



**UNIVERSIDADE DE BRÁSÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

**ANÁLISES E PROJEÇÕES DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
GERGELIM (*Sesamum indicum* L.)**

Nathalia Ramos do Nascimento

**BRÁSÍLIA-DF
Fevereiro/2023**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

Nathalia Ramos do Nascimento

**ANÁLISES E PROJEÇÕES DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
GERGELIM (*Sesamum indicum* L.)**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador:
Prof. Dr. MARCELO FAGIOLI

Coorientador:
Auditor Fiscal F. Agropecuário – MAPA
Eng. Agro. BRUNO M. RONCISVALE

**BRASÍLIA-DF
Fevereiro/2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

dD631a do Nascimento, Nathalia Ramos
Análises e projeções da produção de sementes de gergelim
(*Sesamum indicum* L.) / Nathalia Ramos do Nascimento;
orientador Marcelo Fagioli; co-orientador Bruno Magalhães.
- Brasília, 2023.
41 p.

Monografia (Graduação - Graduação em Agronomia) --
Universidade de Brasília, 2023.

1. área plantada. 2. legislação de sementes. 3.
perspectivas. 4. produtividade. 5. produção. I. Fagioli,
Marcelo, orient. II. Magalhães, Bruno, co-orient. III.
Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NASCIMENTO, R.N. **Análises e projeções da produção de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.)**. Monografia (Graduação – Agronomia), Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 41f , 2023.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Nathalia Ramos do Nascimento

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Análises e projeções da produção de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.)

Grau: 3º Ano: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Nathalia Ramos do Nascimento
Matrícula: 17/0153177
E-mail: natramos155@gmail.com

Nathalia Ramos do Nascimento

**ANÁLISES E PROJEÇÕES DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE
GERGELIM (*Sesamum indicum* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 14 de Fevereiro de 2023

COMISSÃO EXAMINADORA

Professor Dr. Marcelo Fagioli
Universidade de Brasília – UnB
Orientador

Eng. Agrônomo MSc. Doutorando José de Oliveira Cruz
Universidade de Brasília - UnB
(Avaliador Externo)

Eng. Agrônomo MSc. Doutorando Jonatas Barros dos Santos
Universidade de Brasília - UnB
(Avaliador Externo)

“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ter me dado forças, a minha mãe por ter me apoiado em todos os momentos da minha vida e a minha irmã por ter me incentivado a ingressar no curso.”

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado forças para superar as dificuldades.

À minha família, principalmente a minha mãe e minha irmã por sempre me incentivarem a estudar.

Ao orientador Dr. Marcelo Fagioli, por ter aceitado a orientação e ajudar na confecção do trabalho.

À banca avaliadora.

Ao meu supervisor de estágio da Divisão de Sementes (DISEM), Bruno Magalhães, por ter aceitado a ser meu Coorientador e ter me auxiliado ao longo do estágio e nesse trabalho, à Grazielle, e ao meu parceiro de estágio, Gilvan, por ter me ajudado a analisar os dados do trabalho.

Aos meus amigos de curso, Evelin, Yvanna e Christian, por terem me acompanhado em toda essa trajetória e também ao Eduardo pelos conselhos e pela amizade.

Aos meus amigos de longa data, pelo companheirismo e por sempre estarem na minha vida.

À Universidade de Brasília pela oportunidade de cursar o curso de Agronomia.

RESUMO

O gergelim na sua composição, possui sementes com elevado teor de óleo, com propriedades organolépticas que propiciaram um crescimento ao longo dos últimos anos dessa cultura em diversos países, incluindo o Brasil. O objetivo deste trabalho foi analisar a expansão da produção de sementes da cultura do gergelim, com base nos dados obtidos do Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF), nos últimos 8 anos, além de comparar com os registros de produção de grãos comerciais feito pela CONAB. Foram considerados na análise, a evolução da cultura do gergelim no mundo e no Brasil. Para embasar as ponderações, foram citados aspectos presentes na Legislação Brasileira de Sementes e Mudas, e regulamentações trazidas pelo Decreto e históricos de cultivares de gergelim e registros destas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e em geral. Foram analisados dados da produção de sementes de gergelim no Brasil, primeiramente, com o recorte feito individualmente, com as cultivares plantadas, com as categorias de sementes, área plantada (hectare) e produção estimada (toneladas). Para avaliar de maneira mais ampla e fundamentada nos dados trazidos de instituições como a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), foi comparado os dados das inscrições de campo de sementes do SIGEF, com os dados de produção de grãos da CONAB, concluindo-se, que o emprego de sementes com germinação mínima requerida pela legislação e padrões de qualidade, proporcionaram projeções positivas para a expansão da produção de sementes. Porém, verificou-se que a produção dessa cultura, possui muitos gargalos, como um alto percentual de perda e danos nas sementes. Os dados obtidos do SIGEF, mostraram uma tendência de aumento, como uma produção estimada em toneladas no ano de 2021 de 2.527 toneladas de sementes.

Palavras-chave: área plantada; legislação de sementes; perspectivas; produtividade; produção

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. A cultura do gergelim	3
3.1.1. Classificação botânica e origem.....	3
3.1.2. Composição nutricional do gergelim	4
3.1.3. Uso de grãos de gergelim	5
3.1.4. Melhoramento genético.....	6
3.1.5. Morfologia da semente	7
4. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	9
4.1. Situação econômica e importância mundial da cultura do gergelim	9
4.2. Situação econômica do gergelim no Brasil	11
4.3. Políticas e a Legislação brasileira de sementes e mudas	14
4.4. Histórico das cultivares de gergelim.....	19
4.5. Dados das cultivares de gergelim registrada no RNC	20
4.6. Processo de produção de sementes de gergelim	21
4.7. Dados da produção de sementes de gergelim no Brasil	22
4.7.1. Documentação para a produção de sementes	23
4.7.2. Controle da produção de sementes e mudas - SIGEF	24
4.8. Mudança de perfil na produção de sementes de gergelim	31
4.9. Padrões para a produção e a comercialização de sementes de gergelim.....	32
4.10. Inspeção/Vistoria de campos para a produção de sementes de gergelim	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6. REFERÊNCIAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população mundial, a demanda por alimentos tem crescido ao longo dos anos, surgindo a necessidade de aumentar a produção agrícola e obter melhores índices de produtividade. Além disso, os hábitos alimentares da população estão mudando e é importante a ampliação de opções de alimentos, e com isso a cultura do gergelim, se bem explorada, poderá se tornar uma cultura de destaque, conquistando mercados nacionais e internacionais com números e resultados superiores aos atuais. É visto que o consumo dessa oleaginosa traz benefícios à saúde dos consumidores, uma vez que o óleo é rico em antioxidantes e ácidos graxos insaturados, ajudando a reduzir os níveis de radicais livres e colesterol no organismo.

Diante do exposto, a cultura do gergelim tem apresentado dados com números relativos a área plantada, chegando a 1.952 hectares plantados de sementes, produtividade de 1,75 t/ha e produção no ano de 2021 alcançando cerca de 2.527 toneladas, evidenciando a perspectiva de crescimento dessa cultura. Além disso, surge como sendo uma alternativa ao milho e outras culturas, na segunda safra. Essa cultura possui facilidade de adaptação à diferentes condições edafoclimáticas e com o melhoramento genético, as empresas estão lançando cultivares com desempenho agrônômico superior, contribuindo na expansão e uso dessa cultura no Brasil.

Todavia, a cultura apresenta muitos entraves relacionados a sua produção, como falta de maquinário adequado, materiais antigos com falta de apuração genética, resultando em entraves para o registro perante ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), problemas no armazenamento, perdas na pré e pós-colheita, com dados de pós-colheita podendo chegar a 50% ou mais, acarretando problemas na qualidade das sementes produzidas (EMBRAPA, 2021).

Com a legislação de sementes e mudas, é assegurado ao produtor, o acesso a sementes com qualidade genética, física, fisiológica e sanitária, adequada às suas necessidades, com um material com padrões altos, proporcionando retorno econômico à sua produção. Contudo, dados estatísticos dos registros de campos de sementes, mostraram tendência de aumento nos valores relacionados a área plantada, produção e produtividade, com registros de produção de sementes no país, chegando a 4,27% do volume total.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi analisar a expansão da produção de sementes da cultura do gergelim, com base nos dados obtidos do Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF), nos últimos 8 anos, além de comparar com os registros de produção de grãos comerciais feito pela CONAB.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A cultura do gergelim

3.1.1. Classificação botânica e origem

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), é uma planta herbácea, dicotiledônea, anual ou perene, pertencente à família Pedaliaceae, ordem Tubiflorae, sendo seus centros de origem e disseminação, o continente Asiático e a Etiópia. A família Pedaliaceae se particulariza pela presença de ovário superior, bicelular, com células parcialmente ou completamente fragmentadas. Seu cultivo é datado desde a antiguidade, contudo, na Ásia são encontradas distintas variedades da cultura. "Existem registros de uso do óleo e sementes nos países asiáticos e africanos desde 4.300 anos antes da era cristã, e foi importante cultura na região da antiga Pérsia" (ARRIEL, 2009).

A planta se desenvolve por cerca de 2 metros de altura, e suas folhas são distribuídas ao longo do caule em forma espiralada e opostas (Figura 1). Suas flores são axilares, completas, hermafroditas, sendo a corola, apresentando cor rosácea, esbranquiçada ou avermelhada. O fruto se apresenta em forma de cápsula oblonga pilosa (Figura 2), abarcando as sementes oleaginosas, podendo variar a sua cor, de acordo com a variedade. O fruto pode ser indeiscente ou deiscente, com sementes reduzidas. As características de variação pode ser na altura, ciclo, cor das sementes e tipo de ramificação (ARRIEL, 2007).



Figura 1. Planta de gergelim. Fonte: mdig



Figura 2. Cápsula do fruto de gergelim. Fonte: Escola de botânica

Existem poucas informações na literatura a respeito das espécies ancestrais do gergelim. Conforme Porteres (2004), o gergelim surgiu da hibridação com *S. alatum* (chamado de *S. capense*) e *S. radiatum*, no entanto, outros autores divergem dessa ideia, justificando o fato do progenitor possuir uma grande diferença no número de cromossomos. Segundo Bedigian (2003) o progenitor que originou o gergelim é do táxon *S. var. malabaricum*, manifestando similaridades genéticas, morfológicas e químicas.

O cultivo dessa cultura é visto em cerca de 60 países espalhados no mundo e segundo dados da FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), a Etiópia produz por volta de 327.721 toneladas. De acordo com Wijnands et al., (2009) o tipo etíope esbranquiçado Humera, é conhecido por seu sabor adocicado no mercado mundial, portanto, é exportado para o mercado de confeitaria, em que os tipos de sementes brancas são os mais demandados pelos consumidores.

3.1.2. Composição nutricional do gergelim

O gergelim é uma oleaginosa com alto teor de produção de óleo, com suas sementes possuindo cerca de 65% de óleo e 32% de proteína. De acordo com Hwang (2005), sua semente possui um alto valor nutritivo devido à significativa quantidade de vitaminas e constituintes minerais, como ferro, fósforo, sódio, cálcio, magnésio, selênio e zinco, além de altos valores de ácidos graxos insaturados, como o ácido oléico (47%) e o linoleico (41%).

O óleo do gergelim também possui resistência à rancificação por oxidação, reação que acontece com frequência em ácidos insaturados. Essa reação gera mudanças nas características organolépticas do óleo, como na textura, odor, sabor e

aparência, além de perdas nutricionais. Como possui pouca rancificação, a semente mantém seu vigor e germinação por mais tempo. Além disso, na sua composição, tem a presença de antioxidantes como a sesamolina, sesamol e sesamina, que ajudam a manter os níveis de colesterol em níveis adequados. Os componentes funcionais juntos aumentam a resistência contra a deterioração oxidativa e fornecem valor nutracêutico para o consumo. Além disso, as sementes de gergelim possuem elevadas quantidades de componentes nutricionais, que pode ser utilizados em tratamentos na área da saúde (PATHAK et al., 2014).

3.1.3. Uso de grãos de gergelim

Na indústria alimentícia é muito consumido em biscoitos, doces, pães e na culinária ao longo do mundo. Além disso, a semente de gergelim contém fibra, que proporciona uma melhor regulação do trato intestinal, facilita a redução de peso, previne o aparecimento de doenças como Alzheimer, diabetes, câncer e a osteoporose. Também pode ser usada em dietas para indivíduos com restrições alimentares, como no caso de intolerantes à lactose e a glúten (ZANIN, 2022).

Conforme descrito por Barros et al. (2011) e Silva (2015) nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, o gergelim faz parte do consumo popular da classe de baixa renda, se apresentando como opção extremamente importante, por ser mais uma alternativa de renda e fonte de proteína aos pequenos e médios produtores. Já nas regiões Sul e Sudeste do País, o gergelim é um produto sofisticado, com alguma demanda pelas populações de classes média e alta, havendo um grande potencial para o produto industrializado.

O uso do óleo de gergelim possui uma elevada perspectiva para ser empregado na produção de biodiesel e contribuir na produção sustentável e o progresso agrário no Brasil. O programa de biodiesel proporcionou um aumento na oferta e a produção desse biodiesel, recebeu estímulos do governo, como foi o caso do Ministério do Desenvolvimento Agrário, que criou um fator de multiplicação nas compras de oleaginosas. Com a medida, um produtor de biodiesel que adquirisse, por exemplo, 10 toneladas de gergelim da agricultura familiar, receberia um benefício fiscal — 9,25% de PIS/Cofins — equivalente à compra de 15 toneladas. A partir dessa mudança, as compras de gergelim pelo PNPB saltaram de apenas 138 toneladas em 2009 para 1,7mil toneladas em 2010 (EMBRAPA, 2011).

3.1.4. Melhoramento genético

Com a gradativa demanda de alimentos em todo o mundo, o melhoramento genético viabiliza a obtenção de plantas com características agrônômicas desejáveis, por meio da seleção e/ou edição do material genético de um organismo vivo. Com o uso da biotecnologia nesse processo, foi possível o uso de marcadores moleculares descrevendo e distinguindo indivíduos por meio de características presentes em seu genoma. Lorenzoni (2019), relatou que os marcadores moleculares, apresentam três características importantes como herdabilidade genética, não sofrem interferência pelo fator ambiental e são caracterizados pela variação nos nucleotídeos da sequência de DNA.

Em relação ao melhoramento genético da cultura do gergelim, ocorreu com a introdução do germoplasma da Bulgária, entretanto, somente com o germoplasma proveniente da Índia foi possível influenciar as plantas brasileiras, retirando as características inaptas para o melhoramento genético. Com a formação do banco de germoplasma que se caracteriza por ser um banco com formas alternativas de um mesmo gene, o desenvolvimento de novas cultivares é propiciado por esses recursos genéticos e com isso, surgem cultivares com resistência a pragas, doenças, tolerância à intempéries, tempo de maturação, entre outros (ARRIEL, 2009).

Dentro dos parâmetros analisados referentes a produtividade da cultura do gergelim, os programas de melhoramento aspiram principalmente elevar o número de cápsulas, sementes, produzidas por planta, redução do tempo destinado a maturação, uniformidade, alto teor de óleo e indeiscência das cápsulas (TEKLU, 2022).

O melhoramento genético com métodos convencionais são os mais utilizados para essa cultura, como a seleção massal, cruzamentos, hibridação e mutações. Com a evolução de técnicas de melhoramento, é possível combinar os métodos tradicionais com técnicas genômicas e edição de genes (TEKLU, 2022).

Segundo Teklu (2022) técnicas de engenharia genética permitem a transferência de genes relacionados à quebra de cápsulas de gergelim para torná-las mais resistentes, todavia, técnicas de edição de genoma como o CRISPR, mostrou-se propícia em outras oleaginosas como amendoim e canola, entretanto, para gergelim os relatos são limitados em virtude do seu genoma único.

A cultura do gergelim se desenvolve de maneira benéfica em ambientes

agroecologicamente com restrição hídrica, como no semi-árido nordestino e o estresse à seca é um dos principais elementos que limitam a eficiência produtiva da cultura durante as fases de crescimento vegetativo e a floração (QUEIROGA, 2008).

A principal meta do melhoramento genético do gergelim é adquirir cultivares mais adaptadas e com maiores produtividades, adequadas às condições edafoclimáticas de cada região, assegurando o produtor rural a utilizar somente material de qualidade (BRASIL, 2016). Os programas de melhoramento genético devem unir aspectos da cultura que ampliem o rendimento e qualidade do gergelim e com isso, precisam de investimentos em pesquisa tanto no setor público quanto no setor privado (ARRIEL, 2009).

3.1.5. Morfologia da semente

Silva (2018) relatou que os conhecimentos relacionados à morfologia de sementes são de suma importância na interpretação de testes como o de germinação, e também é relevante para a determinação de aspectos pertinentes à taxonomia, viabilidade, armazenamento e técnicas empregadas na semeadura. Com o reconhecimento das estruturas morfológicas, é possível observar as estruturas no estágio inicial de desenvolvimento, contribuindo no entendimento da evolução das espécies.

De acordo com Valeriano (2019) foi verificado que a germinação é do tipo epígea, em que os cotilédones são trazidos até a parte superior do solo pelo desenvolvimento do hipocótilo, com emergência ereta, e com o hipocótilo localizado abaixo das folhas cotiledonares, exprimindo uma coloração esverdeada. Se o hipocótilo apresentar uma estatura e diâmetro elevados, a plântula se torna mais eficiente na emergência e supera as adversidades trazidas pela resistência do solo e semeadura profunda. A radícula é definida como sendo a raiz embrionária, possuindo coloração branca.

Com relação a anatomia da semente, apresentam-se sendo morfológicamente pequenas, achatadas, sem pelos, com o formato ovóide, sendo classificadas como estenospérmicas, pois apresentam pouca variabilidade na forma entre as sementes (OLIVEIRA et al., 2012). A coloração das sementes diferenciam de acordo com a cultivar, podendo variar de branca a preta, com predominância da coloração creme e branca nas cultivares brasileiras. As sementes de cor preta são mais cultivadas para

subsistência e as de coloração mais clara são altamente aceitas em ambos mercados, nacional e internacional.

4. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

4.1. Situação econômica e importância mundial da cultura do gergelim

O gergelim é uma cultura que vem apresentando um crescimento na sua importância nutricional e econômica no mercado mundial, devido a transformação dos hábitos alimentares e nos parâmetros de consumo da população (QUEIROGA, 2008). Seu teor de óleo é mais expressivo do que em outras oleaginosas, como na soja e no girassol, variando de 40% a 60%, destacando-se pelo alto teor nutritivo (QUEIROGA, 2008).

O consumo mundial de sementes de gergelim foi de US\$ 6.559,0 milhões em 2018 e chegará a US\$ 7.244,9 milhões até 2024, com uma CAGR (taxa de crescimento anual composta) de 1,7% (MORDER INTELLIGENCE, 2022). Os maiores produtores de gergelim no ano de 2020 foram: Índia, China, Mianmar, Sudão, Nigéria, Tanzânia, Etiópia e Uganda (Figura 3).

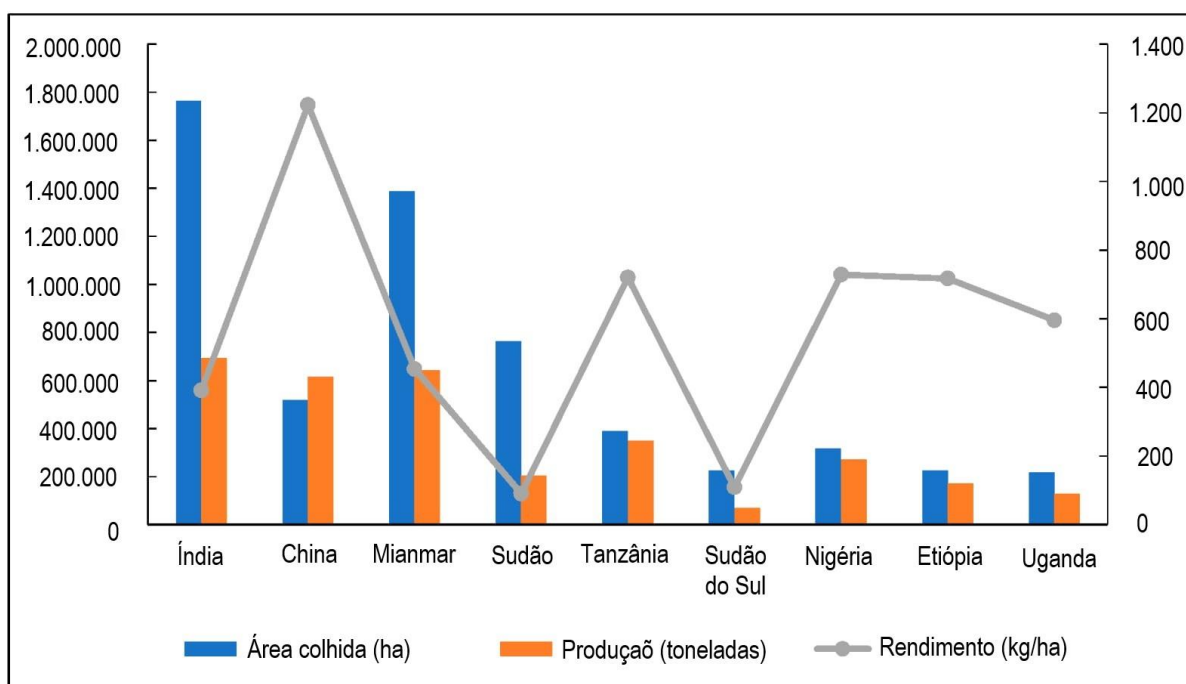


Figura 3 - Produção de gergelim pelos principais produtores ao longo de vinte anos (1999-2018).
Fonte: FAOSTAT, (2020).

Segundo Teklu (2022) nos últimos 10 anos a produção global anual total de gergelim passou de 5,32 milhões de toneladas em 2011 para 7,30 milhões de toneladas em 2020 (Figura 4), enquanto a produtividade variou de 0,78 a 0,79 toneladas/ha, tendo o maior valor de 0,87 toneladas/ha, no ano de 2018 (Figura 5).

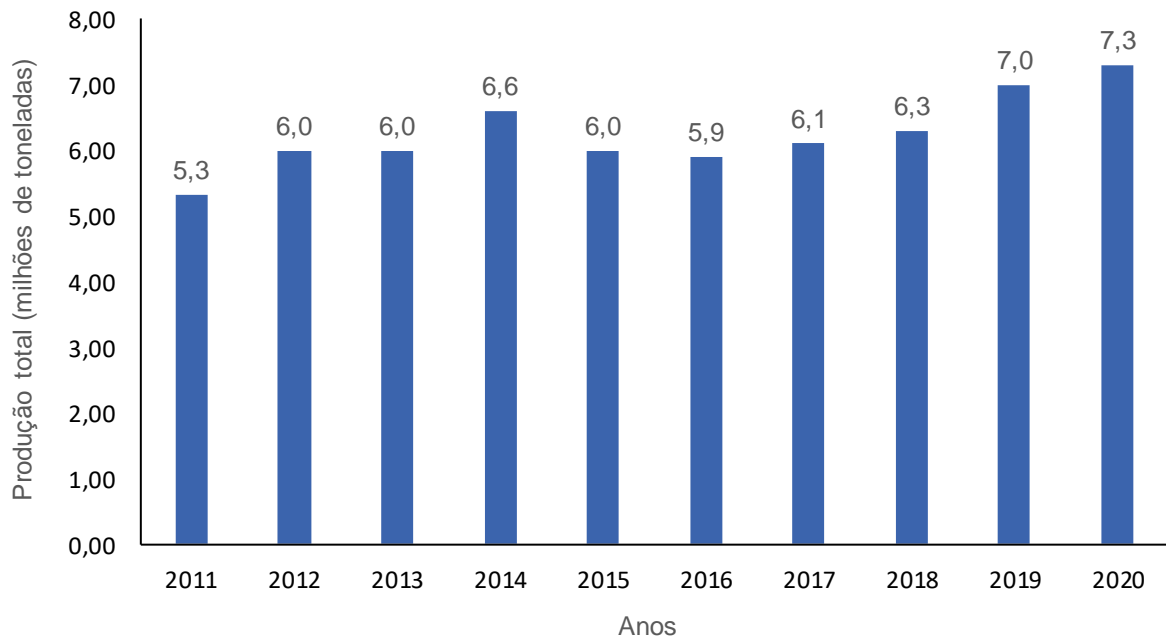


Figura 4 - Produção global de sementes de gergelim (2011-2020). Fonte: Adaptado de FAOSTAT, (2020).

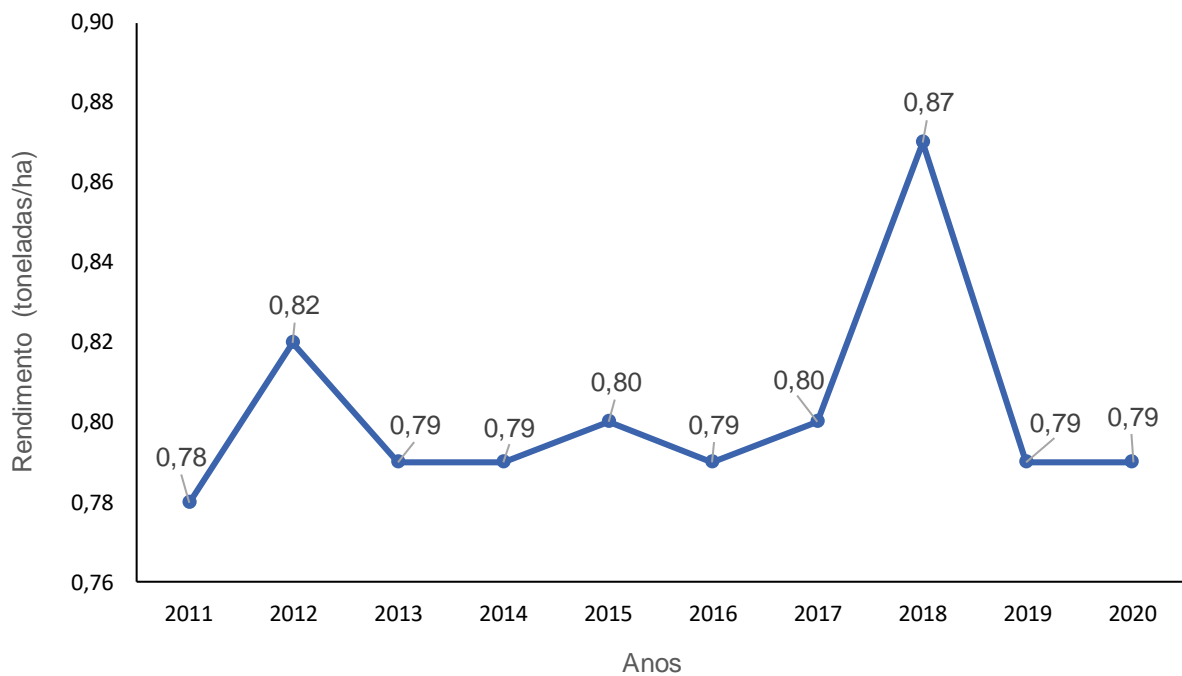


Figura 5 - Produtividade global de sementes de gergelim (2011-2020). Fonte: Adaptado de FAOSTAT, (2020).

4.2. Situação econômica do gergelim no Brasil

Pelo levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, a produção de gergelim começou a ser expressiva a partir da safra 2018/2019, não contendo dados registrados em safras anteriores. Entre 2018 e 2019, a produção de gergelim no Brasil cresceu 123%, saltando de 41,3 mil toneladas para 95,8 mil toneladas (CONAB, 2021). Como o gergelim apresenta tolerância a períodos de seca e grande capacidade de adaptação a distintas condições edafoclimáticas, vem se tornando uma opção viável aos produtores. Além disso, é visto como uma opção a ser plantada na segunda safra, após a safra de grandes culturas, como milho, soja e algodão (Figura 6).

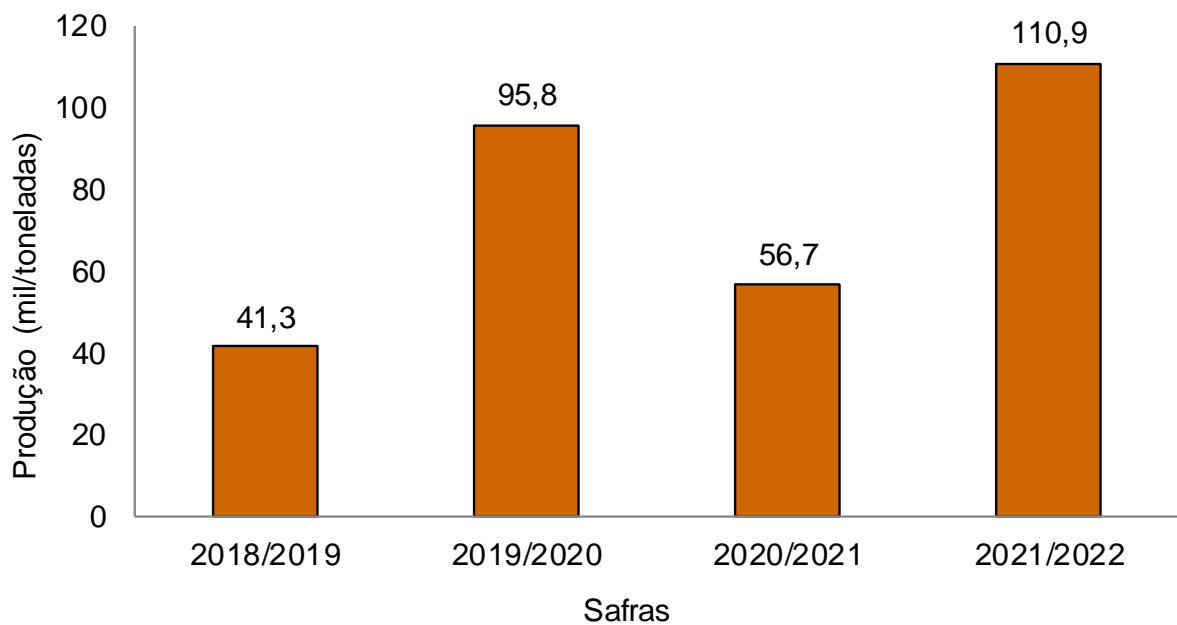


Figura 6 - Produção de gergelim no Brasil em mil/toneladas. Fonte: Adaptado de Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022).

De acordo com o Boletim de Safras da CONAB, no Pará, o gergelim irá concorrer com o milho segunda safra, porque teve resultados positivos na safra 2021/2022 e há uma perspectiva de crescimento de 50% para as próximas safras. Na safra 2021/2022, a produção de gergelim no Brasil teve um grande salto, chegando a 110,9 mil/ toneladas, com expectativa de manter esse valor para a safra 2022/2023 (Figura 6).

Em relação a área plantada, o cultivo de gergelim no Brasil passou de 53 mil hectares na safra 2018/2019 para 175 mil hectares na safra 2019/2020, representando um aumento de 230% em um ano (CONAB, 2021). O crescimento da área plantada também foi expressivo da safra 2020/2021 para a safra 2021/2022, chegando a 213,9 mil hectares. Com o acréscimo da área plantada, principalmente na segunda safra, produtores e pesquisadores estão buscando maneiras de reduzir perdas na colheita, pois concluíram, que os manejos na colheita e na pós-colheita interferem na qualidade e nas características químicas e físicas do gergelim, impactando no volume final (Figura 7).

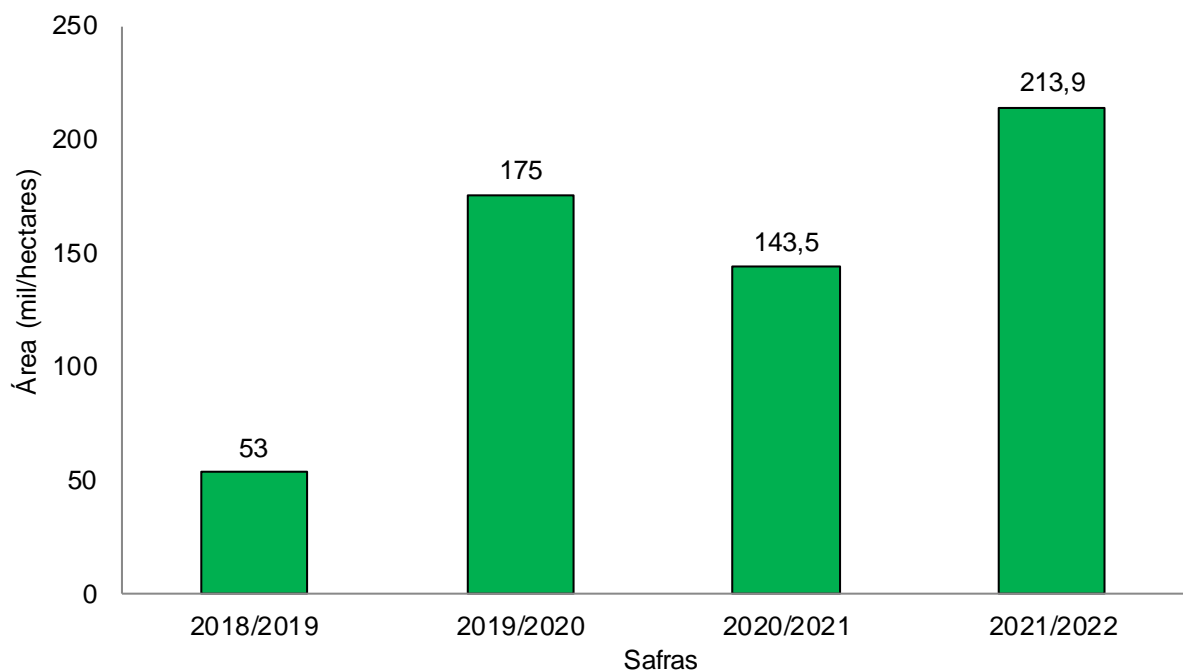


Figura 7 - Evolução da área plantada de gergelim no Brasil em mil/hectare. Fonte: Adaptado de Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022).

Com respeito a produtividade, expressa em kg/hectare, o número mais elevado foi observado na safra 2018/2019, com cerca de 780 kg/hectare. No levantamento realizado pela CONAB, a safra 2019/2020 apresentou intempéries impactando a produtividade média, causando redução, pela falta de rotação de culturas, manejo inadequado, problemas com as sementes e semeadura fora da janela de plantio. A produtividade média deste ciclo é calculada em 547 kg/ha, 29,87% abaixo da registrada no ciclo passado, de 780 kg/ha. Na safra 2020/2021, foi visto uma oscilação climática brusca, que gerou escassez hídrica nas fases importantes da cultura,

alcançando o valor de 395 kg/hectares. Na safra 2021/2022, a produtividade média foi de 519 kg/hectares. Os contratos realizados no Mato Grosso, estão direcionados para a aquisição de sementes. Também há uma perspectiva de manter uma produtividade próxima a da safra 2021/2022 na safra 2022/2023 (Figura 8).

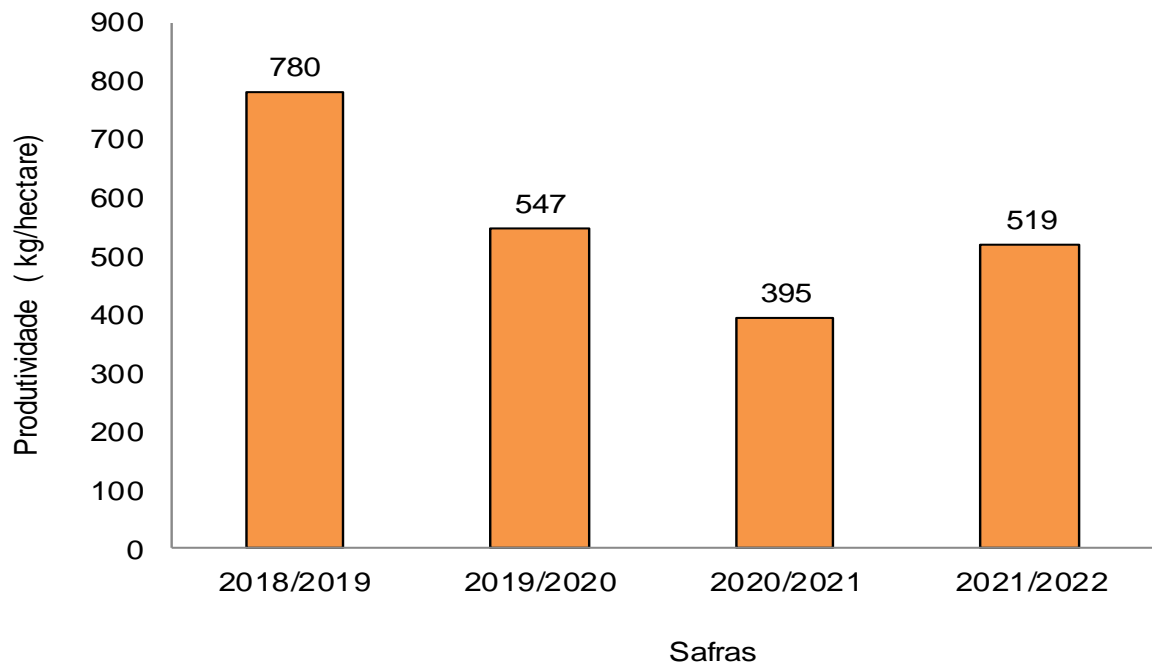


Figura 8 - Produtividade do gergelim no Brasil em kg/hectare. Fonte: Adaptado de Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022).

O Brasil está realizando um acordo fitossanitário com a China, sendo esse país, o segundo maior produtor de sementes do mundo, possibilitando uma oportunidade do gergelim brasileiro a ser exportado para a China. Em 2020, o Brasil foi um dos países da América Latina que mais expandiu a sua área com essa cultura. De acordo com a APEX, a produtividade agrícola brasileira tem reconhecimento internacional, e esse fator abre portas para a expectativa do fornecimento do produto globalmente. Com o crescimento da área plantada com a cultura e o uso de tecnologia na semente, e com o emprego de cultivares com elevado grau de germinação e vigor, traz resultados positivos para a expansão da cultura do gergelim. Esse resultado positivo é visto, em decorrência, do uso de sementes produzidas em conformidade com a Lei nº 10.711 e o Decreto nº 10.586 (APEX, 2022).

4.3. Políticas e a Legislação brasileira de sementes e mudas

A legislação brasileira de sementes e mudas, embasada pela Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 e regulamentada pelo Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020, traz as entidades, procedimentos e as atividades desempenhadas realizadas por pessoas físicas ou jurídicas, com a obrigatoriedade de estarem inscritas no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

No Capítulo I, do Art. 1º, da Lei Nº 10.711, de 5 de Agosto de 2003, o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM), “objetiva garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional” (BRASIL, 2003).

Esse material citado na lei, pode ser a semente ou muda, contudo, trabalhando nos aspectos referentes à produção de sementes, a semente pode ser definida como um pacote tecnológico, com a finalidade de sementeira, que traz consigo genes que particularizam a espécie e a cultivar produzida, com potencial agrônomo superior observado pelo melhorista e pelo produtor, com melhores condições de adaptação às diferentes condições de solo e clima. Além disso, apresentam aspectos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários, em que, concomitantemente, asseguram a alta qualidade vistos em campo. A legislação supracitada atualizou aspectos da antiga lei nº 6.507, sendo que atualmente, ocorre dois sistemas de produção na produção de sementes, um na produção de sementes não certificadas, denominadas (S) e o outro sistema produz sementes certificadas (C) (BRASIL, 2003).

Dentro do sistema de produção de sementes no Brasil, é estabelecido as subsequentes categorias de sementes, designadas semente genética, básica, certificada de primeira geração (C1), certificada de segunda geração (C2), semente de primeira geração (S1) e semente de segunda geração (S2) (BRASIL, 2003).

Trazendo a definição presente no Art. 2º da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003:

XXXIX - semente genética: material de reprodução obtido a partir de processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e controle direto do seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e pureza genéticas;

XL - semente básica: material obtido da reprodução de semente genética, realizada de forma a garantir sua identidade genética e sua pureza varietal;

XLI - semente certificada de primeira geração: material de reprodução vegetal

resultante da reprodução de semente básica ou de semente genética;
 XLII - semente certificada de segunda geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente genética, de semente básica ou de semente certificada de primeira geração;

No tocante as sementes não certificadas (S) , segundo o Art. 34º do Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020:

I - semente S1 será obtida a partir da reprodução da semente C1 ou C2, da semente básica, ou da semente genética; e
 II - semente S2 será obtida a partir da reprodução da semente S1, da semente C1 ou C2, da semente básica, ou da semente genética.

Embora não seja uma categoria de semente, a legislação permite que o usuário possa reservar uma parte de sua produção, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivo na próxima safra, multiplicadas a partir de sementes provenientes de comerciantes ou produtores inscritos no RENAME. Essa semente é denominada semente de uso próprio ou semente salva. Essa semente deverá estar em quantidade equivalente a área em que se deseja realizar plantio na safra seguinte, para cálculos da quantidade de semente e estar de acordo com os parâmetros da cultivar inscrita no Registro Nacional de Cultivares, respeitando os seus descritores. As sementes de uso próprio estão submetidas a controle intrínseco a elas, entretanto, o controle apresenta dificuldades, levando a casos envolvendo a pirataria de sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

O plantio de sementes piratas, aumenta o risco de se desenvolverem problemas fitossanitários nas lavouras, e afeta a produção em campo, e gera custos extras no processo de produção, e compete ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) junto às Superintendências dos estados ou de outras secretarias, a realizarem fiscalizações, a fim de combater a pirataria e assegurar que a quantidade de sementes salvas seja propriamente o valor correto para a utilização na área, para que não ocorra sementes remanescentes que possam ser vendidas a preços atrativos e acabam não garantindo *royalties* aos detentores da cultivar (VIDAL, 2012).

Os sistemas de produção de sementes certificadas (C) e não certificadas (S) possuem algumas diferenças, nas quais pode-se observar (Quadro 1):

Quadro 1. Características distintas entre o sistema de produção de sementes certificada e não certificada.

	Produção de Sementes Certificadas (C)	Produção de Sementes Não Certificadas (S)
Entidade Certificadora	Presente Pública ou Privada	Ausente
Material Usado para Implantação de Campos	Básica ou C1	Básica, C1 ou C2 ou S1
Inspeções de Campos de Produção	Entidade Certificadora e Responsável Técnico	Responsável Técnico
Amostragem nos lotes	Entidade Certificadora	Responsável Técnico
Análise de Sementes	Laboratório da entidade certificadora devidamente credenciado	Qualquer laboratório de análise devidamente credenciado
Documento	Certificado emitido pela entidade certificadora	Termo de Conformidade emitido pelo responsável técnico do produtor
Volume de produção	Volume Menor, devido ao alto custo	Volume Maior
Nº de gerações destinadas a reprodução	Básica, C1 e C2 1 geração de categoria imediatamente anterior	S1 e S2 2 gerações a partir de sementes certificadas, básicas ou genéticas

Fonte: Adaptado do livro de Carvalho e Nakagawa (2012) e do trabalho de conclusão de curso de Hernando Araujo.

De acordo com o Capítulo II, do Art. 3º, da lei 10.711 de 5 de agosto de 2003, o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM), compreende as atividades de Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM), Registro Nacional de Cultivares (RNC), Produção de sementes e mudas, Certificação de sementes e mudas, Análise de sementes e mudas, Comercialização de sementes e mudas, Fiscalização da produção, do beneficiamento, da amostragem, da análise, certificação, do armazenamento, do transporte e da comercialização de sementes e mudas e por último, a utilização de sementes e mudas (BRASIL, 2003).

Para estarem aptas a atuarem no processo de produção de sementes e mudas, pessoas físicas e jurídicas que exerçam as atividades de produção, de beneficiamento, de embalagem, de armazenamento, de análise ou de comércio de sementes ou de mudas e as atividades de responsabilidade técnica, de certificação, de amostragem, de coleta ou de análise de sementes ou de mudas, precisam realizar o cadastro no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudanças), no site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2020).

O Registro Nacional de Cultivares (RNC) , habilita cultivares ou espécies para a produção, o beneficiamento e a comercialização de sementes e mudas no Brasil. Com isso, precisa-se solicitar a inscrição da cultivar ou espécie por endereço eletrônico, por meio do CultivarWeb. As cultivares presentes no RNC, foram averiguadas por meio de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) (BRASIL, 2020).

Segundo o Art. 14, do decreto nº 10.586 de 18 de dezembro de 2020, a inscrição de cultivar no RNC deverá ser requerida por pessoa física ou jurídica:

- I - obtenha cultivar;
- II - introduza cultivar; ou
- III - detenha o direito de proteção da cultivar previsto na Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, ou seja legalmente autorizada pelo detentor do direito de proteção da cultivar protegida no Brasil.

Trazendo um conceito importante, o Art nº 2, da lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, onde faz referência a Lei de Proteção de Cultivares:

Art. 2º A proteção dos direitos relativos à propriedade intelectual referente a cultivar se efetua mediante a concessão de Certificado de Proteção de Cultivar, considerado bem móvel para todos os efeitos legais e única forma de proteção de cultivares e de direito que poderá obstar a livre utilização de plantas ou de suas partes de reprodução ou de multiplicação vegetativa, no País.

Outro aspecto relacionado à Lei de Proteção de Cultivares, uma obtenção vegetal para ser protegida deve ser, nova, distinta, homogênea e estável e receber denominação apropriada (BRASIL, 1997).

Conforme a Lei nº 10.711, a produção e a certificação de sementes e mudas será atribuído ao produtor inscrito no RENAEM e deverá prezar pelo controle de identidade e qualidade da semente ou da muda e pelo padrão mínimo de germinação, específico para cada categoria, e o processo deverá feito pelo certificador de produção própria ou entidade certificadora, onde estes elementos citados são responsáveis pela certificação do processo de produção de sementes e mudas. O certificador de produção própria, para estar habilitado, precisa dispor de corpo técnico e ter um laboratório de análise. A entidade certificadora é responsável pela fiscalização e tem autoridade para aprovar ou reprovar o lote e campos de produção de sementes, e se estiverem de acordo com a legislação, é emitido o certificado, no caso de sementes (C1 e C2) (BRASIL, 2003).

Dentro da análise de sementes, segundo o Art nº 63, do decreto nº 10.586 de 18 de dezembro de 2020, a amostragem:

Art. 63. A amostragem de sementes e de mudas tem a finalidade de obter quantidade representativa do lote ou de parte sua, quando subdividido, para verificar, por meio de análise, se o lote ou a parte dele está em conformidade com as normas e os padrões de identidade e de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

As regras supracitadas, estão descritas nas Regras para Análise de Sementes - RAS, oficializadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Segundo o capítulo VII, no Art nº 91, do decreto nº 10.586, a semente ou a muda estará apta para a comercialização e para o transporte,

Art. 91. desde que produzida, reembalada ou importada por pessoa física ou jurídica inscrita no RENAEM e identificada de acordo com as disposições deste Decreto e de norma complementar, observados os padrões de identidade e de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O comerciante da semente deverá ter a nota fiscal, o certificado ou termo de conformidade para fins de fiscalização e não pode ser comercializado o material destinado para uso próprio (BRASIL, 2020).

4.4. Histórico das cultivares de gergelim

A primeira cultivar de gergelim lançada no mercado brasileiro, denominada IAC-OURO foi desenvolvida pelo IAC (Instituto Agrônômico) no ano de 1983 e contém as seguintes características: ciclo vegetativo tardio, porte baixo, maturação uniforme, sementes com cor branca, ramificado e teor de óleo de 52%. Posteriormente, foram lançadas as cultivares IAC China (1993) e IAC Guatemala (1995). A cultivar IAC-China apresenta um ciclo vegetativo maior que a IAC-OURO, sendo as plantas ramificadas, sementes com cor creme, teor de óleo de 49% e porte ereto. A cultivar IAC-Guatemala possui hábito de crescimento ramificado, frutos semi-deiscentes, sementes cremes e teor de óleo de 53%. A Embrapa Algodão, com o programa de melhoramento genético, desenvolveu algumas cultivares comerciais como a Seridó 1, CNPA G2, CNPA G3, BRS 196 (CNPA G4), BRS Seda, BRS Anahí e BRS Morena (ARRIEL, 2020).

Segundo Arriel, a cultivar Seridó 1 foi criada a partir da seleção massal de genótipos, sendo a seleção massal, um dos métodos de melhoramento mais antigos empregados. Essa cultivar apresenta as seguintes características: ciclo tardio, hábito de crescimento ramificado, porte elevado, sementes cinzas e esbranquiçadas e um fruto por axila, apontada para regiões de sequeiro (ARRIEL, 2009).

A cultivar CNPA G2 também foi desenvolvida por seleção massal, e apresenta porte médio, hábito de crescimento ramificado, ciclo médio, sementes de cor creme, três frutos por axila e seu uso é indicado para regiões irrigadas e de sequeiro. A cultivar CNPA G3 foi obtida por seleção genealógica e possui porte médio, ciclo médio, hábito de crescimento ramificado com maturação e floração uniforme, sementes cor creme e é utilizada no semi-árido (ARRIEL, 2009).

A cultivar BRS 196, denominada de CNPA G4 foi resultante de seleção genealógica e possui porte médio, maturação e floração uniforme, cor de sementes creme, hábito ramificado, precoce, teor de óleo entre 48% a 50%. A cultivar BRS Seda obtida no ano de 2007, por seleção massal, possui porte médio, ciclo precoce, sabor adocicado, hábito de crescimento ramificado, cor da semente branca, teor de óleo variando entre 50% a 53%. Seu uso é indicado para o Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste (ARRIEL, 2009).

A BRS Anahí veio com inovações agrônômicas distintas das anteriores como elevada produtividade, sementes maiores e brancas e com alta adaptabilidade na

colheita, facilitando o emprego de mecanização no campo. Essa característica é importante, pois a maioria das variedades globais de gergelim são altamente propensas à quebra das cápsulas. Seu ciclo é precoce, ereta, com hábito de crescimento não ramificado, semi-deiscente e teor de óleo de 52%. Diferente das outras cultivares citadas anteriormente, o seu uso engloba várias regiões como estados do Centro-Oeste, Nordeste e Norte (ARRIEL, 2015).

No ano de 2019, foi lançada a cultivar BRS Morena, direcionada para o mercado *gourmet*. A Embrapa usufrui do direito intelectual dessa variedade e os *royalties* captados pelo uso da cultivar, poderão ser usados para a pesquisa e controle das sementes. Suas sementes são de cor marrom avermelhada, teor de óleo de 50%, hábito de crescimento com redução na ramificação, possibilitando o incremento na densidade populacional, com variação de precocidade de acordo com a condição climática da região (ARRIEL, 2019).

As cultivares mais recentes lançadas no mercado, foram a IAC-G224, IAC-G225 e IAC-G226, todas do Instituto Agrônomo. O cultivar IAC-G224, possui o tegumento de cor branca, com ciclo produtivo de 90 dias, podendo as plantas chegarem até 0,95 m, com potencial produtivo elevado, sendo cerca de 2200 kg/hectare. A cultivar IAC-G225 traz outras características, cor do seu tegumento marrom, com ciclo produtivo igual a da anterior, de 90 dias e possui o potencial produtivo de 2000 kg/hectare. A cultivar IAC-G226 tem a coloração do tegumento preta, com ciclo produtivo de 100 dias, com a altura das plantas até 1,10 m e potencial produtivo de 2000 kg/hectare. Todas as novas cultivares do IAC, devem ser colhidas quando 85% das cápsulas estiverem maduras (IAC, 2022).

Em relação às cultivares K3 e Trebol, a cultivar Trebol apresenta coloração da semente bege-claro, indeiscente e ramificação reduzida (QUEIROGA, 2008) e a K3, possui coloração do tegumento branco.

4.5. Dados das cultivares de gergelim registrada no RNC

De acordo com os dados coletados do Registro Nacional de Cultivares até o dia 08 de Novembro de 2022, mostram que apenas 4 empresas são requerentes das inscrições, com cerca de 21 registros de gergelim no RNC. As empresas que mais solicitaram inscrições no sistema foram a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Instituto Agrônomo (IAC). As cultivares cadastradas no sistema são: Branco, BRS 196, BRS Anahí, BRS Morena, BRS Seda, BRS Unahí,

CNPA G3, CNPA G2, IAC G224, IAC G225, IAC G226, IAC-China, IAC-Guatemala, IAC-Ouro, K3, Preto e TREBOL. No ano de 2022, foram registradas 3 novas cultivares do IAC, sendo elas, a IAC G224, IAC G225, IAC G226 (BRASIL, 2022).

4.6. Processo de produção de sementes de gergelim

O processo de produção de sementes busca a garantia de sementes com qualidade superior e com quantidades adequadas para a semeadura. Estabelece-se como um insumo essencial para a agricultura, desde antigamente, e nela está presente o potencial genético de diversas cultivares (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Para estarem aptos a realizar a produção, os entes participantes do processo devem estar registrados junto ao MAPA, no RENASEM, com o fornecimento de toda documentação exigida pela legislação. A inscrição e o credenciamento no RENASEM terão a validade de cinco anos e poderão ser renovados por períodos iguais sucessivamente (BRASIL, 2020).

As atividades imprescindíveis para a implantação e condução de campo de sementes, se baseiam em (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012):

- Escolha da região: A região escolhida para o desenvolvimento da atividade, deve ter condições climáticas favoráveis para a produção de sementes da espécie ou cultivar escolhida. Deve-se atentar para a garantia da qualidade, pois, em algumas regiões, somente o aspecto ligado a qualidade será viável. Dentro das perspectivas relacionadas à qualidade das sementes, pode-se evidenciar a qualidade sanitária e fisiológica, causando mais danos à semente. Dentro do aspecto sanitário, as sementes podem transmitir doenças para a planta, a partir de patógenos como bactérias, fungos, vírus e nematóides, se as condições climáticas da região forem favoráveis a esses elementos.
- Escolha da área: A área destinada a produção de sementes está condicionada a fatores como solo, clima, logística e entre outros. É imprescindível conhecer aspectos da área, como a presença de plantas daninhas, restos culturais, doenças e pragas que podem inviabilizar o campo. Na área de produção de sementes de gergelim, é ideal que se realize a rotação de culturas para diminuir a incidência de doenças oriundos da cultura anterior e evitar a descaracterização genética da semente, e para a garantia de alta produtividade da cultura, o ideal é efetuar o controle de plantas daninhas, se atentando a

realizar o controle nos períodos iniciais do crescimento da cultura, visto que, a cultura é sensível à competição com plantas daninhas, pelo seu crescimento inicial ser lento (LINS, 2018). Um fator importante para ser considerado, é a escolha de cultivares com crescimento inicial rápido e alto vigor.

- Isolamento: O isolamento é necessário para a proteção genética da cultivar, sendo usado para evitar a troca de pólen, sendo mais grave em espécies com alto grau de alogamia. O gergelim é uma cultura predominantemente autógama, mas apresenta uma pequena porcentagem de alogamia, cerca de 3,0 % a 6,7% (ARRIEL, 2007). O isolamento também é realizado distinguindo a época de semeadura para que floresçam em tempos diferentes, por meio de bordaduras vegetais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).
- Roguing: O roguing consiste na eliminação de plantas atípicas presentes no campo de produção de sementes, com o responsável pelo roguing, tendo a capacidade de identificar plantas com sintomas de doenças e com características distintas da cultivar produzida no campo. Esse processo deve ser executado para que não ocorra contaminação física ou genética. Também deve-se eliminar plantas daninhas que não foram controladas por outros métodos. Na cultura do gergelim é recomendado a prática antes da floração, floração, pré-colheita e colheita.
- Beneficiamento e Armazenamento: O beneficiamento é a operação em que consiste em aprimorar a qualidade da semente, passando por etapas como a recepção, pré-limpeza, secagem, armazenamento, limpeza, transporte, classificação, tratamento, embalagem, amostragem, pesagem e identificação, para posteriormente, ocorrer a comercialização do lote de sementes (BRASIL, 2005). Em relação ao armazenamento, o local deve ser livre de insetos, roedores, microrganismos, seco, seguro e com aeração adequada, e principalmente, a temperatura e a umidade devem ser controladas para as sementes manterem a qualidade e não perderem a viabilidade (ARRIEL, 2007).

4.7. Dados da produção de sementes de gergelim no Brasil

Para a gestão das ações de fiscalização das áreas da Secretaria de Defesa Agropecuária, foi criado o Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF), onde os entes participantes da produção de sementes devem realizar a inscrição dos campos de produção de sementes no endereço eletrônico

<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sigef/#inicial>, atendendo todos os requisitos exigidos na legislação brasileira de sementes e mudas, como a documentação e informações pertinentes à produção, mediante a autodeclaração do interessado. Quando forem constatadas inconformidades nas inscrições de campo de produção, o MAPA irá adotar as medidas necessárias, podendo rever as inscrições recebidas no sistema.

4.7.1. Documentação para a produção de sementes

Conforme a Instrução Normativa nº 9 de 02/06/2005, o ente interessado na produção de sementes precisa ter o cadastro no RENASEM e no processo de inscrição de campo realizado dentro do Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF), deve anexar as seguintes documentações:

- II - comprovante do pagamento da taxa correspondente;
- III - relação das espécies que pretende produzir;
- IV - cópia do contrato social registrado na junta comercial ou equivalente, quando pessoa jurídica, constando a atividade de produção de sementes;
- V - cópia do CNPJ ou Cadastro de Pessoa Física - CPF;
- VI - cópia da inscrição estadual ou equivalente, quando for o caso;
- VII - declaração do interessado de que está adimplente junto ao MAPA;
- VIII - relação de equipamentos e memorial descritivo da infra-estrutura de que conste a capacidade operacional para as atividades de beneficiamento e armazenagem, quando próprias;
- IX - contrato de prestação de serviços de beneficiamento e armazenagem, quando estes serviços forem realizados por terceiros; e
- X - termo de compromisso firmado pelo responsável técnico

Todavia, a Instrução Normativa citada acima, será revogada e entrará em vigor a Portaria nº 538 em março de 2023 e que “estabelece as normas para a produção, a certificação, a responsabilidade técnica, o beneficiamento, a embalagem, o armazenamento, a amostragem, a análise, a comercialização e a utilização de sementes” (BRASIL, 2022), onde a documentação necessária a inscrição de campo será reduzida e será a seguinte:

- I - requerimento de inscrição de campo, contendo a informação da poligonal do campo ou das coordenadas geodésicas (latitude e longitude) do seu ponto central, de acordo com o estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro;
- II - Guia de Recolhimento da União - GRU e comprovante de pagamento da taxa correspondente, recolhida para a Superintendência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na unidade federativa onde o campo estiver instalado;
- III - comprovação da origem do material de reprodução, em quantidade suficiente para o plantio da área a ser inscrita;

IV - autorização do detentor dos direitos de proteção da cultivar, quando for o caso; e
 V - contrato com a entidade de certificação ou extrato do contrato, quando se tratar de campo de produção de sementes da classe certificada, excetuada a certificação da produção própria.

Segundo o artigo 7, da Portaria nº 538, o prazo para solicitação de inscrição de campo ficam sendo as seguintes:

I - para culturas de ciclo anual, até quinze dias após o término da semeadura do campo, podendo ser apresentadas tantas solicitações quantas necessárias; e
 II - para culturas perenes, anualmente, até 31 de dezembro do ano anterior ao da colheita.

4.7.2. Controle da produção de sementes e mudas - SIGEF

De acordo com dados extraídos do portal de dados abertos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2022), onde a base de dados contém informações relacionadas à produção de sementes desde a safra 2013/2013, foram analisados 64 campos de produção de sementes, excluindo a categoria genética, começando da safra 2015/2015. Não houve registros no SIGEF para o gergelim antes da safra mencionada.

Segundo o gráfico abaixo (Figura 9), foram constatadas inscrições de campo com as cultivares BRS Anahí, BRS Morena, BRS Seda, BRS Unai, K3 e Trebol, com maior número de campos inscritos sendo da cultivar K3, seguidas da TREBOL e BRS Seda.

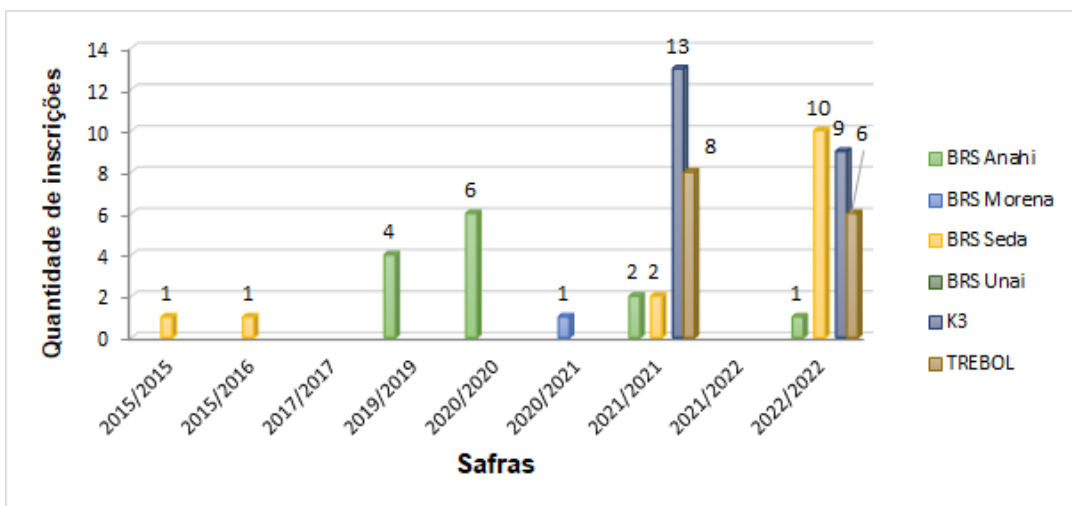


Figura 9 - Quantidade de inscrições de campo de sementes de gergelim da safra 2015/2015 a 2022/2022. Fonte: Adaptado de dados do SIGEF (BRASIL, 2022).

Os dados (Figura 10) de campos por categoria, mostraram que a maior porcentagem de campos inscritos pertencem a categoria S2, com cerca de 78% do total. Para o gergelim, não foram inscritos campos das categorias C1 e C2. Esse fato pode ter ocorrido, porque as sementes certificadas possuem um custo mais elevado e os padrões para produzir essa categoria são mais rígidos. Para a categoria genética, não foram considerados para a confecção deste gráfico, porque a semente genética não está sujeita a inscrição de campo (BRASIL, 2021). As categorias básicas e S1 apresentaram a mesma porcentagem, cerca de 11%. O total de inscrições considerados para a geração desse gráfico foi de 64 campos.

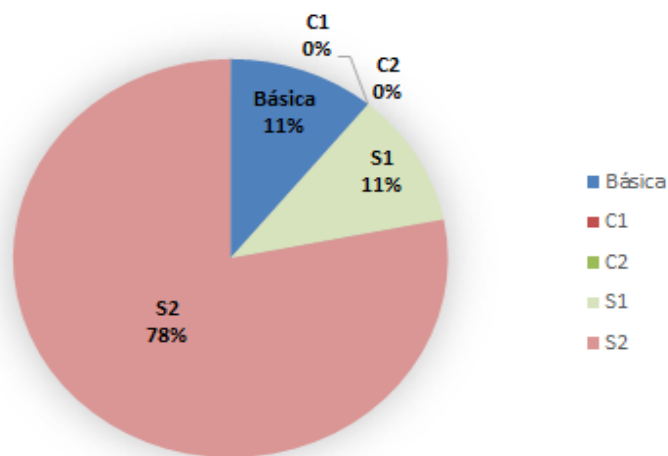


Figura 10 - Porcentagem de categorias de sementes registradas no SIGEF. Fonte: Adaptado de dados do SIGEF (BRASIL, 2022).

De acordo com dados analisados da base de dados do SIGEF, a soma de área da cultivar K3 (Tabela 1), dada em hectare foi a maior entre as cultivares presentes, seguida da BRS Anahí com 1.567,10 hectares. A produção estimada, em toneladas, foi maior para a BRS Anahí, mostrando a mudança de perfil das cultivares utilizadas na produção de sementes, pois essa cultivar possui alta adaptabilidade na colheita, facilitando o emprego da mecanização no campo. Além disso, a BRS Anahí apresenta a característica de ser semi-deiscente, evitando perdas das sementes no processo de colheita. As cultivares K3 e Trebol tem somente dois anos de registro junto ao MAPA, porém são muito plantadas no Mato Grosso e precisam de mais estudos para purificar as sementes, porque não há conhecimento sobre suas origens. O Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (Indea-MT) está trabalhando junto aos agricultores para o desenvolvimento dessas cultivares.

Tabela 1 - Dados relacionados as cultivares de gergelim com inscrições de campo no SIGEF

Rótulos de Linha	Contagem de Área	Soma de Área (hectare)	Soma de Produção Estimada (toneladas)
BRS Anahí	13	1567,1	2452,7
BRS Morena	1	16	16
BRS Seda	14	291,4	344,5
K3	22	1817,17	2359,087
TREBOL	14	899,75	1169,8
Total Geral	64	4591,42	6342,087

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIGEF (BRASIL, 2022).

A área plantada para o gergelim vem crescendo de maneira expressiva, entretanto, necessita de pesquisa no melhoramento da cultura para a melhor qualidade das sementes produzidas. Outro fator que impacta de maneira negativa a produção de sementes é o desvio do uso próprio de sementes salvas ou plantio com sementes sem procedência de origem. O uso de sementes de uso próprio para a comercialização, pelo excedente proveniente da multiplicação desse material, ao invés de serem destinadas à semeadura, se enquadra na pirataria de sementes. Os compradores de sementes ilegais compram grãos, achando que se tratam de sementes, no entanto, as sementes legais trazem aspectos relacionados a sua qualidade, de natureza genética, física, fisiológica e sanitária (VIDAL, 2012).

Foi realizada a comparação dos dados publicados pela CONAB para a produção nacional de grãos de gergelim, com os dados do SIGEF para a produção de sementes, em que dados da CONAB foram publicados na unidade de “mil hectares”, e a área plantada foi multiplicada por mil, para que os dados estivesse na mesma unidade de medida do SIGEF que é em “hectares”.

Na análise entre os dados da CONAB e SIGEF foram utilizados duas metodologias, sendo elas a “Razão de Grãos/Sementes”, que é expressa pela divisão dos dados de grãos pelos os de sementes no mesmo período com a finalidade de quantificar quantas vezes os dados de grãos foram maiores ou menores que os de sementes, e a segunda metodologia é “Porcentagem de sementes (%)”, em que foram somados os dados de grãos e sementes e quantificado quantos por cento representa

a parcela de sementes neste período.

Os dados referentes a (Tabela 2), trazem informações considerando a área plantada, como sendo a soma dos dados encontrados anualmente, levando em consideração o ano da colheita de sementes. Pela comparação realizada, é visto uma tendência de aumento das áreas plantadas ano a ano por essa cultura, com a maior “Razão de Grãos/Sementes”, pertencendo ao ano de 2022, onde o total de áreas plantadas de grãos foi cerca de 186,07 vezes maior do que a área plantada de sementes. A maior “Porcentagem de sementes (%)” ocorreu em 2021, onde cerca de 1,34% de toda a área plantada de gergelim no país foi de sementes.

Tabela 2 - Dados relativos a área plantada em hectare, a partir de dados da CONAB e do SIGEF.

Área por ano (hectare)	Sementes	Grãos	Razão de Grãos/Sementes	Porcentagem de sementes (%)
2015	0,5	-	-	-
2016	3,0	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	441	53.000	120,18	0,83 %
2020	1.045	175.000	167,46	0,59 %
2021	1.952	143.500	73,50	1,34 %
2022	1.150	213.900	186,07	0,53 %

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIGEF (BRASIL, 2022) e (CONAB, 2022).

No que se refere aos dados da produção, os dados da CONAB foram convertidos de “mil toneladas” para toneladas, se equiparando a unidade presente nos dados do SIGEF. A produção para a cultura do gergelim vem crescendo e apresenta uma tendência de acréscimo ao longo dos anos (Tabela 3). A produção estimada, encontrada na base de dados do SIGEF, se refere a produção bruta estimada do campo de produção de sementes informada no período que foi realizada a inscrição, dada em toneladas, e também mostrou um crescimento ao longo dos anos, onde no ano de 2015 havia somente 1,5 toneladas. A exportação beneficia o mercado, porque o gergelim possui alta demanda internacional, gerando uma oportunidade para o Brasil investir nessa cultura.

No ano de 2022, foi percebido uma maior “Razão de Grãos/Sementes”, concluindo que a produção de grãos é que cerca de 75,39 vezes maior do que a produção de sementes. No entanto, na produção de grãos não foi considerado uma “Produção estimada” e sim a produção total, diferente dos dados registrados no SIGEF, onde isso implica que na safra de sementes poderia ocorrer perdas ao longo da produção que não foram contabilizadas. A maior “Porcentagem de sementes (%)”, ocorreu em 2021, onde cerca de 4,27% de todo o volume de produção de gergelim no país foi de sementes.

Tabela 3 - Dados relativos à produção dada em toneladas, a partir de dados da CONAB e do SIGEF

Produção por ano (toneladas)	Sementes	Grãos	Razão de Grãos/Sementes	Porcentagem de Sementes (%)
2015	1,5	-	-	-
2016	3,0	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	772	41.300	53,48	1,84 %
2020	1.568	95.800	61,12	1,61 %
2021	2.527	56.700	22,44	4,27 %
2022	1.471	110.900	75,39	1,31 %

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIGEF (BRASIL, 2022) e (CONAB, 2022).

De acordo com Arriel (2022), a quantidade de sementes por hectare dependendo do espaçamento utilizado e da densidade de plantio, varia entre 1,5 kg a 3,5 kg. Para fins de cálculo, foram considerados a quantidade de 3,5 kg. Para obter a quantidade de sementes necessárias para plantio de grãos (Tabela 4), foram selecionadas a área em hectare (Tabela 2), multiplicado por 3,5 kg, dividido por 1, resultando dados em kg/ha. Para igualar a unidade de medida usada em todo o trabalho, o resultado foi dividido por mil para se obter a resposta em t/ha.

Para fins de comparação, foi levado em consideração que as sementes produzidas no ano pudessem servir como material de plantio das áreas de grãos do mesmo ano, embora o mais usual seja que a semente seja produzida em um ano, beneficiada e apenas plantada no ano seguinte. Nestas condições o cálculo da

“Relação de Grãos/Sementes” aponta que do valor produzido de sementes em 2021 seria necessário apenas 0,20 vezes dessa produção para o plantio das áreas de grãos neste mesmo ano. No cálculo da “Porcentagem de sementes produzidas a mais (%)”, foi feita a divisão da “Produção de sementes” pela “Quantidade de sementes para plantio de grãos”, e no ano de 2021 foi produzido cerca de 503,39% a mais de sementes do que seria necessário para o plantio das áreas de grãos, concluindo-se que em todos os casos, a produção de sementes supre a quantidade mínima necessária para o plantio da área de grãos.

Para o cálculo da “Quantidade de hectares com potencial de plantio”, os dados de produção de sementes (Tabela 3) foram divididos pela quantidade de 3,5 kg (0,0035 toneladas) para o plantio de 1 hectare. Este valor foi subtraído da área plantada de grãos (Tabela 2) e o resultado indicaria a quantidade de hectares possíveis para plantio. Esta diferença ressalta que caso a produção estimada de sementes fosse representativa, há possibilidade de parte desse volume de sementes ser utilizada como semente pirata ou comercializada como grão, pois como o volume de produção estimada e a expectativa de plantio são muito mais elevados do que os dados da obtidos, é provável que este excedente seja comercializado por meios ainda não detectados pelos órgãos fiscalizadores responsáveis.

Tabela 4 – Dados relativos a quantidade de sementes (em kg) necessária para plantar 1 hectare.

Produção de sementes para plantio de grãos (toneladas)	Produção de sementes	Quantidade de sementes para plantio de grãos	Relação de Grãos/Sementes	Porcentagem de sementes produzidas a mais (%)	Quantidade de hectares com potencial de plantio
2015	1,5	-	-	-	-
2016	3,0	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-
2019	772	186	0,24	415,05%	167.629
2020	1.568	613	0,39	255,79%	272.857
2021	2.527	502	0,20	503,39%	578.469
2022	1.471	749	0,51	196,40%	206.386

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIGEF (BRASIL, 2022) e (CONAB, 2022).

No tocante a produtividade presente (Tabela 5), expressa em toneladas/hectare, para a produção de sementes considerou-se todas as cultivares com inscrições de campo, ao longo das safras, com a maior produtividade no ano de 2015 para a produção de sementes, sem registros provenientes da CONAB.

De acordo com o levantamento, os dados de produtividade de sementes foram superiores aos de grãos, pois o volume de sementes produzidas pela área foi superior ao volume de grãos por área. Era esperado que a produtividade de grãos fosse superior a de sementes, como normalmente ocorre em outras culturas, como a soja por exemplo, porém foi observado que para a produtividade de sementes foi considerado uma “produção estimada”, sem levar em considerações perdas que normalmente ocorre na produção e no beneficiamento, o que poderia gerar distorções nesta comparação e superestimar resultados. Para que os dados fossem expressos de maneira mais precisa, os valores teriam que ser corrigidos, presumindo o valor de perda na produtividade, que está entre 50% ou mais (EMBRAPA, 2021). No ano de 2019 mostrou maior discrepância nos dados, onde a produtividade de grãos foi 0,45 vezes menor que a de sementes. E em 2021, a produtividade de sementes foi 76,56% maior que a de grãos. A “Razão de Grãos/Sementes” salienta o erro na proporção dada pela produtividade, explicitando que se fosse embutido um fator de correção nos cálculos, os dados finais estariam pertinentes. Segundo Arriel (2009), a produtividade da cultura do gergelim está em torno de 0,65 t/ha a 1,5 t/ha.

Tabela 5 - Dados referentes a produtividade dada em t/ha, a partir de dados da CONAB e do SIGEF

Produtividade por ano (toneladas/hectare)	Sementes	Grãos	Razão de Grãos/Sementes	Porcentagem de Sementes (%)
2015	3,00	-	-	-
2016	1,00	-	-	-
2017	-	-	-	-
2018	-	-	-	-
2019	1,75	0,78	0,45	69,17%
2020	1,50	0,55	0,36	73,28%
2021	1,29	0,40	0,31	76,56%
2022	1,28	0,52	0,41	71,15%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIGEF (BRASIL, 2022) e (CONAB, 2022).

4.8. Mudança de perfil na produção de sementes de gergelim

A exploração da cultura do gergelim no Brasil, começou na região Nordeste em meados dos anos 80, produzida em pequena escala por pequenos agricultores, devido a alta adaptabilidade da cultura a essa região. Com o melhoramento de cultivares realizadas por instituições públicas, como o IAC e a Embrapa, possibilitou a mudança de perfil e a expansão do cultivo de gergelim, atingindo grandes produtores, principalmente do estado de Mato Grosso e Goiás. A cultivar produzida pela Embrapa, denominada BRS Morena, deverá atender os grandes produtores de Mato Grosso e no restante da região Centro-Oeste, pois a expectativa de aumento da área, justifica os direitos de proteção e recolhimento de *royalties* para a pesquisa destinada à cultura do gergelim. A Figura 11 mostra os estados brasileiros, obtidos dos dados do SIGEF, onde foram constatados produção de sementes ao longo dos últimos anos, com destaque para o estado de Mato Grosso. Em 2018, as exportações brasileiras de sementes somaram o montante de US\$ 3,7 milhões e no ano seguinte foi cerca de US\$ 25,4 milhões, possibilitando o incremento de 596% (BRASIL, 2022). A mudança de perfil, o desafio enfrentado pelos produtores dessa cultura está principalmente relacionado a mecanização na colheita.



Figura 11 - Mapa do Brasil representando os estados que tiveram inscrições de campo.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SIGEF (2022).

4.9. Padrões para a produção e a comercialização de sementes de gergelim

Os aspectos referentes aos padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de diversas culturas estão presentes na Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013 e a produção e a comercialização devem obedecer às condições fitossanitárias presentes na legislação específica (BRASIL, 2013). Os padrões exigidos para o gergelim presente no anexo XIII, indicam que o peso máximo do lote é de cerca de 10000 kg e o peso mínimo das amostras, sendo subdivididas em amostra submetida ou média (70 g), amostra de trabalho para análise de pureza (7g) e amostra de trabalho para a determinação de outras sementes por número (70 g) (BRASIL, 2013).

Em relação às vistorias obrigatórias, elas devem ser feitas nas fases de floração e pré-colheita, pelo Responsável técnico ou certificador, e a área máxima da gleba em hectares é maior para as categorias C1, C2, S1 e S2, do que para a Básica. Os parâmetros de sementes para o teor de pureza é de 98% para todas as categorias. Na germinação, os teores mínimos são de 60% na semente básica, e nas demais categorias é de 70% (BRASIL, 2013).

4.10. Inspeção/Vistoria de campos para a produção de sementes de gergelim

Conforme a legislação brasileira de sementes e mudas, a produção das categorias e classes é realizada com a escolha de uma área para a instalação dos campos de produção de sementes, com a necessidade de ocorrer a vistoria na escolha do local e na semeadura, para impossibilitar a contaminação das cultivares ou espécies produzidas naquele local e para tornar menos viável a redução da qualidade e identidade da semente. O processo de vistoria acaba sendo um dos mais relevantes para entregar uma semente de qualidade, com pureza física, genética e sanitária, atendendo os padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (FRANCELINO, 2011).

No que concerne ao desenvolvimento da cultura no campo de produção de sementes, ocorrem os estádios de desenvolvimento em que é possível identificar características agrônômicas e morfológicas importantes para a cultura e para cada uma, possui padrões específicos que são observados durante as vistorias. Na cultura do gergelim, as vistorias obrigatórias são realizadas nas fases de floração e de pré-colheita. As vistorias são feitas pelo Responsável Técnico do produtor ou da entidade

certificadora, Auditor Fiscal Federal Agropecuário ou Agente Fiscal do Estado (FRANCELINO, 2011).

Os tipos de contaminantes que podem aparecer nas inspeções de campo são as de plantas atípicas, sendo estas, plantas da mesma espécie da cultura com diferenças em algumas características como: tipo de planta, ramificação, pigmentação, pintas, pelos, tamanho da flor, entre outros. Os responsáveis pela vistorias, devem se atentar aos descritores da cultivar presentes no Registro Nacional de Cultivares (RNC) (FRANCELINO, 2011).

Os sintomas de pragas também são observados nas vistorias dos campos de produção, porque a presença de fungos, bactérias, vírus e nematóides nas sementes, acarretam riscos agrônômicos e econômicos. Nem todos agentes patogênicos são eliminados pelo tratamento de sementes e com isso, é necessário a eliminação das plantas com sintomas (FRANCELINO, 2011).

O isolamento dos campos de produção é um fator indispensável, para que evite as contaminações de natureza física e genética. A capacidade da contaminação acontecer é diminuída com a distância entre eles. As culturas que se propagam por autofecundação, como o gergelim, são isoladas para evitar a contaminação de natureza física. De acordo com as informações trazidas no Guia de Inspeção de Campos para a Produção de Sementes, o número mínimo de inspeções para o gergelim é de duas, com uma distância mínima para todas as categorias (Básica, C1, C2, S1 e S2) de 3 metros (FRANCELINO, 2011).

Para percorrer um campo de sementes, o inspetor deve dispor de um croqui e escolher o modelo de caminhamento que propicie uma máxima cobertura do campo em que serão recolhidas as 6 sub amostras obrigatórias e quando encontrar um contaminante, cuja a tolerância seja zero, o campo é condenado.

As vistorias também são feitas no beneficiamento, durante a recepção, pré-limpeza, secagem, armazenamento, limpeza, classificação, tratamento, embalagem, amostragem, pesagem e identificação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura do gergelim necessita de mais pesquisas e análises do ponto de vista econômico, comercial e de mercado, para se tornar uma cultura mais atrativa e ser usada em larga escala. Algumas variedades empregadas apresentam problemas em seu uso, como o aparecimento de pragas e doenças, diminuindo a produtividade na região onde foi plantada, com isso, a introdução de variedades melhoradas se torna uma importante variável para o crescimento no setor. Além disso, não há informações suficientes relacionados ao mercado de produção de sementes de gergelim, e uso de sementes piratas também causam grande prejuízos, e as práticas agrônômicas necessitam de aprimoramentos para atender melhor a cultura e evitar perdas na produtividade. Também é visto que grande parcela das variedades plantadas não possuem registro perante ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), causando problemas para a fiscalização, fugindo dos padrões mínimos de qualidade de sementes.

O uso de colheitadeiras específicas para a cultura, diminuiria a perda na pós colheita e aumentaria os números relacionados à produtividade. É visto, um percentual de 50% ou mais de perdas, mostrando a necessidade de viabilizar um maquinário para a cultura do gergelim. Danos podem reduzir a taxa de germinação das sementes, resultando em uma carência dos produtores de utilizarem mais sementes na hora da semeadura no próximo ano.

Os dados obtidos do Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF) foram determinantes para a compreensão da expansão da cultura do gergelim no setor de sementes no Brasil, tendo embasamento nas informações extraídas das inscrições de campo ao longo das safras.

O melhoramento genético tem possibilitado o lançamento de novas cultivares mais adaptadas, carregando em seu material genético, a expressão de sementes de alta qualidade física, sanitária, fisiológica e genética. Porém, para a produção de sementes com essas características, é necessário o cumprimento das exigências presentes na legislação de sementes e mudas.

O estágio realizado na DISEM/CGSM/DSV/SDA, teve grande importância para entender como funciona a produção de sementes no Brasil e como a legislação é imprescindível para o funcionamento do setor. O SIGEF tem papel fundamental para a fiscalização da Defesa Agropecuária na produção de sementes, e auxilia os

Auditores Fiscais Federais Agropecuários a desempenharem suas atividades.

6. REFERÊNCIAS

ABRASEM. **Associação Brasileira de Sementes e Mudanças**: Pirataria de sementes: ilegalidades de A a Z. ABRASEM, 2019. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Pirataria-de-sementes-de-A-a-Z-1.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2022.

AGRONotícias. **O Manejo do gergelim será objeto de pesquisa da Aprosoja em Canarana**. AGRONotícias, 2022. Disponível em: <<https://www.agrnoticias.com.br/noticias/manejo-do-gergelim-sera-objeto-de-pesquisa-da-aprosoja-em-canarana>>. Acesso em: 06 jan. 2023.

AGRONotícias. **Sindicato rural de Canarana consegue o registro de duas variedades de gergelim junto ao Mapa**. AGRONotícias, 2020. Disponível em: <<https://www.agrnoticias.com.br/noticias/sindicato-rural-de-canarana-consegue-o-registro-de-duas-variedades-de-gergelim-junto-ao-mapa>>. Acesso em: 07 jan. 2023.

ANDRADE, W.R. **Óleo de gergelim: uma importante fonte de ácidos graxos e elevado valor nutricional**. Anais CONACIS. Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/5609>>. Acesso em: 12 out. 2022.

ANTONIASSI, R., ARRIEL, N. H., BORGES GONÇALVES, E., CORDEIRO DE FREITAS, S., Luís ZANOTTO, D., & RIBEIRO BIZZO, H. (2013). **Influência das condições de cultivo na composição da semente e do óleo de gergelim**. *Revista Ceres*, 60(3), 301-310.

ARAUJO, H. **A importância do Registro Nacional de Cultivares-RNC e a produção de sementes de soja no Brasil**. 40f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2018.

BEDIGIAN, D. **History and Lore of Sesame in Southwest Asia**. *Economic Botany*, vol. 58, no. 3, 2004, pp. 329–53. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/4256831>. Acesso em: 21 nov. 2022.

BERTOLDO, G. **Manual de utilização produtor de sementes**. BRASIL, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/ManualSIGEFProdutordeSementes2.0Fev2021.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

BOTELHO, S. de C. C.; FIORESE, D. A.; ARRIEL, N. H. C.; BOTELHO, F. M. **Gergelim: qualidade de grãos cultivados em Mato Grosso em função do tipo de colheita**. Sinop, MT: Embrapa, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1148466/1/2022-cpamt-sccb-gergelim-qualidade-graos-cultivados-mato-grosso-funcao-tipo-colheita.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2023.

BRASIL. **Brasil vai exportar gergelim para Índia.** BRASIL, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/siscomex/pt-br/informacoes/demais-noticias-de-comercio-externo/agricultura/brasil-vai-exportar-gergelim-para-india>>. Acesso em: 06 jan. 2022.

BRASIL. **Novas regras para uso de sementes no país entram em vigor em março de 2023.** BRASIL, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/novas-regras-para-uso-de-sementes-no-pais-entram-em-vigor-em-marco-de-2023>>. Acesso em: 06 jan. 2022.

BRASIL. **Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.** Diário Oficial da União, 20 set. 2013. Seção 1, p. 183. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf> Acesso em: 25 dez. 2022.

BRASIL. **Legislação brasileira sobre sementes e mudas: Lei 10.711, de 05 de agosto de 2003.** Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/LeiN10.711de5deagostode2003.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BRASIL. **Lei de Proteção de Cultivares. Lei nº 9.456, de 25 de Abril de 1997.** Disponível em : < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020.** Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. Disponível em : < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/DECRETON10.586DE18DEDEZEMBRODE2020DOUVersoPlanalto.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BRASIL. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 9, de 2 de junho de 2005.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN9de2dejunhode2005.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2022.

BRASIL. **PORTARIA MAPA Nº 538, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2022.** Estabelece as normas para a produção, a certificação, a responsabilidade técnica, o beneficiamento, a embalagem, o armazenamento, a amostragem, a análise, a comercialização e a

utilização de sementes. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mapa-n-538-de-20-de-dezembro-de-2022*-453275963>. Acesso em: 02 jan. 2023.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CHEMIM, F. **Espaço para o gergelim brasileiro no mercado internacional**. IBRAFE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibrafe.org/artigo/espaco-para-o-gergelim-brasileiro-no-mercado-internacional>>. Acesso em: 28 dez. 2022.

COOPER, M.; MESSINA, C.D.; PODLICH, D.; TOTIR, L.R.; BAUMGARTEN, A.; HAUSMANN, N.J.; WRIGHT, D.; GRAHAM, G. **Predicting the future of plant breeding: complementing empirical evaluation with genetic prediction**. *Crop. Pasture Sci.* 65, 311-336, 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento: **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Boletim Grãos jul. 2022a. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 01 nov. 2022.

CRUZ, N.N; SANTOS, NASCIMENTO ; L.F.J, SANTOS (2019). **CARACTERÍSTICAS E TRATOS CULTURAIS DO GERGELIM** (*Sesamum indicum* L.). *Revista Brasileira de Energias Renováveis*. v.8, n.4, p.665- 675, 2019.

DIÁRIO DO ESTADO. CANARANA: **Sindicato consegue registro de duas variedades de gergelim**. Disponível em: <<https://diariodoestadomt.com.br/noticias/canaranasindicatoconsequeregistrodeduasvariedadesdegergelim/25387440>>. Acesso em: 06 jan. 2023.

ESCOLA DE BOTÂNICA. **Gergelim: uma planta das Mil e uma noites**. Disponível em: <<https://www.escoladebotanica.com.br/post/gergelim>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

FRANCELINO, J.N. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. 3.ed. Brasília: Mapa/ACS, 2011. 41p.

HWANG LS (2005) Sesame oil. In: Shahidi F (Ed.) *Bailey's Industrial Oil & Fat Products*. 6th ed. New York, **Wiley-Interscience**. p.537-75

EMBRAPA. **Gergelim - BRS Anahí**. Embrapa, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4360/gergelim---brs-anahi>>. Acesso: 28 out. 2022.

EMBRAPA. **Gergelim - BRS Morena.** Embrapa, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/5422/gergelim---brs-morena>>. Acesso: 28 out. 2022.

EMBRAPA. **Com demanda maior, produção de gergelim ganha fôlego no país.** Embrapa, 2011. Disponível em: <<https://alfonsin.com.br/com-demanda-maior-produo-de-gergelim-ganha-flego-no-pas>>. Acesso: 15 out. 2022.

EMBRAPA. **Cultivares de gergelim da Embrapa geram R\$ 52,9 milhões aos produtores brasileiros.** Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/noticias/cultivares-de-gergelim-da-embrapa-geram-r-52-9-milhoes-aos-produtores-brasileiros>>. Acesso em: 28 out. 2022.

EMBRAPA. **Pragas e doenças do gergelim.** Embrapa, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/gergelim/producao/pragas-e-doencas#:~:text=As%20principais%20pragas%20do%20gergelim,em%20%C3%A1reas%20tradicionais%20de%20cultivo>>. Acesso em: 23 dez. 2022.

EMBRAPA. **Plantio do gergelim.** Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/gergelim/producao/plantio#:~:text=O%20sistema%20de%20plantio%20do,e%20a%20densidade%20de%20plantio.>>. Acesso em: 23 jan. 2023.

EMBRAPA. **Sementes piratas de soja:** porque não entrar nessa roubada! Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60997038/artigo---sementes-piratas-de-soja-porque-nao-entrar-nessa-roubada>>. Acesso em: 05 jan. 2023.

IAC. **Sistema de produção de sementes IAC.** Centro de Grãos e Fibras, 2022. Disponível em: <<https://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/gergelim.php>>. Acesso em 02 dez. 2022.

LINS, H.A. **Períodos de interferência e controle químico de plantas daninhas na cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.)** 2018. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Arido (UFERSA), Mossoró-RN, 2018.

LORENZONI, R.M. **Os marcadores moleculares:** tipos e aplicações. Laborgene Agrográfica. 2019. Disponível em: <<https://www.laborgene.com.br/marcadores-moleculares>>. Acesso em: 19 out. 2022.

MORDERINTELLIGENCE. **Mercado de sementes - crescimento, tendências, impacto da Covid-19 e previsão (2022 - 2027).** MorderIntelligence, 2022. Disponível

em:<<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/seed-market-in-south-africa>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

MYINT, D.; Gilani, SA; Kawase, M.; Watanabe, KN Gergelim sustentável (*Sesamum indicum* L.) **Produção através de tecnologia melhorada**: uma visão geral da produção, desafios e oportunidades em Mianmar. *Sustentabilidade* 2020 , 12 , 3515. <https://doi.org/10.3390/su12093515>.

NASCIMENTO, V. C. **Avaliação da qualidade de sementes de duas cultivares de gergelim em diferentes configurações de plantio**. Areia/PB. 2019. Graduação em Agronomia. Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza (Monografia).

NAYAR, N.M., Mehra, K.L. **Sesame: Its uses, botany, cytogenetics, and origin**. *Econ Bot* 24, 20–31 (1970). <https://doi.org/10.1007/BF02860629>.

NEGÓCIOS C. **Pirataria e o futuro do mercado de sementes no brasil**. *Revista Campo & Negócios*, 2019. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/pirataria-e-o-futuro-do-mercado-de-sementes-no-brasil>>. Acesso em 28 nov.2022.

OLIVEIRA, A. B; CASSINO, M. F .**Morfoanatomia e histoquímica da semente de sororoca** (*Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl. -Strelitziaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, n.2, p.280 - 287. 2012.

PATHAK, Niti & Kumari, A & Bhat, A & Pathak (2014). **Sesame Crop: An Underexploited Oilseed Holds Tremendous Potential for Enhanced Food Value**. *Agricultural Sciences*. 5. 519-529. 10.4236/as.2014.56054.

QUEIROGA. **Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco de Assis do Piauí**. EMBRAPA, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/277831/1/DOC190.pdf>. Acesso em: 02 out. 2022.

RANGEL, P.M. **O Processo de Produção de Sementes segundo a atual legislação e os benefícios do Sistema Nacional de Sementes e Mudanças na produção agrícola brasileira**. Monografia (Graduação - Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, SC, 2011.

SILVA, A, C. **Biodiesel de gergelim (*Sesamum indicum* L.): um estudo de equilíbrio ternário**. Orientadora: Sandra Helena Vieira de Carvalho. 2016. . Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Maceió, 2016.

SILVA, G.B. **Elaboração e análise de extrato hidrossolúvel de gergelim (*Sesamum indicum*)**. Orientador: Mateus da Silva Junqueira. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias. Alegre-ES, 2016.

SILVA, G.C. de O.; DOURADO, L.S.L. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de gergelim (*Sesamum indicum* L.) das cultivares Trebol e BRS Seda**. Monografia (Graduação - Agronomia), Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 39p. 2019.

TEKLU, D.H.; Shimelis, H.; Abady, S. **Genetic Improvement in Sesame (*Sesamum indicum* L.): Progress and Outlook: A Review**. *Agronomy* 2022, 12, 2144. <https://doi.org/10.3390/agronomy12092144>.

TEKLU D.H, Shimelis H, Tesfaye A, Abady S. **Appraisal of the Sesame Production Opportunities and Constraints, and Farmer-Preferred Varieties and Traits, in Eastern and Southwestern Ethiopia**. *Sustainability*. 2021;13(20):11202. doi:10.3390/su132011202.

VALERIANO, F. R.; NERY, M. C.; PINTO, N. V. D.; CAMPOS, A. R. M.; OLIVEIRA, A. S.; FIALHO, C. M. T. **Morfologia de sementes de gergelim**. *Acta Iguazu*, v. 8, p. 23-36, 2019.

VIDAL, A.P.C. **Legislação brasileira de sementes: aplicação e eficácia na garantia da qualidade de sementes de soja**. 145f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade de Brasília, UNB, Brasília, 2012.

WANG, L., Han, X., Zhang, Y. et al. **Deep resequencing reveals allelic variation in *Sesamum indicum***. *BMC Plant Biol* 14, 225 (2014). <https://doi.org/10.1186/s12870-014-0225-3>

ZANIN, T. **11 benefícios do gergelim para a saúde e como consumir**. *Tua Saúde*, 2022. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/beneficios-do-gergelim>>. Acesso em: 21 jan. 2023.