol-6, Trebol-8 e K-9.

Os valores médios da composição centesimal dos grãos de gergelim são apresentados na Tabela 4. As amostras de gergelim utilizadas apresentaram teores de extrato etéreo (óleo) variando de 49,14% (Anahí-11) a 60,66% (Seda-3). Como esperado, observou-se que o tipo de colheita não influenciou no conteúdo de óleo presente nos grãos. Essa é uma característica genética, que pode sofrer influência do ambiente, o que não foi observado, como por exemplo, para a cultivar Anahí-11 de colheita mecanizada e Anahí-20 de colheita manual em que foi extraído praticamente o mesmo teor de óleo, com média em torno de 49,0%. Resultados encontrados neste estudo são semelhantes aos das faixas citados por Arslan *et al.* (2007), para 29 acessos cultivados em dois anos, na Turquia, o teor de óleo variou de 47% a 61%.

Segundo Egbekun e Ehieze (1997), o rendimento de óleo dos grãos pode variar em função das diferenças de genótipos, condições climáticas, estádios de maturação da planta, época de colheita, método de extração usado, e além da disponibilidade de água durante o desenvolvimento das cápsulas de gergelim (WERE *et al.*, 2006). Nesse sentido, Albuquerque *et al.* (2011) reportaram que nas condições irrigadas, o conteúdo de óleo de gergelim variou de 47,74% a 60,71% e sob regime de sequeiro a amplitude de variação foi de 47,08% a 53,64%. De modo geral, todos os materiais de gergelim, independentemente da colheita, se mostraram bastante promissores para a obtenção de óleo para os mais diversos usos, como na indústria alimentícia e de cosméticos. Segundo Queiroga *et al.* (2008), a faixa de conteúdo de óleo do gergelim varia entre 50% a 60%, estando de acordo com os dados presentes neste estudo.

Para o conteúdo de proteína, houve variação entre 17,07% (Trebol-10) e 23,01% (K3-7). Assim como para o extrato etéreo, o tipo de colheita não alterou o conteúdo de proteína dos materiais de gergelim estudados. Esses resultados são semelhantes aos citados por Kemal Unal e Yalçın (2008) na Turquia e El Khier *et al.* (2008) no Sudão, com valores médios de 21,00% e 35,82%, respectivamente, para variedades de gergelim.

Tabela 4. Valores médios da composição centesimal dos grãos de gergelim em função do tipo de colheita, mecanizada (Mec) e manual (Man).

Amostra	Material	Tipo de colheita	Extrato etéreo (%)	Proteína (%)	Água (%)	Fibra (%)	Cinzas (%)
1	BRS Anahí	Mec	55,55	18,99	3,52	7,50	3,97
2	BRS Seda	Mec	54,09	20,41	4,16	7,18	3,92
3	BRS Seda	Mec	60,66	20,43	3,73	7,33	3,95
4	BRS Seda	Mec	53,62	19,41	3,73	6,14	3,96
5	Trebol	Mec	56,23	17,23	2,88	6,57	3,88
6	Trebol	Mec	55,62	17,90	3,19	2,34	3,97
7	K3	Mec	54,47	23,01	3,84	8,29	4,30
8	Trebol	Mec	54,57	17,30	3,00	7,39	4,00
9	K3	Mec	53,47	20,31	3,92	7,10	4,26
10	Trebol	Mec	56,81	17,07	4,30	9,87	2,93
11	BRS Anahí	Mec	49,14	22,37	3,63	3,70	3,59
12	Preto	Mec	50,04	20,12	3,52	7,73	3,96
13	Preto	Mec	52,18	20,39	4,21	8,71	3,51
14	Preto	Mec	52,89	19,77	3,46	10,71	3,66
15	BRS Anahí	Man	54,81	19,83	3,40	7,74	4,30
16	K3	Man	53,73	18,50	3,63	7,69	5,27
17	BRS Seda	Man	57,11	20,32	4,43	8,75	4,80
18	BRS Morena	Man	58,47	19,62	4,01	9,77	4,87
19	Trebol	Man	56,37	17,84	3,76	9,27	3,96
20	BRS Anahí	Man	49,44	20,79	3,80	7,23	4,29

Fonte: Elaborado pelos autores.

A quantidade de água dos grãos de gergelim variou entre 2,88% (Trebol-5) e 4,43% (Seda-17), para o teor de fibra foi de 2,34% (Trebol-6) a 11,27% (Seda-3) e o teor de cinzas foi de 2,93% (Trebol-10) a 5,27% (K3-16). O tipo de colheita também não influenciou nessas características químicas dos grãos de gergelim, independentemente do tipo de material. El Khier et al. (2008), ao avaliarem a composição centesimal de diferentes cultivares no Sudão, observaram variação para o teor de água, fibra e cinzas entre 2,70% e 4,70%; 3,36% e 4,66%; e 7,50% e 11,83%, respectivamente.

Conclusões

Diante dos resultados encontrados neste trabalho, pode-se concluir que a qualidade do gergelim produzido no estado de Mato Grosso é elevada e, de modo geral, a forma como é realizada a colheita não afeta as características físicas, químicas e fisiológicas deste produto.

Referências

- ALBUQUERQUE, F. A. de; BELTRAO, N. E. de M.; LUCENA, A. M. A. de; OLIVEIRA, M. I. P. de; CARDOSO, G. D. Ecofisiologia do gergelim (*Sesamum indicum* L.). In: BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. (Ed.). **Ecofisiologia das culturas de algodão, amendoim, gergelim, mamona, pinhão-manso e sisal**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2011. p. 163-194.
- AMORIM NETO, M.; ARAÚJO A. E.; BELTRÃO, N. E. M. Clima e solo. In: BELTRÃO, N. E. M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 93-107.
- ANTONIASSI, R.; ARRIEL, N. H. C.; GONCALVES, E. B.; FREITAS, S. C. de; ZANOTTO, D. L.; BIZZO, H. R. Influência das condições de cultivo na composição da semente e do óleo de gergelim. **Revista Ceres**, v. 60, n. 3, p. 301-310, 2013.
- AOAC – Association of Official Analytical Collaboration International. AOAC 992.23: crude Protein in Cereal Grains and Oilseeds. Rockville: AOAC international, 2000.
- AOCS - American Oil Chemists' Society. Standard Procedure Am 5-04: rapid determination of oil/fat utilizing high-temperature solvent extraction. Urbana: AOCS, 2017b. (Official methods and recommended practices of the AOCS.)
- AOCS - American Oil Chemists' Society. Standard Procedure Ba 6a-05: crude Fiber in Feed by Filter Bag Technique. Urbana: AOCS, 2017a. (Official methods and recommended practices of the AOCS.)
- ARSLAN, C.; UZUN, B.; ÜLGER, S.; CAGIRGAN, M. I. Determination of oil content and fatty acid composition of sesame mutants suited for intensive management conditions. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 84, n. 10, p. 917-920, 2007.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de; SANTOS, J. W. dos. Consequências da anoxia temporária radicular no metabolismo do gergelim. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 4, n. 3, p. 153-162, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 45, de 13 de setembro de 2013. **Diário Oficial da União**, 20 set. 2013. Seção 1, p. 183. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=20/09/2013&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=200>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

DETMANN, E.; SILVA, L. F. C. e; ROCHA, G. C.; PALMA, M. N. N.; RODRIGUES, J. P. P. **Métodos para análise de alimentos**. 2. ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2021.

EGBEKUN, M. K.; EHIEZE, M. U. Proximate composition and functional properties of fullfat and defatted beniseed (*Sesamum indicum* L.) flour. **Plant Foods Human Nutrition**, v. 51, n. 1, p. 35-41, 1997.

EI-KHIER, M. K. S.; ISHAG, K. E. A.; YAGOUB, A. E. G. A. Chemical composition and oil characteristics of sesame seed cultivars grown in Sudan. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 4, n. 6, p. 761-766, 2008.

FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 11 fev. 2021.

HARUNA, I. M.; ALIYU, L.; OLUFAJO, O. O.; ODION, E. C. Contributions of some growth characters to seed yield of sesame (*Sesamum indicum* L.). **ISAAB journal of food and agricultural Science**, v. 2, n. 1, p. 9-14, 2012.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Censo Agropecuário**: tabela 6959 - Produção, Valor da produção, Venda, Valor da venda e Área colhida da lavoura temporária nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura temporária e grupos de área total. [Rio de Janeiro, 2017]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6959#/n1/all/n3/51,50/v/all/p/all/c829/46302/c226/111679,113869/c220/110085/d/v10085%200,v10086%200,v10087%200,v10088%200,v10089%200/l/v,p+c829+c226,t+c220/resultado>. Acesso em: 5 maio 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Disponível em: <http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>. Acesso em: 11 fev. 2021.

KOURI, J.; ARRIEL, N. H. C. Aspectos econômicos. In: ARRIEL, N. H. C.; BELTRAO, N. E. de M.; FIRMINO, P. de T. (Ed.). **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 193-209. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

KULCZYNSKI, S. M.; MACHADO, E. C.; BELLÉ, C.; SANGIOGO, M.; KUHN, P. R.; SORATTO, R. P. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista Agrarian**, v. 7, n. 23, p. 72-81, 2014.

LANGHAM, D. R. **Growth and development of sesame**. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Derald-Langham/publication/265308920_GROWTH_AND_DEVELOPMENT_OF_SESAME/links/5730940c08aed286ca0db47f/GROWTH-AND-DEVELOPMENT-OF-SESAME.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022.

LUCENA, A. M. A.; CAVALCANTI, A. T. F.; FARIAS, A. L.; SANTOS, K. S.; ARRIEL, N. H. C.; ALBUQUERQUE, F. A. de. Qualidade de sementes de gergelim colhidas de frutos em diferentes estádios de maturação. **Scientia plena**, v. 9, n. 6, p. 1-7, 2013.

NERY, M. C.; ROCHA, A. de S.; PINHO, E. V. de R. V.; SANTOS, H. O. dos; FIALHO, C. M. T.; NERY, F. C. Accelerated ageing test and behaviour investigation of isoenzymes in sesame seeds. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 40, e39449, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.39449>. Acesso em: 20 ago. 2022.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Feijão e grãos especiais. **Em Canarana (MT), produtores iniciam a colheita do gergelim com perspectiva de recuperação na safra**. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/feijao-e-graos-especiais/195139-vinicius-jaime-de-andrade-gebras-alimento.html>. Acesso em 28 ago. 2017.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. J.; SILVA, J. W. da. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 93-98, 2010.

PHAM, T. D.; NGUYEN, T-D. T.; CARLSSON, A. S.; BUI, T. M. Morphological evaluation of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties from different origins. **Australian Journal of Crop Science**, v. 4, n. 7, p. 498-504, 2010.

QUEIROGA, V. de P., ARRIEL, N. H. C., SILVA, O. R. R. F. da. **Tecnologias para o agronegócio do gergelim**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2010.

QUEIROGA, V. de P.; GONDIM, T. M. de S.; VALE, D. G.; GEREON, H. G. M.; MOURA, J. de A.; SILVA, P. J. da; SOUZA FILHO, J. F. de. **Produção de gergelim orgânico nas comunidades de produtores familiares de São Francisco de Assis do Piauí**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. (Embrapa Algodão. Documentos, 190).

SUDDHIYAM, P.; SUWANNAKETNIKOM, S.; DUMKHUM, W.; DUANDAO, N. Fertilizers for organic sesame. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**, v. 2, Special Issue, p. s197-s204, 2009. Disponível em: <https://www.ajofai.info/Abstract/Fertilizers%20for%20organic%20sesame.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2021.

ÜNAL, M. K.; YALÇIN, H. Composición de semillas de sésamo de Turquía y caracterización de sus aceites. **Grasas y Aceites**, v. 59, p. 23-26, 2008.

WERE, B. A.; ONKWARE, A. O.; GUDU, S.; WELANDER, M.; CARLSSON, A. S. Seed oil content and fatty acid composition in east African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. **Field Crops Research**, v. 97, n. 2-3, p. 254-260, 2006.

ZOUMPOULAKIS, P.; SINANOGLU, V. J.; BATRINO, A.; STRATI, I. F.; MINIADIS-MEIMAROGLOU, S.; SFLOMOS, K. A combined methodology to detect γ -irradiated white sesame seeds and evaluate the effects on fat content, physicochemical properties and protein allergenicity. **Food Chemistry**, v. 131, n. 2, p. 713-721, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.049>. Acesso em: 10 jun. 2021.

Embrapa

Agrossilvipastoril

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL