



---

## Gergelim

## Cultivo do Gergelim

---

### Sumário

Apresentação

Introdução

Importância econômica

Clima

Solos

Calagem e adubação

Cultivares

Preparo do solo e plantio

Tratos culturais

Doenças

Pragas

Colheita

Composição química e usos

Comercialização

Coefficientes técnicos

Referências

### Dados Sistema de Produção

#### Embrapa Algodão

Sistema de Produção, 6

ISSN 1678-8710 6

Versão Eletrônica  
n/a



## Cultivo do Gergelim

### Apresentação

A Embrapa Algodão vem, ao longo de mais de 25 anos, realizando pesquisas para cultura do gergelim nas áreas de melhoramento genético, manejo cultural, ecofisiologia e tecnologia de alimentos. Além do avanço do conhecimento, várias tecnologias foram geradas e/ou adaptadas a fim de promover o fomento da cultura no Brasil, especialmente na região Nordeste e, recentemente, na região Centro-Sul, envolvendo cultivares, espaçamentos e configurações de plantio, consórcios, fórmulas de adubação, herbicidas e suas dosagens, controle de pragas, máquinas simples para semeadura e desenvolvimento de receitas alternativas para confecção de produtos alimentícios. Essas pesquisas permitiram a elaboração deste Sistema de Produção do cultivo do gergelim em bases mais racionais de manejo, possibilitando a diversificação agrícola a partir da exploração de uma cultura com excelentes potencialidades econômicas, agrônômicas e sociais, em decorrência de suas características de tolerância à seca, facilidade de manejo e obtenção de sementes com teores de óleo superior a 50% de elevada estabilidade química com aplicações nas indústrias alimentícias e óleo química, e potencialmente para a produção de energia, via biodiesel.

### Introdução

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), introduzido no Brasil pelos portugueses no século 16, é plantado tradicionalmente na região Nordeste para consumo local, e vem sendo explorado comercialmente no Centro-Oeste e no Sudeste, especialmente no Estado de São Paulo, há mais de 60 anos, para atender ao segmento agroindustrial de óleos e de alimentos *in natura*.

A África é considerada o continente de origem porque ali existe a maioria das espécies silvestres do gênero *Sesamum*, ao passo que na Ásia encontra-se uma riqueza de formas e variedades das espécies cultivadas. O gergelim possui grande heterogeneidade de características morfológicas, podendo ser anual ou perene, com 0,50 m a 3,00 m de altura, de caule ereto, com ou sem ramificações, com ou sem pelo e com sistema radicular pivotante. As folhas apresentam-se alternadas ou opostas, sendo as da parte inferior da planta adulta mais largas irregularmente dentadas ou lobadas, ao passo que as da parte superior são lanceoladas. As flores são completas e axilares, variando de 1 a 3 por axila foliar. O fruto é uma cápsula alongada pilosa deiscente (que se abre ao atingir a maturação) ou indeiscente, de 2 cm a 8 cm de comprimento, dependendo da variedade. A cor das sementes varia do branco ao preto. As sementes são pequenas; 1.000 sementes pesam de 2 g a 4 g, dependendo da cultivar e do ambiente (BELTRÃO et al., 2001).

A semente é importante fonte de óleo comestível e largamente usada como tempero. Constitui-se em uma rica fonte de alimentos por apresentar teor de óleo, variando de 46% a 56% de excelente qualidade nutricional, medicinal e cosmética. O óleo é rico em ácidos graxos insaturados, como oleico (47%) e linoleico (41%), e apresentam vários constituintes secundários importantíssimos na definição de sua propriedade química, como o sesamol, a sesamina e a sesamolina. O sesamol com suas propriedades antioxidantes confere ao óleo elevada estabilidade química, evitando a rancificação, sendo o de maior resistência à oxidação entre os demais óleos de origem vegetal (BELTRÃO et al., 1994; FIRMINO, 1996).

**Autores deste tópico:** Nair Helena Castro  
Ariel, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

### Importância econômica

O gergelim apresenta ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas de clima quente; tem bom nível de resistência à seca e facilidade de cultivo, características que o transformam em excelente opção de diversificação agrícola e grande potencial econômico nos mercados nacional e internacional. Isso se deve à elevada qualidade de seu óleo, com aplicações nas indústrias alimentícias e de oleoquímica, que se encontra em plena ascensão, com aumento anual de aproximadamente 15% na quantidade de produtos industrializáveis para consumo, gerando demanda por produtos *in natura* e mercado potencial capaz de absorver quantidades superiores à oferta atual (BARROS et al., 2001; LANGHAM; WIEMERS, 2002).

O cultivo de gergelim se desenvolve principalmente em sistemas de produção de pequena escala, que utilizam a mão de obra familiar, e normalmente é consorciado com algodão, milho, feijão ou caupi, servindo de fonte alternativa de renda e alimento. Neste segmento, a exploração da cultura representa uma excelente opção agrícola por exigir práticas agrícolas simples e de fácil assimilação. Mantendo-se os atuais níveis de produtividade regional, pode-se expandir a área cultivada e abrir a possibilidade de se conquistar parcela do mercado externo com o excedente de produção em virtude da alta cotação dessa oleaginosa no comércio internacional, garantindo ao Nordeste e a outras regiões mais uma fonte de divisas. Em alguns países asiáticos, esta oleaginosa tem importância econômica e social significativa.

A produção mundial de gergelim é de, aproximadamente, 4,09 milhões de toneladas, obtidas em 6,62 milhões de hectares, com uma produtividade média de 617,40 kg de grãos por hectare. Os dez principais países produtores de gergelim são: Myanmar, Índia, China, Etiópia, Nigéria, Uganda, Tanzânia, Niger, Burkina Faso e Somália, responsáveis por 81,77% da área colhida e por 81,38% da produção mundial de grãos de gergelim (FAO, 2012; KOURI; ARRIEL, 2009).

O Brasil é responsável por menos de 0,5% da área cultivada e da produção de gergelim, em âmbito mundial. No período de 2001 a 2010, a produção brasileira passou de 15 mil para 16 mil toneladas, em uma área colhida de 24 mil para 25 mil hectares. Nesse período, o rendimento médio da cultura no Brasil passou de 625 para 640 quilos de grãos por hectare, onde a produção é basicamente oriunda de pequenos e médios produtores dos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraíba, Bahia, Pernambuco, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, que utilizam a mão de obra familiar. Em 2011, o Brasil produziu 5 mil toneladas de grãos em 8 mil hectares, com uma produtividade de 625 kg de grãos por hectare (BARROS et al., 2001; KOURI; ARRIEL, 2009; FAO, 2012).

Atualmente, os estados brasileiros produtores de gergelim são: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. Na maioria dos estados do Nordeste, a exploração ainda permanece em âmbito de subsistência, com poucos excedentes comercializáveis. O Estado de Goiás é o principal produtor de gergelim no Brasil, contribuindo com 67%, da produção nacional. Nesse estado já se cultivou uma área de 8 mil hectares, e, atualmente, possui uma área cultivada concentrada em 156 municípios, localizados nas mesorregiões do norte goiano (microrregião de Porangatu), do noroeste goiano (microrregião de São Miguel de Araguaia), do sudoeste goiano (microrregião de Quirinópolis) e do sul goiano (microrregião de Catalão).

É importante ressaltar que o cultivo do gergelim no Brasil sofre poucas alterações em termos de área plantada e produção, apesar de existirem novas tecnologias de cultivo à disposição dos agricultores. Apesar de ocorrerem incrementos da produção em algumas regiões do País, existem diminuições em outras. Tal fato é atribuído a problemas climáticos (principalmente no Nordeste), pouco acesso dos agricultores a informações de mercado, falta de políticas públicas de incentivo à produção e, principalmente, a problemas relacionados com a comercialização.

Nos últimos anos, os preços praticados no mercado nacional e internacional configuram esta oleaginosa como excelente alternativa de exploração agrícola. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o volume exportado mundialmente corresponde a aproximadamente 30% da produção obtida. Em 2009, o valor médio da tonelada do produto exportado foi de US\$ 1.240,86, enquanto o valor médio da tonelada do produto importado foi de US\$ 1.393,01. Os principais países importadores são do mercado asiático, americano e europeu (China, Japão, Turquia, Coreia, Estados Unidos, Grécia, Israel, Alemanha, Arábia Saudita e Egito). Em relação ao valor da tonelada transacionada no ano de 2006, ocorreu um aumento de aproximadamente 50% nestes três últimos anos. Cerca de 90% do gergelim produzido mundialmente é destinado ao consumo alimentício. Os grãos são amplamente usados na indústria alimentícia, em especial de panificação, sendo o óleo também utilizado na culinária. Em 2009, o Brasil destacou-se com os melhores preços de exportação do gergelim no mercado internacional, com US\$ 2.684,21 (FAO, 2012; KOURI; ARRIEL, 2009).

É crescente o interesse pelo cultivo do gergelim como cultura alternativa para diversificação agrícola em grande escala nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Cultura esta que pode ser usada em rotação

após as culturas da soja, algodão ou milho ou cultivo de segunda safra, graças a sua tolerância ao estresse hídrico, altas temperaturas e ao ciclo curto de cultivo, que em cultivares precoces é de 90 dias.

Portanto, abre-se uma excelente oportunidade de divisas a partir para exploração da cultura do gergelim, com as regiões Centro-Sul e o Semiárido brasileiro, corroborado pelo fato de que, nos últimos 40 anos, a demanda mundial por produtos à base de gergelim cresceu 550%, conforme relatam Langham; Wiemers (2002).

**Autores deste tópico:** Nair Helena Castro Arriel, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

## Clima

Apesar da adaptabilidade a lugares secos, o gergelim pode ser cultivado em regiões mais úmidas tropicais e subtropicais. As temperaturas ideais para o crescimento e desenvolvimento da planta situam-se entre 25 °C e 30 °C, inclusive para germinação das sementes. Temperaturas abaixo de 20 °C provocam atraso na germinação e no desenvolvimento da planta, e abaixo de 10 °C todo o metabolismo fica paralisado, levando à morte da planta. Temperaturas superiores a 40 °C causam abortamento de flores e não enchimento de grãos. Temperaturas médias de 27 °C favorecem o crescimento vegetativo e a maturação dos frutos. Quedas de temperatura, durante o período de maturação, afetam a qualidade das sementes e do óleo, interferindo negativamente nos teores de sesamina e sesamolina.

O máximo de rendimento é obtido em precipitações de 500 mm a 650 mm de precipitações bem distribuídas durante o ciclo da cultura: com 35% da água no período da germinação ao florescimento; 45% durante o florescimento (Figuras 1A e 1B) e 20% no início de maturação dos frutos (BELTRÃO et al., 2001; AMORIM NETO et al., 2001).

Foto: Nair Helena Castro Arriel



**Figura 1A.** Campo de gergelim em início de florescimento.

Foto: Nair Helena Casto Arriel



**Figura 1B.** Planta de gergelim com detalhes de flores e frutos.

A planta de gergelim possui resistência estomática bastante elevada à falta de umidade, o que faz com que transpire menos nos períodos críticos e resista mais à seca (HALL et al., 1979). Seu sistema radicular pivotante e raízes secundárias chegam a alcançar um metro de profundidade, o que possibilita acessar a água armazenada no subsolo e garantir boa produtividade, mesmo sob baixa disponibilidade hídrica (ARNON, 1972). Em locais com precipitação inferior a 300 mm.ano<sup>-1</sup>, a cultura pode produzir de 300 kg.ha<sup>-1</sup> a 500 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos. A exigência hídrica da cultura está mais diretamente relacionada à distribuição do que à quantidade total de chuvas durante o período de cultivo da planta.

A umidade do solo é benéfica à floração e frutificação, mas chuvas intensas resultam em queda das flores e acamamento das plantas. Em regiões de período chuvoso mais longo, a época de plantio deve ser planejada, a fim de não comprometer a maturação dos frutos e o rendimento da cultura. Para cultivares de ciclo de noventa dias, o período mais adequado à semeadura é o início dos três últimos meses do período chuvoso.

Em relação à altitude, a maioria das cultivares produz bem até a altitude de 1.250 m. Acima disso, as plantas não se desenvolvem, ficam raquíticas, pouco ramificadas e com baixa produção.

Dois fatores climáticos são extremamente favoráveis ao cultivo do gergelim na região semiárida do Nordeste brasileiro: a umidade relativa do ar, em média 60%, e o número mínimo de 2.600 horas de brilho solar (fotoperíodo); essas condições contribuem para baixa incidência de doenças, maior desenvolvimento das plantas e obtenção de sementes de boa qualidade (AMORIM NETO et al., 2001).

**Autores deste tópico:**Nair Helena Castro  
Arriel,Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

## Solos

O gergelim se desenvolve bem em diversos tipos de solo; porém, a planta atinge a plenitude em solos profundos, pelo menos 60 cm, bem drenados e de boa fertilidade natural, francos do ponto de vista textural, desde franco-arenosos até franco-argilosos. Os solos muito argilosos devem ser evitados, pois as plantas são extremamente susceptíveis, mesmo a curtos períodos de alagamento, e em qualquer estágio do seu desenvolvimento. A planta tem preferência por solos de reação neutra, pH próximo de 7,0, não tolera acidez elevada, abaixo de pH 5,5, nem alcalinidade excessiva, acima de pH 8,0, sendo extremamente sensível à salinidade, e especialmente à alcalinidade, em virtude do sódio trocável que pode tornar-se tóxico ao metabolismo da planta, dependendo da concentração (BELTRÃO et al., 2001).

Por ser sensível aos sais, deve-se ter cuidado com o cultivo do gergelim em áreas irrigadas no Nordeste do Brasil, onde várias áreas em diversos Perímetros Irrigados já apresentam problemas de salinização. No início do desenvolvimento da plântula, o gergelim apresenta tolerância à salinidade; porém, nos demais estádios de crescimento, é extremamente sensível (LIMA et al., 2009).

Nas regiões produtoras de gergelim no Nordeste brasileiro, predominam os solos: Podzólico Vermelho-Amarelo Equivalente eutrófico, Vertissolos, Bruno Não-Cálcico, Solos Litólicos eutróficos, Planossolos solódicos, Solonetz solodizado, Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos, areias quartzosas distróficas e Cambissolo eutrófico, o que reflete a ampla adaptação da cultura à diversidade edáfica, pois, nessas condições, tem sido possível obter produtividades acima da média mundial (AMORIM NETO et al., 2001). Em solos da região de Cerrado, como é o caso dos Oxissolos e Ultissolos, ocorre considerável quantidade de alumínio trocável, e, por isso, deve ser dada atenção especial à correção do solo via calagem (BELTRÃO et al., 2001).

**Autores deste tópico:**Nair Helena Castro  
Arriel,Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

## Calagem e adubação

A correção do solo compreende o uso de calcário para corrigir a acidez e o emprego de fertilizantes, a fim de elevar a fertilidade do solo a níveis adequados, conforme as exigências da cultura. As recomendações para correção de acidez e adubação devem ser feitas com base em resultados de análise química e física do solo.

Após a escolha da área, recomenda-se enviar, para análise laboratorial, uma amostra do solo a partir de subamostras retiradas da camada arável, que normalmente é alterada, seja por arações e gradagens, seja pela adição de corretivos, fertilizantes e restos culturais.

## Calagem - Correção de acidez

No Brasil há predominância de solos ácidos. O emprego da calagem via cálcio e carbonato é importante para neutralização da acidez do solo; e, além de fornecer os nutrientes cálcio e magnésio, também melhora o aproveitamento dos fertilizantes e dos elementos já existentes no solo por corrigir o pH (MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO, 1998).

Para calagem, é recomendado dar maior ênfase à porcentagem de saturação de alumínio do que ao seu teor isoladamente; porém, devem ser também levados em consideração os teores de cálcio e magnésio do solo. Em áreas já calcariadas, que serão aproveitadas com rotação de culturas, a amostragem, para fins de indicação de fertilizantes, pode ser feita logo após a maturação fisiológica da cultura anterior. Se houver necessidade de calagem em áreas onde se pretende produzir gergelim pela primeira vez, a amostra do solo tem que ser feita de modo a possibilitar que o calcário esteja incorporado pelo menos dois meses antes da semeadura do gergelim, para poder reagir e exercer seu papel de correção do solo. Para a correção da acidez, deve-se dar preferência ao uso de calcário dolomítico, que possui de 25% a 30% de CaO e mais 12% de MgO. A aplicação pode ser feita manual ou mecânica, com bastante uniformidade na distribuição. Para os solos ácidos, tanto cauliniticos quanto de Cerrado, Oxissolos, recomenda-se o uso de gesso agrícola como complemento da calagem. No caso dos solos ácidos, a mistura de calcário mais o gesso aumentam a velocidade de percolação de bases e a correção da acidez das camadas profundas. Porém, em solos com baixos teores de potássio, não se recomenda o uso de gesso (BELTRÃO et al., 2001).

## Adubação

Para que a planta possa externar todo seu potencial produtivo, é necessário que o solo forneça nutrientes em quantidade adequada.

O gergelim extrai do solo, em termos relativos, quantidades elevadas de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), que variam conforme a produção, o estado nutricional, a variedade utilizada e a parte da planta colhida. Em geral, a planta precisa de  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  –  $14 \text{ kg ha}^{-1}$  –  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O para produzir 1.000 kg de sementes. O corte das plantas para colheita implica na perda de quase 97% dos nutrientes extraídos do solo pelas plantas. Desse total, os frutos contêm de 33% a 60% do NPK extraído (BASCONES; RITAS, 1961).

As plantas de gergelim absorvem pouco NPK até os 30 dias após o plantio. A partir dessa data, os requerimentos da planta por esses nutrientes crescem rapidamente alcançando a demanda máxima de nitrogênio aos 74 dias, de fósforo dos 60 aos 90 dias e de potássio, depois dos 35 dias crescendo até o final do ciclo (FERREIRA, 2005). (dados não publicados).

Vários fatores influenciam na resposta à adubação, tais como: os tipos de fertilizantes, as épocas e o modo de aplicação, a textura e o teor de matéria orgânica do solo, entre outros.

Em relação aos principais macronutrientes, se a análise do solo evidenciar um teor de fósforo assimilável menor que  $10 \text{ mg/dm}^3$  (10 ppm), teor de matéria orgânica inferior a 2,6% e teor de potássio abaixo de  $0,23 \text{ cmolc/dm}^3$ , há necessidade de correção com o uso de fertilizantes, cuja aplicação deve ser feita em razão da mobilidade do nutriente no solo e da textura do solo.

O fósforo, cuja mobilidade no solo é mínima, deve ser aplicado de uma vez por ocasião do plantio; o nitrogênio, cuja mobilidade é grande, pode ser aplicado em duas vezes: metade após o desbaste e metade 25 dias depois, e, de preferência, usando como fonte o sulfato de amônio. Graças à elevada dinâmica do nitrogênio, os fertilizantes devem ser usados em cobertura, em sulcos cobertos para reduzir as perdas por volatilização, desnitrificação e outros. O potássio, por possuir mobilidade intermediária, pode ser aplicado no plantio ou dividido junto com o nitrogênio, dependendo da capacidade de lixiviação do solo (BELTRÃO et al., 2001b).

Uma forma eficiente e relativamente barata de se melhorar a qualidade do solo, em especial o teor de matéria orgânica, é fazer uso de adubação verde e da adição de adubos orgânicos. Além dos esterco, vários produtos podem ser utilizados como adubo orgânico: camas de galinha, palha, restos vegetais, composto, biofertilizante e torta resultante da prensagem de sementes de oleaginosas.

Pereira et al. (2001, 2002) observaram aumento significativo no rendimento de grãos das cultivares de gergelim CNPA G4 e CNPA G3 usando diferentes níveis de adubação orgânica: T0 – testemunha sem adubo; T1 – 10t; T2 – 20t; T3 – 30t e T4 – 40t de esterco bovino/hectare.

A adubação verde consiste no cultivo de plantas que estruturam e enriquecem o solo com nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e micronutrientes - no caso das leguminosas: feijão-guandu, leucena, mucuna-cinza, mucuna-preta e feijão-de-porco, as quais são incorporadas ao solo durante seu estágio de floração, auxiliado com equipamento, como o "rolo de faca" tracionado por animais. Esta técnica eleva a fertilidade do terreno e aumenta a produtividade das culturas exploradas pelo agricultor (TORRES et al., 2006).

Com o esterco originado de sua criação de caprinos, agricultores de São Francisco de Assis do Piauí usaram 20 t de esterco/hectare visando a melhorar a fertilidade dos seus solos (QUEIROGA et al., 2008).

**Autores deste tópico:** Nair Helena Castro  
Arriel, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

## Cultivares

A escolha correta da cultivar para um determinado ambiente é de grande importância para a obtenção de boa produtividade. Entretanto, é comum os produtores de gergelim reutilizarem suas próprias sementes para formação da nova lavoura, prática que provoca prejuízos, como a proliferação de doenças, depreciação comercial dos produtos, além da perda de produtividade e uniformidade.

As variedades de gergelim diferenciam-se por vários atributos, como altura, ciclo (de 70 a mais de 170 dias), coloração das sementes e tipo de ramificação. As variedades de sementes de cor branca e ou creme são as de maior valor comercial, ao passo que as de cor preta têm demanda restrita, mas em ascensão no mercado externo. A maioria das cultivares brasileiras apresenta ramificações e sementes de cor creme.

O programa de melhoramento genético do gergelim da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB, já viabilizou o desenvolvimento de cinco cultivares comerciais (EMBRAPA, 2000; EMBRAPA, 2007; ARRIEL et al., 2009; EMBRAPA, 2011). As principais características dessas cultivares de gergelim são as seguintes:

**Cultivar CNPA G2:** Cultivar de porte mediano (até 1,60 m); ciclo médio (100 dias) e hábito de crescimento ramificado; apresenta três frutos por axila foliar, semente de coloração creme; possui tolerância à mancha-angular e susceptibilidade à cercosporiose. É recomendada para plantio de sequeiro e irrigado em todos os estados do Nordeste por causa da sua alta estabilidade produtiva.

**Cultivar CNPA G3:** Cultivar de porte médio (até 1,60 m), ciclo: 90 a 100 dias, hábito de crescimento ramificado, floração e maturação uniformes. Apresenta um fruto por axila e semente de coloração creme. Possui resistência à mancha-angular e susceptibilidade à cercosporiose e à macrophomina. É indicada para a região semiárida nordestina, onde a mancha-angular é a principal doença da cultura.

**Cultivar CNPA G4:** Cultivar de porte mediano (1,55 m), ciclo 90 dias, hábito de crescimento ramificado com floração e maturação uniformes; um fruto por axila e sementes de cor creme, com teor de óleo variando de 48% a 50%. É tolerante à murcha-de-macrophomina, mancha-angular e cercosporiose. É indicada para cultivo na região Nordeste e Cerrado de Goiás.

**Cultivar BRS Seda:** Possui porte médio 1,55 m; ciclo médio de 90 dias, hábito de crescimento ramificado; início do florescimento aos 36 dias após a germinação com floração e maturação uniforme. Apresenta um fruto/axila, cujas sementes são de cor branca e possuem um teor de óleo superior a 52%. Peso de 1.000 sementes: 3,20 g. Mostra-se tolerante à murcha-de-macrophomina, mancha-angular e cercosporiose. É indicada para o cultivo na região Nordeste, Cerrados de Goiás e região norte fluminense.

## Preparo do solo e plantio

O sucesso no estabelecimento do sistema de cultivo do gergelim requer um cuidadoso preparo do solo, em virtude do pequeno tamanho de suas sementes e do lento crescimento das plântulas nas primeiras semanas. Assim, a área de plantio deve estar bem preparada, para facilitar a emergência das plântulas, promover o seu estabelecimento o mais rápido possível e evitar a competição com as plantas daninhas, as quais prejudicam o desenvolvimento e o crescimento da cultura.

Para o preparo do solo em áreas já cultivadas, não se recomenda o uso de grade aradora. Com o uso contínuo deste equipamento, o solo estará sujeito a processo de degradação.

No preparo do solo, seja convencional, com o uso de aração e gradagem (Figura 1A) ou com técnicas de preparo mínimo (Figura 1B), é importante o uso adequado das máquinas e implementos agrícolas em razão da profundidade, do relevo, do grau de estrutura e da classe textural do solo e a operação feita no momento oportuno. No preparo dos solos arenosos ou de textura franco-arenosas, já trabalhados muitas vezes, só há necessidade de uma ou duas gradagens.

Foto: Nair Helena Castro Arriel

**Figura 1A.** Preparo do solo com grade leve.

Foto: Joffre Kouri



**Figura 1B.** Preparo do solo com uso de cultivador.

Inicialmente, fazem-se a trituração e a pré-incorporação dos restos de culturas anteriores e plantas daninhas com grade leve ou niveladora. Depois de 7 a 15 dias da incorporação, faz-se uma aração profunda, dependendo do tipo e da profundidade do solo, com o arado de aiveca. Depois, se gradeia com grade simples.

Para solos rasos e pedregosos, usa-se arado de disco superficialmente; no máximo, 10 cm de profundidade, ou somente uma grade de disco simples. Se o solo for profundo e sem pedras, usa-se o arado de aiveca, efetuando-se, antes, a pré-incorporação dos resíduos, e depois o uso de grade de disco simples.





Foto: Luís Leme

**Figura 4.** Semeadora manual apropriada para o plantio em sulcos, Várzea, PB.

Fotos: Ana Yimiko Kojima

**Figura 5.** Semeadora mecânica manual de duas linhas para plantio de sementes de gergelim. Município de Lucrécia, RN, ano 2010.

Para semeadura mecanizada (Figura 6), podem-se usar máquinas de plantio destinadas a sementes pequenas, como cenoura, ou pode-se adaptar o disco cego, que normalmente vem com as máquinas, fazendo-se 8 furos de 3/16 polegadas e calibrando-se a saída de 4 a 8 sementes.

Fotos: Nair Helena Castro Arriel

**Figura 6.** Plantio mecanizado de gergelim, Canarana, MT.

No plantio de cultivares ramificadas, recomenda-se o espaçamento de 0,80 m a 1,0 m entre fileiras e de 0,20 m entre plantas. Para cultivares não ramificadas, usar o espaçamento de 0,60 m a 0,70 m entre fileiras com 0,10 m entre plantas. Para configuração de plantio em fileiras duplas, recomenda-se o espaçamento de 1,70 m entre fileiras duplas de 0,30 m dentro da fileira e de 0,10 m entre plantas (BELTRÃO et al., 2001). Lima et al., (2011) em estudos para definição de espaçamento de gergelim em sistema de cultivo irrigado observaram produtividades de mais de 2000 kg de sementes por hectare ao usarem configurações de plantio 0,60 x 0,05 m e 0,40 x 0,20 m.

Por apresentar semente muito pequena e leve, normalmente, se gasta mais semente que o necessário. Para que a população de plantas satisfaça as recomendações de espaçamento e densidade de plantio, em torno de 100 mil plantas por ha, é necessário fazer o raleamento ou desbaste, deixando as plantas mais vigorosas e retirando as excedentes. O desbaste deve ser realizado em solo úmido e em duas etapas: inicialmente, quando as plantas estiverem com 4 folhas, deixam-se 20 plantas por metro, e quando as plantas alcançarem cerca de 12 cm a 15 cm de altura, deixam-se 2 plantas por cova ou 8 a 10 plantas por metro linear (Figura 7). Para as cultivares não ramificadas, deixam-se 12 a 15 plantas por metro linear.

Fotos: Nair Helena Castro Arriel

**Figura 7.** Excesso de plântulas de gergelim após a germinação e após o desbaste.

## Plantio manual escalonado

É importante que o plantio do campo de gergelim (como, por exemplo, com a cultivar BRS Seda de frutos deiscentes) seja articulado com a capacidade diária do produtor para o corte das plantas. Recomenda-se que o produtor use a máquina manual de duas linhas para um campo de 4 ha de gergelim de modo escalonado (Figura 8). Mesmo que a capacidade de plantio do referido equipamento seja de 4 ha dia<sup>-1</sup>, o ideal seria o produtor dividir essa área total de 4 ha em 4 parcelas ou lotes com piquetes (Figura 8), sendo que cada parcela de 1 ha seria plantada em dias diferentes, ou seja, iniciaria o plantio

da primeira parcela com solo úmido (1 ha) no primeiro dia e terminaria de plantar a última parcela (1 ha) no quarto dia (QUEIROGA et al., 2009).

**Figura 8.** Representação esquemática de um plantio escalonado de quatro hectares para atender pequenos produtores de gergelim.

Por ocasião da colheita, o produtor teria que efetuar em cada parcela de 1 ha as seguintes etapas: cortar as plantas e agrupá-las em feixes, amarrá-los com barbantes e, finalmente, dispô-los nas cercas de arame para secagem, sendo todas essas tarefas executadas dentro de uma jornada de 8 horas de trabalho, o que exigiria a mão de obra de no mínimo seis pessoas para cada parcela de 1 ha. No dia seguinte, repetiria as mesmas atividades de colheita do gergelim na segunda parcela de 1 ha e, assim por diante, para a terceira e quarta parcela.

Este sistema de cultivo escalonado do gergelim deiscente pode ser considerado o mais viável para o pequeno produtor, principalmente quando o mesmo está desejando ampliar sua área de produção. Além de exigir uma mão de obra diária reduzida de 6 pessoas/ha durante a colheita de cada parcela, esse sistema irá favorecer mais o produtor por permitir produzir em maior quantidade com qualidade, sem perdas significativas de sementes durante a colheita.

**Autores deste tópico:** Jose Rodrigues Pereira, Nair Helena Castro Arriel, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Vicente de Paula Queiroga

## Tratos culturais

As plantas daninhas competem com a cultura principal, em água, luz e nutrientes. A intensidade da competição das ervas daninhas depende de vários fatores, como espécie, densidade, fertilidade do solo, disponibilidade de água e hábito de crescimento da cultura em cultivo.

O gergelim é uma planta de crescimento inicial bastante lento, e os primeiros 45 dias depois da emergência das plântulas são críticos para essa cultura, que deve ser mantida livre de plantas daninhas nesse período. O preparo adequado do solo pode funcionar como excelente método de controle da vegetação daninha. Devem ser feitas de 2 a 3 capinas durante o ciclo da planta, com enxada ou cultivador.

O pequeno produtor do Município de São Francisco de Assis do Piauí utiliza comumente o instrumento denominado arado cultivador (tipo bico de pato) à tração animal (entre fileiras) e enxada (entre plantas), no controle das plantas daninhas no campo de gergelim, sendo o cultivador regulado para aprofundar no máximo 3,0 cm do solo para não danificar as raízes das plantas (Figura 1). Após a passagem com o cultivador, deve-se fazer o "retoque" com a enxada, junto às linhas de plantio (QUEIROGA et al., 2008).

**Figura 1.** Controle de plantas daninhas com o instrumento arado cultivador (conhecido como bico de pato ou capinadeira), em lavoura de gergelim no Município de São Francisco de Assis do Piauí, 2008.

## Controle químico de plantas daninhas

Para o uso de herbicidas devem-se levar em conta vários fatores, tais como a composição textural do solo e o teor de matéria orgânica. Solos com baixo teor de argila (menor que 15%) e com baixo teor de matéria orgânica (menos que 2%) devem receber doses menores que os solos com elevado teor de argila (acima de 35%) e com elevado teor de matéria orgânica (acima de 4%). É importante também conhecer os tipos de ervas predominantes.

Os herbicidas (diuron, pendimethalin e alachlor) testados no gergelim são, na maioria, pré-emergentes. O produtor deve preparar a área, plantar em solo úmido, em seguida aplicar o herbicida. Os herbicidas diuron e pendimethalin foram testados em pré-emergência, em solo Bruno não cálcico, de textura franco-arenosa. Nestas condições, as dosagens de 0,50 kg (diuron) + 0,75 kg (pendimethalin) do ingrediente ativo por hectare foram suficientes para um bom nível de controle das plantas daninhas. Em solo tipo Vertissolo de textura argilosa, além dos herbicidas citados acima, usou-se o alachlor. As seguintes dosagens foram suficientes para um excelente nível de controle de plantas daninhas: 0,75 kg (diuron) + 1,25 kg (pendimethalin) e 0,75 kg (diuron) + 1,44 kg (alachlor) do ingrediente ativo ha<sup>-1</sup>. Nessas condições, o custo do controle químico foi em média 73% inferior ao custo da capina manual, com enxada.

## Rotação de culturas e consórcio

A rotação de culturas, além dos benefícios na produtividade, é uma prática que promove a redução de pragas, tanto no gergelim como nas demais culturas que entram no esquema de rotação, auxilia no controle de ervas daninhas, reduz a erosão e mantém a matéria orgânica no solo. As culturas normalmente usadas em rotação com o gergelim são: algodão, milho, feijão, soja, amendoim, mamona e sorgo. Exemplos de rotação: feijão-gergelim, milho-gergelim e/ou mamona-amendoim-gergelim. No caso de rotação com uma leguminosa (soja ou amendoim), permite-se a economia de alguns quilos de fertilizantes nitrogenados por hectare.

O sistema de cultivo consorciado é amplamente empregado por pequenos agricultores, uma vez que estes aproveitam ao máximo os já limitados recursos que possuem, diminuem o insucesso da lavoura, dispõem de maiores opções de alimentos e possibilitam maior eficiência do uso da terra e conservação do solo.

Foto: Joffre Kouri

**Figura 2.** Plantio em consórcio: gergelim, algodão e sorgo. Prata, PB.

O sistema de consórcio pode ser vantajoso, desde que se leve em conta a configuração de plantio, a população de planta e a época relativa de plantio das espécies envolvidas. O gergelim pode ser consorciado com várias culturas, dependendo da região, das condições climáticas, do espaço físico, como, por exemplo, com o algodão, a mamona, o milho, o sorgo, o amendoim, a soja e variedades de

feijão. Além disso, existe a possibilidade de se cultivar o gergelim em consórcio com fruteiras (caju), árvores florestais ou palmeiras com benefícios significativos para o ecossistema.

**Autores deste tópico:** Jose Rodrigues Pereira, Nair Helena Castro Arriel, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Vicente de Paula Queiroga

## Doenças

A cultura do gergelim pode ser afetada por vários patógenos, os quais causam doenças que podem induzir severos danos à cultura e perdas expressivas à produção. Não existem fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle de doenças do gergelim. Nesse sentido, o controle deve se basear em medidas de exclusão e no uso de cultivares resistentes. A seguir são apresentadas as doenças de maior importância para esta cultura no Brasil, e as principais medidas utilizadas para minimizar os danos por elas ocasionados. As principais doenças do gergelim são as manchas foliares causadas por fungos, as quais podem causar sérios prejuízos à cultura quando as condições são favoráveis ao seu desenvolvimento (LIMA et al., 2001).

**Mancha-angular** - A doença é causada pelo fungo *Mycosphaerella sesamicola* Sivan., que tem como forma assexuada ou anamórfica *Pseudocercospora sesami* (Hansf.) Deighton (sin. *Cercoseptoria sesami* (Hansf.) Deighton, *Cylindrosporium sesami* Hansford, = *Cercospora sesamicola* (Mohanty). Afeta principalmente as folhas mais velhas induzindo a formação de manchas angulares e irregulares de cor pardo-escura na face adaxial e mais claras na face abaxial, sendo limitadas em um ou mais lados pelas nervuras (Figura 1). É encontrada com maior intensidade no terço inferior da planta. O fungo é transmitido pelas sementes, as quais constituem fonte de inóculo inicial. A propagação da doença em área plantada ocorre por meio do vento, que transporta os esporos das plantas infectadas para plantas saudáveis. O meio mais eficiente de controle dessa doença é o uso de cultivares resistentes. Embora não haja fungicidas registrados para controle da doença, o tratamento das sementes com fungicidas à base de carbendazim ou tiofanato metílico e a pulverização com sulfato de cobre quando as plantas atingem 25 cm a 30 cm de altura têm-se mostrado medidas eficientes na redução dos danos causados pela doença.

Foto: F.A.S. Batista

**Figura 1.** Sintomas de mancha angular em folha de gergelim.

**Mancha-de-cercospora** - É causada por *Cercospora sesami* e ocorre em todas as regiões produtoras de gergelim do Brasil, induzindo perdas à produção entre 5% e 20%. Nas folhas (Figura 2) e frutos, os sintomas se caracterizam por apresentar manchas arredondadas, com centro de cor cinza-clara a esbranquiçada e bordas marrons. Nos caules e pecíolos, as lesões são largas e elípticas, chegando a formar cancrios com área necrosada e deprimida. Plantas severamente afetadas apresentam desfolha acentuada. O fungo penetra no interior da cápsula e alcança as sementes, tornando-as enegrecidas. Lesões nos cotilédones podem dar origem a infecções secundárias. Embora não haja fungicidas registrados para controle da doença, o tratamento de sementes com fungicidas à base de carbendazim e tiofanato metílico apresenta bons resultados. Para evitar a disseminação do patógeno, recomenda-se tratar as sementes com fungicidas à base de carbendazim e tiofanato metílico e fazer pulverizações preventivas com fungicidas cúpricos, pois tais tratamentos apresentam resultados satisfatórios no controle. O uso de cultivares resistentes deve ser encorajado.

Foto: Dartanhã José Soares

**Figura 2.** Manchas foliares causadas por *Cercospora sesami*.

**Podridão-negra-do-caule** – É causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina* e é uma das mais importantes doenças do gergelim nas principais regiões produtoras do mundo, assim como no Brasil. O fungo afeta, principalmente, o caule e os ramos da planta, ocasionando lesões de cor marrom-clara que podem circundar essas partes da planta ou se estenderem de forma longitudinal (Figura 3), podendo alcançar o broto terminal da planta. Nas lesões, podem ser observadas pontuações negras que correspondem aos picnídios do patógeno (Figura 4). Cortes longitudinais dos tecidos afetados ao longo do caule exibem também pontuações negras que correspondem aos microescleródios do fungo (Figura 5). As plantas afetadas murcham, podendo secar e morrer. Altas temperaturas e baixa umidade do solo favorecem o desenvolvimento da doença. A disseminação ocorre principalmente por meio da água da chuva ou irrigação, partículas de solo transportadas por máquinas e implementos e sementes infectadas. O controle da podridão-negra se baseia na rotação de culturas, no uso de sementes saudáveis, na eliminação de restos culturais e no uso de cultivares resistentes.

Fotos: Dartanhã José Soares



**Figura 3.** Sintomas de podridão-negra causada por *Macrophomina phaseolina* no caule e plantas de gergelim.

Foto: Dartanhã José Soares



**Figura 4.** Picnídios de *Macrophomina phaseolina* em caule de gergelim com sintomas da podridão-negra-do-caule.

Foto: Dartanhã José Soares

**Figura 5.** Microescleródios de *Macrophomina phaseolina* em caule de gergelim com sintomas de podridão-negra-do-caule.

**Murcha-de-fusário** - Ocorre em todas as regiões produtoras de gergelim do Brasil. É causada por um fungo habitante do solo, o *Fusarium oxysporum* f. sp. *Sesami*, sendo a planta suscetível ao patógeno em todos os estádios de desenvolvimento. Os sintomas se caracterizam pelo amarelecimento inicial e posterior flacidez e murcha da planta, que, em seguida, seca e morre (Figura 6). Fazendo-se um corte transversal no caule, pode-se observar o enegrecimento dos tecidos do sistema vascular (Figura 7). O fungo sobrevive no solo na forma de esporos de resistência chamado clamidósporos ou vivendo saprofiticamente em restos de cultura. Sua disseminação é feita por partículas do solo e gotas de água da chuva ou de irrigação. As medidas de controle baseiam-se em práticas culturais, tais como o uso de sementes saudáveis, uma vez que o patógeno é transportado e transmitido por elas, rotação de culturas, eliminação de restos de cultura e o plantio de cultivares resistentes.

Foto: Dartanhã José Soares

**Figura 6.** Caule de gergelim apresentando sintomas de murcha-de-fusário.

Foto: Dartanhã José Soares

**Figura 7.** Sintomas internos da murcha-de-fusário.

**Filoidia** – “Esta doença está associada a um Organismo do Tipo Micoplasma” da sigla em inglês “MLO”, sendo um fitoplasma conhecido como *Phytoplasma asteris*. A filoidia caracteriza-se pelo encurtamento dos entrenós e pela proliferação abundante de folhas e de ramos na região apical da planta, dando um aspecto de envassouramento ou superbrotamento (Figura 8A e 8B). A transformação dos órgãos florais em folhas torna a planta estéril. O patógeno é transmitido por cigarrinhas da família Cicadellidae, principalmente por *Orosius albicinctus*. O controle deve ser realizado por meio do combate ao inseto vetor quando este for identificado na área cultivada. Medidas de manejo cultural, como a erradicação de plantas doentes evitando que sirvam de fonte de inóculo, a semeadura em épocas menos favoráveis e o plantio em locais onde não haja histórico de ocorrência da doença, devem ser observadas e podem contribuir para a redução dos níveis de incidência.

Foto: Dartanhã José Soares

**Figura 8A.** Sintomas iniciais de filoidia em planta de gergelim.

Foto: Nair Helena Castro Arriel

**Figura 8B.** Sintoma severo de superbrotamento ou filoidia.

**Virose** – No Brasil foi observada a ocorrência de um *Potyvirus* em gergelim no Estado do Ceará. As plantas afetadas mostravam-se atrofiadas, apresentando superfície foliar com áreas cloróticas ou de cor amarela, intercaladas com áreas de coloração verde, tipo mosaico (Figura 9). Embora a doença tenha sido associada ao *Blackeye cowpea mosaic virus* (BICMV), o agente causal é conhecido atualmente como uma estirpe do *Bean common mosaic virus* (BCMV). A virose é transmitida pela cigarrinha-verde, a partir de planta infectada, por feijão e por malváceas (guaxumas, vassourinhas). Para evitar a disseminação, deve-se promover a erradicação e queima das plantas afetadas e o controle da cigarrinha.

Foto: Nair Helena Castro Arriel

**Figura 9.** Planta de gergelim com sintomas de virose.

**Mancha-bacteriana** – É causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *sesami* e ocorre com frequência no Estado de São Paulo, na África e nos Estados Unidos. Inicialmente, aparecem manchas escuras arredondadas ou angulares, nas folhas, nos caules e nas cápsulas, que, posteriormente, adquirem coloração marrom avermelhada ou negra, e que podem coalescer formando uma área necrosada. A mancha-bacteriana é disseminada pela água da chuva junto com o vento e transmitida pela semente. Pode sobreviver em restos culturais. Alto teor de nitrogênio no solo favorece essa doença. Para seu controle, recomenda-se a eliminação de restos culturais, a rotação de culturas e o uso de sementes saudáveis.

**Mancha-de-alternária** - É causada pelo fungo *Alternaria sesami* e ocorre no Brasil, Japão, Rússia e em diferentes países da Ásia e das Américas do Norte e do Sul. Os sintomas dessa doença caracterizam-se por manchas marrons, circulares ou irregulares nas folhas e nos caules, que podem coalescer e levar à necrose da área afetada, causando e induzindo ao desfolhamento e à morte da planta. Nas cápsulas, as lesões apresentam, frequentemente, anéis concêntricos de tecido necrosado com diâmetro de até 2 cm.

Altas temperaturas favorecem o surgimento dessa doença, que é transmitida pelas sementes. Como medida de controle recomenda-se fazer rotação de culturas, eliminação de restos culturais e uso de sementes saudáveis.

**Podridão-do-colo** - É uma doença causada pelo fungo habitante do solo *Sclerotium rolfsii*, bastante destrutiva, uma vez que pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento das plantas e induzir 100% de mortalidade. Os sintomas se caracterizam pela perda progressiva da coloração normal das plantas, seguido pelo seu tombamento. As raízes infectadas se tornam de coloração marrom-clara, fazendo com que as plantas sejam facilmente destacadas do solo. Escleródios caracterizados como estruturas de coloração branca a castanho podem ser vistos em volta das raízes infectadas. Os sintomas podem atingir a haste e causar a sua destruição (Figura 10). O controle da doença é feito com base em práticas culturais que incluem a rotação de culturas, sobretudo com gramíneas, a drenagem adequada do solo, a destruição e queima de restos culturais, o manejo da matéria orgânica, evitando sua acumulação no colo da planta, o plantio em solos com boa drenagem e o uso de cultivares resistentes. Esta doença, embora já tenha sido registrada no Brasil, ainda é de ocorrência esporádica e não generalizada.

Foto: Dartanhã José Soares

**Figura 10.** Sintoma da podridão-do-colo do gergelim causada por *Sclerotium rolfsii* mostrando a presença de crescimento micelial do patógeno e escleródio assinalado por uma seta.

**Autores deste tópico:** Alderi Emidio de Araujo, Dartanhã José Soares, Nair Helena Castro Arriel

## Pragas

As principais pragas do gergelim são: lagarta-enroladeira, pulgão, mosca-branca, cigarrinha-verde, vaquinha-amarela e saúvas (ARAÚJO; SOARES, 2001).

**Lagarta-enroladeira** (*Antigastra catalaunalis*) – É a principal praga da cultura, exigindo controle sistemático em grandes lavouras ou em áreas tradicionais de cultivo. Ataca o cultivo entre o décimo quinto dia de emergência das plântulas até o amadurecimento das cápsulas. No estágio inicial do ataque, ocorre atrofiamento de ramos e folhas. As larvas (Figura 1A) dobram o limbo foliar no sentido longitudinal, tecem teias e alimentam-se da face dorsal das folhas, de brotos, flores, cápsulas imaturas e sementes (Figura 1B e 1C). O inseto adulto é uma mariposa que mede 8 mm de largura e 15 mm de envergadura. Em grandes infestações, as mariposas fazem galerias no ápice da planta e nos frutos. Seu

controle é feito pela eliminação das ervas daninhas e com o uso dos inseticidas deltamethrin ou carbaryl antes da frutificação.

Fotos: Marenilson Batista da Silva   Lúcia Helena A. Araujo   Lúcia Helena A. Araujo

### Figura 1. Lagarta-enroladeira e danos na planta e frutos.

**Pulgão** (*Aphis* sp.) - Os pulgões ocorrem em cultivos irrigados. O ataque inicial é feito em reboleiras. Formam colônias na face inferior das folhas (Figura 2), que se tornam brilhosas por causa da excreção da "mela" proveniente da sucção do açúcar. O açúcar serve de substrato para o desenvolvimento da fumagina, que impede a fotossíntese. Eles são transmissores de viroses. Para seu controle, recomenda-se o uso de inseticidas sistêmicos, estritamente necessários para não eliminar a população de inimigos naturais.

Foto: Sergio Cobel da Silva

### Figura 2. Colônia de pulgões em folhas de gergelim.

**Mosca-branca** (*Bemisia argentifolii*) – Os danos são causados tanto pelo inseto adulto como pelas ninfas, que se estabelecem em colônias na face inferior das folhas (Figura 3). Altas infestações da praga definham a planta, provocando a "mela", também ocasionando o aparecimento da fumagina. Os adultos são transmissores de viroses causadas por Nicotiana 10 vírus. Para seu controle, é preciso eliminar as plantas daninhas, fazer barreiras com milho ou sorgo forrageiro e usar inseticidas para adultos e ninfas, com detergentes neutros (160 mL/20 L de água) ou óleos (0,5% a 0,8%) ou sabões para redução do número de ninfas em pulverizações dirigidas à parte inferior da folha. Não repetir o mesmo princípio ativo, nem usar misturas de produtos, pois essa prática promove resistência ao inseticida. Vários inimigos naturais têm sido associados ao complexo de espécies de mosca-branca, como os do gênero *Chrysoperla*, *Hippodamia*, *Coleomegilla* e *Cycloneda*.

Foto: Lúcia Helena A. Araujo



**Figura 3.** Adulto de mosca-branca.

**Cigarrinha-verde** (*Empoasca* sp.) - Ao sugar a seiva, o inseto inocula uma toxina que compromete o desenvolvimento da planta e sua produção. As plantas atacadas apresentam as folhas de coloração verde amarelada, com bordas enroladas para baixo e os ramos tenros, estiolados. A cigarrinha-verde é transmissora de viroses e da filoidia do gergelim, especialmente quando existem lavouras de feijão-macaçar e malváceas (guaxumas e vassourinhas) infectadas com viroses em áreas próximas ao plantio. O controle químico é feito com inseticidas sistêmicos à base de demeton-metílico, thiometon ou pirimicarb.

**Saúvas** (*Atta* spp.) - Cortam folhas e ramos tenros, podendo destruir completamente as plantas na sua fase inicial de desenvolvimento. O controle químico por meio de iscas tóxicas granuladas é muito utilizado, mas deve ser evitado em dias chuvosos e solos úmidos. As iscas devem ser distribuídas em porções ou dentro de porta-iscas, ao lado dos carreiros ativos. É importante que se efetue vistoria frequente na área. Ressalta-se que o gergelim é conhecido tradicionalmente pelo controle de formigas cortadeiras. Esse efeito vem sendo estudado na Universidade de São Carlos, onde se constatou que a sesamina contida na semente de gergelim atua contra os fungos que servem de alimento para as formigas. Há mais de dez anos, trabalhos de pesquisas vêm sendo conduzidos pelo Professor João Batista Fernandes, do Departamento de Química daquela universidade, a fim de se obter um inseticida e fungicida natural a partir do extrato extraído de folhas e sementes de gergelim, mamona e plantas cítricas para o controle da formiga cortadeira. Peres Filho e Dorval (2003) observaram que iscas granuladas à base de farinhas de folhas de gergelim (15%) apresentam-se como alternativa de controle de *Atta sexdens rubropilosa*; porém, estudos ainda devem ser conduzidos com o objetivo de aumentar a eficiência do produto e diminuir o tempo necessário para atingir o nível máximo de controle.

Foto: Felipe M. Guimarães

**Figura 4.** Plantas de gergelim atacadas por saúvas.

**Autores deste tópico:** Jose Jandui Soares, Nair Helena Castro Arriel

## Colheita

A colheita é uma das etapas mais importantes para o rendimento final do sistema produtivo do gergelim, pois perdas de sementes de 50%, ou mais, podem ocorrer em decorrência da abertura dos frutos depois da maturação completa. Além disso, a qualidade das sementes também pode ser afetada, caso haja chuvas nos frutos abertos. A colheita do gergelim deve ser programada para a época de estiagem e em sincronia com o ciclo da cultivar, que, na maioria, é de 90 a 110 dias.

A operação de colheita deve ser feita assim que as hastes, folhas e frutos atinjam o amarelecimento completo e antes que os frutos estejam totalmente abertos. Em cultivares deiscentes, os frutos da base abrem-se mais cedo, o que indica o momento exato para se iniciar a colheita.

Normalmente, a colheita do gergelim é feita de forma manual, com rendimento de 0,2 a 0,3 ha/hora/homem. As plantas devem ser cortadas na base, a uma distância de 20 cm do solo, e amarradas com barbante, cipó ou embira, em feixes pequenos de 30 cm de diâmetro, que são empilhados no campo em forma de meda ou encostados em cercas, com os ápices para cima (Figura 1) para secagem ao sol, durante 10 dias, aproximadamente. Quando as hastes estiverem secas, faz-se a batadura para separar as sementes dos frutos. Por ser a etapa mais trabalhosa, representa cerca de 60% a 70% do custo total de produção.

Foto: Felipe M. Guimarães

Foto: José Carlos da Silva

Foto: Marenilson B. da Silva

### Figura 1. Operações de colheita manual do gergelim.

A batadura deve ser feita sobre lona ou pano de algodão, a fim de facilitar a coleta das sementes, a limpeza e ventilação, bem como a exposição ao sol para completar a secagem. Para batadura, pode-se usar um pedaço de madeira ou bater plantas contra outras. Para limpeza e ventilação, normalmente são utilizadas duas peneiras: uma de malha grossa (Ref. 60), para pré-limpeza, deixando passar o gergelim e retendo os restos culturais, e uma segunda de malha fina (Ref. 35), para remoção de materiais bem pequenos. A maturação do gergelim não é uniforme porque os frutos na planta apresentam idades diferentes, afetando a eficiência do processo de colheita. Dependendo da cultivar e da incidência de ventos na região durante a época de colheita, são necessárias até três bataduras para soltar todas as sementes.

Foto: Vicente de Paula Queiroga

**Figura 2.** Batedura dos feixes de gergelim sobre uma lona plástica. Lucrécia, RN.

A ventilação, que pode ser natural ou artificial, auxilia na eliminação de impurezas por diferença de densidade. Sujeiras, terra, pedras, pedaços de pau desvalorizam e prejudicam a comercialização do produto final.

Outra técnica simples de ventilação natural das sementes de gergelim adotada pelos agricultores do Nordeste é realizada por meio de uma peneira feita de madeira, contendo uma chapa de latão perfurada por prego, a qual fica no plano inferior da coluna de descarga da semente efetuada por um operário de campo sobre um tamborete, visando a reter as sujeiras pesadas e grandes presentes nas sementes (QUEIROGA, et al., 2008). Ao mesmo tempo, a coluna de descarga das sementes é afetada pela ação do vento para separar as sujeiras leves e pequenas (Figura 3).

Foto: Vicente de Paula Queiroga

**Figura 3.** Ventilação natural dos grãos de gergelim usando uma peneira de madeira com chapa de latão perfurada por prego.

Depois da colheita e da secagem das sementes, faz-se a limpeza definitiva (abanação e retirada de folhas e pedaços de galhos) e, em seguida, o ensacamento e armazenamento, obedecendo às normas gerais de armazenamento, como local ventilado, sobre estrado de madeira, proteção contra chuvas e orvalho, etc.

A fase de colheita é também um período crítico para seleção de plantas de cultivares geneticamente pura. Portanto, tomando-se alguns cuidados simples é possível evitar muitos dos problemas de mistura varietal, a fim de selecionar as melhores sementes de gergelim, oriundas de plantas altamente vigorosas.

Geralmente, a seleção das sementes é feita sobre o material guardado a granel, ou seja, depois da colheita. Dessa forma, perde-se a oportunidade de iniciar a seleção ainda no campo. Além de evitar mistura varietal, a seleção prévia é uma boa alternativa para prevenir problemas de infestação de pragas e doenças (TORRES et al., 2006). Para obter sucesso em tal operação, é necessário que os agricultores, com acompanhamento técnico, possam aproveitar a fase vegetativa para marcar as plantas que têm características mais interessantes (por exemplo: maior precocidade de floração) e fazer uma seleção direcionada a um melhoramento genético específico da variedade utilizada (massal), mediante a marcação das plantas eleitas com etiquetas coloridas (Figura 4).

Foto: Vicente de Paula Queiroga

**Figura 4.** Campo de produção com a cultivar BRS Seda, plantas identificadas por etiquetas coloridas com base na sua precocidade de floração.

O clima da região semiárida do Nordeste nos meses de maio a dezembro é seco, porém, pode ocorrer em alguns anos precipitações pluviométricas atípicas entre os meses de maio e julho, o que ocasiona o escurecimento e oxidação das sementes de gergelim em processo de secagem no campo. Conseqüentemente, essa oxidação do produto é bastante depreciada pelo mercado. Portanto, para evitar as chuvas ocasionais durante a secagem dos feixes com ápices voltados para cima, os produtores do Município de Lucrécia, RN, agruparam os feixes sob uma lona plástica grande, de maneira que ela envolveu vários feixes de gergelim desde a parte superior até a parte inferior, formando uma cobertura total à prova de chuvas (Figura 5). Após a chuva, recomenda-se retirar a lona de cobertura dos feixes para favorecer sua exposição ao sol e secagem dos frutos.

Fotos: Ana Yimiko Kojima

**Figura 5.** Sistema de secagem dos feixes de gergelim com cobertura de lona plástica no campo para evitar às chuvas ocasionais. Lucrécia, RN, 2012.

Na colheita totalmente mecanizada, é importante o uso de cultivares indeiscentes, que hoje é restrito a países como Estados Unidos, Venezuela e Colômbia onde foram desenvolvidas cultivares aptas para colheita mecânica e simultaneamente a adaptação de máquinas e implementos para esta finalidade. Pode-se ainda usar o sistema alternativo, com o uso de cultivares deiscentes de maturação uniforme, fundamental para garantir a eficiência da operação de colheita, no que diz respeito à perda de sementes ocasionada pela abertura dos frutos. Uma opção seria o uso de herbicidas dessecantes, como diquat e paraquat antes da abertura dos frutos. Mazzani (1983) recomenda o uso do herbicida diquat para dessecação das plantas, na dosagem de 1 kg i a/ha e relatam o uso de 2 a 3 litros (produto comercial) do paraquat, dependendo do porte e do momento da maturação fisiológica das plantas.

No Estado de Goiás, onde o gergelim vem sendo cultivado em grande escala, produtores efetuaram adaptação para colheita mecânica parcial, em que as plantas são cortadas manualmente e deixadas para secar no campo em forma de meda (Figura 6); em seguida, é efetuado batimento das plantas por meio de uma colheitadeira de cereal adaptada. As adaptações consistem na feitura de uma plataforma totalmente em chapa para recebimento das plantas do gergelim (Figura 7). Da plataforma, as plantas são direcionadas para a boca de alimentação da máquina (Figura 8), que as conduzem por meio de correias alimentadoras até o cilindro batedor e côncavo. A rotação do cilindro batedor deve ser ajustada para a cultura do gergelim. A seguir, o material batido passa por peneiras, que devem ser específicas para sementes miúdas, para separar estas do restante da planta. Uma vez limpas as sementes, estas são conduzidas ao depósito da máquina para posteriormente serem descarregadas em sacos de polipropileno (Figuras 9 e 10).

Foto: Felipe Macedo Guimarães

**Figura 6.** Medas de gergelim secando no campo.

Foto: Waltemilton Vieira Cartaxo

**Figura 7.** Colheitadeira de cereal adaptada para cultura do gergelim.

Foto: Waltemilton Vieira Cartaxo

**Figura 8.** Detalhe da boca de alimentação.

Foto: Waltemilton Vieira Cartaxo

**Figura 9.** Detalhe da saída de sementes de gergelim, após trilhagem e batedura.

Foto: Waltemilton Vieira Cartaxo

**Figura 10.** Sementes de gergelim ensacadas.

Outro equipamento para colheita semimecanizada do gergelim (Figura 11) vem sendo usada por agricultores de Goiás. A máquina funciona acoplada ao trator para efetuar o corte de 3 ha dia<sup>-1</sup> a 4 ha dia<sup>-1</sup>, para auxiliar na coleta dos feixes cortados e enfileiramento. Para formação das medas são necessários 2 a 3 homens dia<sup>-1</sup>. Esse corte mecânico das plantas deve ser feito antes da abertura das cápsulas. Recomenda-se utilizar essa colheitadeira nas pequenas áreas de produção do gergelim dos agricultores familiares (QUEIROGA et al., 2013).

Foto: Túlio Benatti

**Figura 11.** Colheitadeira semimecanizada de gergelim para atender às pequenas áreas de produção de agricultores familiares.

**Autores deste tópico:** Jose Carlos Aguiar da Silva, Nair Helena Castro Arriel, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Vicente de Paula Queiroga

## Composição química e usos

As sementes de gergelim são pequenas, achatadas, de coloração variando do branco ao preto. Contêm aproximadamente 25% de proteína, vitaminas do complexo B, B1, B2 e niacina. São ricas em constituintes minerais, como cálcio e ferro, fósforo, potássio, magnésio, zinco e selênio. Sua utilização em âmbito industrial envolve a fabricação de pães, biscoitos, bolos, salgados, doces e balas. O óleo, principal produto desta planta, extraído de suas sementes, é muito rico em ácidos graxos insaturados, como o oleico (média de 47%) e linoleico (média de 41%). É um óleo especial e muito procurado, apresentando vários constituintes secundários importantíssimos na definição de suas qualidades, como sesamol, sesamina, sesamolina e gama tocoferol, que determinam sua elevada qualidade, em especial, a estabilidade química em decorrência da resistência à rancificação por oxidação, propriedade atribuída ao sesamol.

Por ser resistente à rancificação, possui a qualidade marcante de permanecer fresco por longos períodos de tempo; alimentos, doces, margarinas e produtos de panificação fabricados com óleo de gergelim permanecem livres de rancidez num espaço de tempo dez vezes maior que aqueles fabricados com alguns dos melhores óleos vegetais conhecidos.

O teor de óleo representa de 44% a 58% do peso das sementes. A torta é rica em proteínas (39,7%) e baixo teor de fibras (4,7%) com elevados teores de vitaminas do grupo B e alta concentração de

aminoácidos, que contêm enxofre, especialmente a metionina (1,48%), sendo essa concentração de duas a três vezes mais elevada que a encontrada nas tortas de soja, algodão e amendoim.

As sementes descascadas, tostadas e moídas são usadas na produção de uma pasta espessa (manteiga) conhecida como "tahine", tradicionalmente empregada na culinária do Oriente Médio. Judeus e Árabes adicionam açúcar ao tahine para confecção do "halawe". Os Turcos fazem a "halvah", uma mistura de queijo com gergelim torrado prensado recoberto com açúcar ou mel. Em comidas típicas da Índia, o gergelim é incorporado para elevar o nível de aminoácidos sulfurados nos alimentos, como a "dosa".

Suas sementes podem também ser usadas como tempero em saladas e arroz, ou ingeridas diretamente *in natura*. A semente torrada e moída (farinha) é usada como massa para biscoito, bolachas, bolos, doces, sopas, mingaus, pães e pastas, a qual pode ser empregada também no enriquecimento de alimentos, sobretudo os da merenda escolar. No Nordeste do Brasil, as sementes do gergelim são tradicionalmente usadas no preparo de alimentos, como paçocas, cocadas, tijolinhos, fubá e pé de moleque.

A torta de gergelim, subproduto da extração do óleo, pode ser destinada à alimentação humana e animal, sem quaisquer restrições em virtude de seu alto teor de proteína (39,77%) e baixo teor de fibras (4,7%). Obtida por prensagem (método Expeller) dos grãos, a torta possui ainda 8,2% de umidade, 12,8% de óleo, 22,8% de carboidratos e 11,8% de cinzas.

As preparações caseiras incluem, além dos alimentos, o preparo de produtos de uso interno e externo (fitoterápicos e fitocosméticos conforme a sabedoria popular e repassados de pai para filho por gerações) e são recomendadas pela medicina popular. O chá das folhas é adstringente para diarreia; o óleo das sementes é usado em emplastos contra queimaduras e ainda galactagogo, antirreumático e anti-inflamatório. Na aromaterapia, é base para as composições sinérgicas dos óleos essenciais.

Com a finalidade de valorizar o cultivo do gergelim, algumas receitas/formulações/adaptações foram testadas e analisadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Algodão (LTA) e por seus parceiros (como a Embrapa Agroindústria de Alimentos). Os produtos adaptados e/ou desenvolvidos estão arrolados num *portfólio*, que inclui produtos de consumo caseiro e diário, produtos indicados para merenda escolar e dietas especiais, produtos com nível de exportação e que envolvem alta tecnologia de produção (como os extrudados expandidos e farinhas instantâneas).

Relacionam-se aqui algumas indicações e receitas que foram testadas e analisadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Algodão (LTA) e seus parceiros, e que se constituem em excelentes opções de alimentação à saúde da população, além de fonte alternativa de renda ao produtor e sua família.

## Receitas alternativas com gergelim

(indicadas para a alimentação diária, merenda escolar e comercialização)

### 1. Biscoito de gergelim

#### Ingredientes

- 1 xícara (chá) de farinha de gergelim
- 1 xícara (chá) de açúcar
- 250 g de amido de milho
- 250 g de farinha de trigo
- 100 g de manteiga
- 2 colheres (sobremesa) de fermento
- 3 ovos
- 1 colher (chá) de sal

#### Modo de preparo

Torrar as sementes de gergelim e triturar no liquidificador. Bater a manteiga com açúcar até ficar um creme. Juntar os ovos. Acrescentar a farinha de gergelim, o amido de milho, o fermento, o sal e a farinha de trigo, até desprender das mãos. Enrolar a massa e cortar em quadradinhos. Colocar sementes de gergelim para decorar e amassar com garfo. Assar em forno à temperatura de 180° C. Cada tabuleiro leva aproximadamente 20 minutos para assar (Figura 1). Rendimento: 500 g de biscoitos.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 1.** Biscoito de gergelim.

## 2. Bolo de gergelim com coco

### Ingredientes

#### Massa

2 colheres (sopa) de gergelim torrado e triturado  
250 g de manteiga  
2 ½ xícaras (chá) de açúcar  
2 ½ xícaras (chá) de farinha de rosca  
1 xícara (chá) de chocolate em pó solúvel  
1 xícara (chá) de leite  
2 colheres (chá) de fermento em pó  
1/2 coco fresco ralado  
3 ovos

#### Recheio

1 lata de leite condensado  
1 litro de leite  
½ coco ralado  
2 gemas  
1 colher (sopa) de amido de milho

#### Cobertura

1 lata de creme de leite  
2 colheres (sopa) de chocolate em pó solúvel  
5 colheres (sopa) de açúcar

### Modo de preparo

#### Massa

Bater a manteiga com o açúcar e as gemas aos poucos, acrescentar os ingredientes secos e o leite. Bater as claras em neve e misturar suavemente aos outros ingredientes. Colocar a massa em forma untada e polvilhada. Levar ao forno à temperatura de 180 °C para assar por, aproximadamente, 30 minutos.  
Obs.: Forma com furo central nº 24.



### Recheio

Misturar tudo e levar ao fogo mexendo sempre até engrossar. Colocar no centro e nas laterais do bolo.

### Cobertura

Levar tudo ao fogo até desprender da panela, despejar sobre o bolo para formar uma camada fina. Decorar a gosto (Figura 2). Rendimento: de 20 a 25 porções.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 2.** Bolo de gergelim com coco.

## 3. Cocada de gergelim

### Ingredientes

- 1 coco médio (ralado)
- 1 copo (americano) de gergelim
- 3 copos (americano) de açúcar
- 1 lata de leite condensado

### Modo de preparo

Juntar todos os ingredientes em uma panela e levar ao fogo, mexendo sempre. Retirar do fogo quando estiver despreendendo da panela, depois de aproximadamente 40 minutos. Espalhar sobre uma superfície lisa. Molhar a lâmina de uma faca e cortar as cocadas, ainda quentes, no tamanho desejado. Guardá-las em vidro ou em saco plástico (Figura 3). Rendimento: 1 kg.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 3.** Cocada com gergelim.

## 4. Gersal

**Ingredientes**

1 copo de gergelim torrado  
Sal a gosto

**Modo de preparo**

Triturar o gergelim em moinho ou liquidificador. Juntar o sal a gosto. Colocar em vidro bem tampado.  
NOTA: Usa-se uma colher (chá) sobre a comida.

**5. Doce de gergelim (Espécie)****Ingredientes**

1 copo americano de gergelim  
1 copo americano de farinha de mandioca  
1 colher de sopa de manteiga  
1 colher de sopa de cravo da Índia torrado  
½ copo americano de castanha de caju assada e sem pele  
4 copos americano de mel de rapadura

**Modo de preparo**

Colocar o gergelim numa panela e levar ao fogo para torrar. Quando estiver estalando, retirar do fogo e continuar mexendo até esfriar um pouco. Medir o cravo e a castanha e misturar tudo. Passar no moinho (ou liquidificador) e colocar numa panela. Juntar o mel e a manteiga. Levar ao fogo, mexendo sempre. Retirar do fogo quando começar a aparecer o fundo da panela. Colocar em recipiente de boca larga com tampa (Figura 4).

IMPORTANTE: O gergelim pode ser moído ou liquidificado. Para não “embolar” deve-se colocar, no liquidificador, uma porção de gergelim e igual quantidade de farinha de mandioca, pois a farinha “enxuga” o gergelim.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 4.** Doce “Espécie” de gergelim.

**6. Tijolinho de gergelim****Ingredientes**

1 copo americano de gergelim  
2 copos americano de açúcar  
½ copo de água

**Modo de preparo**

Colocar o açúcar numa caçarola e levar ao fogo para fazer a calda caramelada (calda para pudim). Quando estiver derretido, juntar a água. Deixar dissolver todo o açúcar. Juntar o gergelim e mexer uma vez ou outra. Quando estiver soltando das paredes da panela, está no ponto. Retirar a panela do fogo e

continuar mexendo, a fim de endurecer um pouco. Espalhar sobre uma tábua ou superfície lisa. Retirar os tijolinhos e embalar em papel celofane.

## 7. Fuba de gergelim (Paçoca)

### Ingredientes

1 copo de gergelim torrado  
2 copos de farinha de mandioca  
½ copo de açúcar

### Modo de preparo

Juntar o gergelim e a farinha. Passar no moinho ou liquidificador. Peneirar juntamente com o açúcar. Guardar em vidro.

## 8. Pé de moleque de gergelim

### Ingredientes

1 rapadura grande ou duas pequenas  
1 prato raso de gergelim torrado  
Manteiga para untar

### Modo de preparo

Levar a rapadura (em pedaços pequenos) ao fogo com um pouco de água para derreter. Coar depois em um pano. Levar ao fogo para engrossar até o ponto de bala mole. Retirar do fogo e colocar o gergelim. Bater até começar a açucarar. Despejar em superfície untada com manteiga. OBS: Cortar, ainda morno, no formato desejado.

## 9. Empadas com gergelim

### Ingredientes

½ xícara (chá) de gergelim torrado e triturado  
300 g de manteiga  
450 g de farinha de trigo  
3 colheres (sopa) de água fria  
1 colher (chá) de sal  
2 gemas

### Modo de preparo

Misturar muito bem todos os ingredientes, sem sovar; abrir pequenas porções da massa nas mãos, forrar a forma de empada e encher com o recheio, à escolha (frango ou camarão). Depois de colocar o recheio, cobrir a empada, pincelar com gema e decorar com sementes de gergelim. Levar ao forno à temperatura de 180 °C por, aproximadamente, 20 minutos (Figura 5). Rendimento: 100 empadas.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 5.** Empadas com gergelim.

## 10. Coxinha com gergelim

### Ingredientes

½ xícara (chá) de gergelim torrado e triturado  
2 xícaras (chá) de farinha de trigo  
1 kg de peito de frango  
2 ovos  
200 g de farinha de rosca

### Modo de preparo

Cozinhar o frango com todos os temperos, uma colher (sopa) de farinha de gergelim e água suficiente para formar um caldo. Depois de cozido, reservar o caldo, que deve ser de aproximadamente 400 ml, para fazer o pirão com a farinha de trigo e a farinha de gergelim (até desprender da panela). Deixar esfriar, modelar as coxinhas e colocar o recheio; passar em ovos batidos e na farinha de rosca; fritar em óleo bem quente para não abrir a massa (Figura 6). **Recheio:** Desfiar o frango e temperar a gosto.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 6.** Coxinhas com gergelim.

## 11. Cookie de gergelim: uma proposta para o aproveitamento da torta na merenda escolar

### Ingredientes

1 xícara (chá) de manteiga sem sal  
1 xícara (chá) de açúcar mascavo  
1 ovo; 1 colher (chá) de baunilha  
2 ½ xícaras (chá) de farinha de trigo  
1 colher (chá) de fermento em pó  
1 xícara (chá) de raspas de chocolate meio amargo

½ xícara (chá) de gergelim triturado  
Sal a gosto

### Modo de preparo

Bater numa batedeira planetária a manteiga e o açúcar mascavo até a obtenção de um creme claro e fofo; posteriormente, adicionar os ovos e a essência de baunilha. Após bem homogeneizado, adicionar (um a um homogeneizando bem) a farinha peneirada, sal, as gotas de chocolate, o gergelim triturado e por último o fermento. Logo em seguida, retirar a massa em mesa de inox (ou granito, mármore, etc.) higienizada e recortada nos tamanhos de aproximadamente 4 cm de diâmetro. Colocar os biscoitos em forma previamente untada e enfarinhada e levá-los ao forno pré-aquecido a 200° C para assar e dourar por, aproximadamente, 15 minutos. Após assados, deixar esfriar sobre o fogão (Figura 7).

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 7.** Cookies de gergelim.

## Produtos adaptados e/ou desenvolvidos que envolvem alta tecnologia de produção

### 1. Farinha instantânea de milho e de gergelim integral por extrusão (Figura 8).

Matéria-prima: Milho e gergelim (Grits de milho com granulometria média de 850 µm e grãos de gergelim integral "BRS SEDA").

Condicionamento – Umidade de 15%.

Extrusão – Temperatura de 100 °C a 160 °C.

Secagem – 5% a 7% de umidade final.

Moagem – Farinha instantânea.

Foto: Carlos W. P. de Carvalho.

**Figura 8.** Farinha instantânea de milho e de gergelim integral por extrusão.

## **2. Extrudados não expandidos (pellets) de milho e de gergelim integral (Figura 9).**

Matéria-prima: Grits de milho e gergelim in natura.

Mistura e condicionamento – Umidade de 27%.

Extrusão – Baixa taxa de cisalhamento com temperatura da última zona inferior a 100 °C

Corte – Com 3 cm.

Embalagem e comercialização dos pellets secos e/ou Expansão dos pellets com fritura em gordura hidrogenada de palma (180 °C e embalagem dos pellets expandidos em lâmina plástica).

Foto: Carlos W. P. de Carvalho.

**Figura 9.** Extrudado não expandido de milho e de gergelim integral.

## **3. Utilização Parcial da farinha extrudada de gergelim em biscoitos à base de arroz (Figura 10).**

Matéria-prima: Gergelim na forma de semente e torta (resíduo da extração do óleo) e arroz.

Condicionamento – 15% de umidade.

Extrusão – 100 °C a 160 °C.

Secagem – 5% a 7% de umidade final.

Moagem – Farinha instantânea.

Foto: Débora K. T. Moreira

**Figura 10.** Biscoitos à base de arroz com utilização parcial da farinha extrudada de Gergelim.

## Produtos adaptados e/ou desenvolvidos que envolvem alta tecnologia de produção

Os produtos à base de gergelim produzidos por comunidades de agricultores familiares atendidos por projetos vinculados ao laboratório de tecnologia de alimentos (LTA) da Embrapa algodão incluem:

### 1. Óleos (Figuras 11 e 12).

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 11.** Óleo de gergelim orgânico extraído a frio por agricultores familiares da Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA) em Simplício Mendes, PI.

Foto: Vicente de Paula Queiroga

**Figura 12.** Biscoito e óleo de gergelim extraído a frio por agricultores familiares vinculados à Cooperativa de Agricultores Familiares de Lucrécia (Coafal) em Lucrécia, RN.

## **2. Doces, cocadas e bolos (Figuras 13 e 14).**

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 13.** Doce de gergelim confeccionado para comercialização por agricultores familiares da Cooperativa de Agricultores Familiares de Lucrécia (Coafal) em Lucrécia, RN.

Foto: Paulo de Tarso Firmino

**Figura 14.** Produtos diversos à base de gergelim (doce, cocada, biscoito e bolo) confeccionados para comercialização por agricultores familiares da Cooperativa de Agricultores Familiares de Lucrécia (Coafal) em Lucrécia e Marcelino Vieira, RN.

## **3. Farinhas e multimisturas (Figura 15).**

Foto: Paulo de Tarso Firmino



**Figura 15.** Farinha de gergelim, multimistura (com gergelim) e produtos diversos elaborados para comercialização por mulheres integrantes da Cooperativa de Produção e Suplementos Naturais de Campina Grande LTDA (Coopernut) em Campina Grande, PB.

**Autores deste tópico:** Ayicê Chaves Silva ,Paulo de Tarso Firmino

## Comercialização

No Nordeste, a comercialização do gergelim é bastante pulverizada e de difícil organização, principalmente por ser proveniente de pequenos agricultores, onde se concentra a maior parte da produção. Nessa situação, o ideal é que os agricultores se organizem em cooperativa e associações para fomentar o cultivo em comunidade, visando a um planejamento antecipado para maior eficiência e rentabilidade da exploração do gergelim. E, a partir desse sistema de organização, explorar a agregação de valores à produção, seja por meio da extração de óleo, seja pelo processamento dos grãos para uso na alimentação, pois existe um mercado potencial em expansão para atender às indústrias oleoquímica e alimentícia, podendo constituir-se em fontes de alimentos e renda que contribuirão significativamente para melhorar a dieta alimentar e desenvolvimento rural com sustentabilidade.

No setor industrial, existem algumas firmas compradoras tradicionais, como a Istambul e a Sesamo Real, ambas de São Paulo, e outras pequenas empresas, como a Coopernut e a Produtos do SOL na Paraíba, e a Germina no Rio Grande do Norte, que processam o gergelim para a produção de concentrados proteicos e fazem esmagamento para obter óleo vegetal.

**Autores deste tópico:** Nair Helena Castro Arriel

## Coeficientes técnicos

**Tabela 1.** Coeficientes técnicos por hectare em solo já cultivado (KOURI et al., 2009).

Discriminação	Unidade	Quantidade
1. OPERAÇÕES AGRÍCOLAS (serviços)		
1.1. Distribuição de calcário	d/h	2
1.2. Preparo do solo		
1.2.1. Aração	h/m	3
1.2.2. Gradagem niveladora	h/m	1
1.3. Abertura de sulcos	d/h/a	0,5
1.4. Distribuição de esterco	d/h	2
1.5. Plantio	d/h	2
1.6. Capinas		
1.6.1. Capina com cultivador	d/h/a	2
1.6.2. Repasse com enxada e raleio	d/h	15
1.6.3. Capina com enxada	d/h	10
1.7. Controle de formigas	d/h	1
1.8. Colheita		
1.8.1. Corte e formação de feixes	d/h	3
1.8.2. Amarração dos feixes e empilhamento	d/h	7
1.9. Beneficiamento		

1.9.1. Batedura e limpeza	d/h	7
1.10. Transporte interno	d/h/a	0,5
2. MATERIAIS CONSUMIDOS (insumos)		
2.1. Calcário dolomítico	t	2
2.2. Esterco bovino	m3	30
2.3. Sementes de gergelim	kg	3
2.4. Formicida	kg	1
2.5. Sacaria	U	30
2.6. Barbante	Rolo	8

Nota 1: h/m= hora máquina; d/h = dia homem; d/h/a= dia homem/animal.

Nota 2: produtividade de 1.000 a 1.500 kg de sementes de gergelim por hectare, onde a precipitação média pluvial varia de 400 mm a 600 mm bem distribuídos durante o ciclo da cultura.

Nota 3: dados obtidos em Unidades de Teste e Demonstração em áreas de agricultores familiares.

**Autores deste tópico:**Nair Helena Castro Arriel

## Referências

AMORIM NETO, M da S.; ARAUJO, E. de A.; BELTRÃO, N.E.de M. Clima e solo. In: O Agronegócio do gergelim no Brasil. BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 348p.

ARAUJO, L.H.A. ; SOARES, J.J. Pragas e seu controle In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. O agronegócio do gergelim no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 348p.

ARNON, I. Oil crops. In: ARNON, I. Crop production in dry regions. London: Leonard Hill, 1972. p. 345-421.

ARRIEL, N.H.C.; GONDIM, T.M.de S., FIRMINO, P. de T.; BELTRÃO, N.E. de M. , ANDRADE, F. P. de. Cultivares. In: ARRIEL, N.H.C.; BELTRÃO, N.E.de M.; FIRMINO, P. de T. Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.50-55.

BARROS, M.A.; SANTOS, R.F.; BENATI, T.; FIRMINO, P. de T. Importância econômica e social. In: BELTRÃO, N.E. M.; VIEIRA, D.J. O Agronegócio do gergelim no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.21-35.

BASCONES, L.; RITAS, J.L. La nutrición mineral del ajonjolí. I. Extracción total de nutrientes. *Agronomía Tropical*, v.11, n.2, p.93-101, 1961.

BELTRÃO, N.E. de M. Origem e história. In: BELTRÃO, N.E. de M.; VIEIRA, D.J. O agronegócio do gergelim no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2001. p.17-20.

CARVALHO, C.W.P. de; ASCHERI, J. L.R.; TAKEIT, C. Y.; BORGES, A. de M.; PEREIRA, J.; FIRMINO, P. de T. Obtenção de extrudados não expandidos (pellets) de milho e de gergelim integral (*Sesamum indicum* L.). Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado Técnico, 169).

EMBRAPA ALGODÃO. BRS 196 (CNPA G4): nova cultivar de gergelim e seu sistema de cultivo. Campina Grande, 2000. (Folder)

EMBRAPA ALGODÃO. Gergelim BRS Seda. Campina Grande, 2009. 2ed. (Folder).

EMBRAPA ALGODÃO. Gergelim: tecnologia da Embrapa para a geração de emprego e renda na agricultura familiar no Brasil. Campina Grande, 2011. (Folder).

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical data. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat>. Acesso em 17 de julho de 2012.

FIRMINO, P. de T. GERGELIM: sistemas de produção e seu processo de verticalização, visando produtividade no campo e melhoria da qualidade da alimentação humana. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1996. (Prêmio Jovem Cientista).

FIRMINO, P. de T.; ARRIEL, N. H. C.; QUEIROGA, V. de P.; SILVA, A. C. Cookie de gergelim: uma proposta para o aproveitamento da torta na merenda escolar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 2.; FÓRUM CAPIXABA DE PINHÃO-MANSO, 1., 2012, Guarapari. Desafios e oportunidades: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. p. 399

HALL, A. E.; CANNELL, G. H.; LAWTON, H. W. Agriculture in semi-arid environments. Nova York: Springer-Verlag, 1979. 340 p.

KOURI, J.; ARRIEL, N.H.C.; VALE, D.G.; BELTRÃO, N.E.M. Sistema de cultivo do gergelim na agricultura familiar do Nordeste brasileiro: Operações básicas e coeficientes técnicos. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. (Folder).

KOURI, J.; ARRIEL, N.H.C. Aspectos Econômicos. In: ARRIEL, N.H.C.; BELTRÃO, N.E.de M.; FIRMINO, P. de T. Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.193-209.

LANGHAM, D.R.; WIEMERS, T. Progress in mechanizing sesame in US through breeding In.: JANICK, J.; WHIPCKEY, A. (Eds.) Trends in new crops and new uses. Alexandria VA: ASHS Press, 2002. p.157-173.

LIMA E.F.; ARAÚJO, A.E.; BATISTA, F.A.S. Doenças e seu controle. In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. (Coord.) O agronegócio do gergelim no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 348p.

LIMA, R.L.S de; BELTRÃO, N.E.M.; Solo, calagem e adubação In: ARRIEL, N.H.C.; BELTRÃO, N.E.de M.; FIRMINO, P. de T. Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.69-82.

LIMA, F.V. de; PEREIRA, J. R.; Araújo, W. P.; ARAUJO, V. L.; ALMEIDA, E. S. A. B. de; LEITE, A.G. Definição de espaçamentos para o gergelim irrigado. Revista Educação Agrícola Superior, v.26, n.1, p.10-16, 2011.

MANUAL internacional de fertilidade do solo. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1998.

MAZZANI, B. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Caracas: [s.ed.], 1983. p.169-226.

PEREIRA, J.R; BELTRÃO, N.E de M.; ARRIEL, N.H.C.; SILVA, E.S.B. da. Adubação orgânica do gergelim, no seridó paraibano. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.6, n.2, p.515-523, maio-ago. 2002.

PEREIRA, J.R; BELTRÃO, N.E. de M.; ARRIEL, N.H.C.; SOUZA, J.N. Adubação orgânica do gergelim, no cariri cearense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO, 3., 2001. Anais... CD-ROM.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A. Efeitos de formulações granuladas de diferentes produtos químicos e à base de folhas de gergelim, *Sesamum indicum* L., no controle de formigueiros de *Atta sexdens* rubropilosa, Forel, 1908 (Hymenoptera:Formicidae). Ciência Florestal, Santa Maria, v.13, n.2, p.67-70, 2003.

QUEIROGA, V.P.; GONDIM, T.M.S.; VALE, D.G.D.; GEREON, H.G.M.; MOURA, J.A.; SILVA, P.J.; SOUZA FILHO, J.F. Produção de gergelim orgânico nas comunidades de produtores familiares de São Francisco de Assis do Piauí. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008.127 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 190).

QUEIROGA, V.P., GONDIM, T.M.S.; QUEIROGA, D.A.N.. Tecnologias sobre operações de semeadura e colheita para a cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.). Revista Agro@ambiente On-line, v.3, n.2, p.106-121, jul./dez. 2009.

QUEIROGA, V.P.; WATANABE, N.; ALMEIDA, F.A.C. Oleaginosas para a agricultura familiar do oeste potiguar. Campina Grande: UDUFCG, 2013. 195 p.

TORRES, S.B.; LIRA, M.A.; FERNANDES, J.B.; LIMA, J.M.P.; LEONEL NETO, M; BURITÍ, V.; ALVES, A.C.M. Bancos comunitários de sementes: 2 série de circuito de tecnologias adaptadas para agricultura familiar. Natal: EMPARN, 2006. 11p.

TAKEIT, C. Y.; CARVALHO, C.W.P. De; ASCHERI, J. L.R.; FREITAS, D. de G. C.; MOREIRA, D. K. T.; BARCELOS, M. de F. P.; Utilização parcial da farinha extrudada de gergelim em biscoitos à base de arroz. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado técnico, 161).

## Todos os autores

**Alderi Emidio de Araujo**

*Superior Em Agronomia, D.sc. Em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Algodão*

[alderi.araujo@embrapa.br](mailto:alderi.araujo@embrapa.br)

**Ayicé Chaves Silva**

*Superior Em Filosofia , Técnico A da Embrapa Algodão*

[ayice.silva@embrapa.br](mailto:ayice.silva@embrapa.br)

**Dartanha Jose Soares**

*Superior Em Agronomia,doutorado Em Fitopatologia,pos-doutorado Em Fitopatologia,mestrado Em Fitopatologia, D. Sc., Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Algodão*

[dartanha.soares@embrapa.br](mailto:dartanha.soares@embrapa.br)

**Jose Carlos Aguiar da Silva**

*Superior Em Agronomia,mestrado Em Manejo de Solo e Agua, M.sc. Em Manejo de Solo e Água, Assistente A da Embrapa Algodão*

[jose.aguiar-silva@embrapa.br](mailto:jose.aguiar-silva@embrapa.br)

**Jose Jandui Soares**

*Superior Em Ciencias Biologicas,mestrado Em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Algodão*

[jose-jandui.soares@embrapa.br](mailto:jose-jandui.soares@embrapa.br)

**Jose Rodrigues Pereira**

*Superior Em Agronomia,mestrado Em Agronomia, Msc. Em Engenharia Agrícola, Pesquisador da Embrapa Algodão*

[jose.r.pereira@embrapa.br](mailto:jose.r.pereira@embrapa.br)

**Nair Helena Castro Arriel**

*Superior Em Agronomia, D.sc. Em Fitomelhoramento, Pesquisadora da Embrapa Algodão*

[nair.arriel@embrapa.br](mailto:nair.arriel@embrapa.br)

**Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão**

*Engenheiro Agrônomo, D.sc. Em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Algodão*

(in memorian).

**Paulo de Tarso Firmino**

*Superior Em Química, M.sc. Em Tecnologia de Alimentos ,pesquisador da Embrapa Algodão*

[paulo.firmino@embrapa.br](mailto:paulo.firmino@embrapa.br)

**Vicente de Paula Queiroga**

*Superior Em Agronomia,mestrado Em Fitotecnia, D.sc. Em Tecnologia de Sementes, Pesquisador da Embrapa Algodão*

[vicente.queiroga@embrapa.br](mailto:vicente.queiroga@embrapa.br)

# Expediente

## Embrapa Algodão

### Comitê de publicações

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva  
[Presidente](#)

Geraldo Fernandes de Sousa Filho  
[Secretário executivo](#)

Augusto Guerreiros Fontoura Costa  
Gilvan Barbosa Ferreira

João Luis da Silva Filho

João Paulo Saraiva Morais

Liziane Maria de Lima

Marleide Magalhães de Andrade Lima

Valdinei Sofiatti

Virgínia de Souza Columbiano Barbosa

[Membros](#)

### Corpo editorial

Nair Helena Castro Arriel

[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Everaldo Correia da Silva Filho

[Revisor\(es\) de texto](#)

Nivia Marta Soares Gomes

[Normalização bibliográfica](#)

Geraldo Fernandes de Sousa Filho

[Editoração eletrônica](#)

## Embrapa Informação Tecnológica

Selma Lúcia Lira Beltrão

Rúbia Maria Pereira

[Coordenação editorial](#)

## Embrapa Informática Agropecuária

Kleber Xavier Sampaio de Souza

Silvia Maria Fonseca Silveira Massruha

[Coordenação técnica](#)

### Corpo técnico

Cláudia Brandão Mattos (Auditora)

Karla Ignês Corvino Silva (Analista de Sistemas)

Talita Ferreira (Analista de Sistemas)

[Supervisão editorial](#)

Cláudia Brandão Mattos

Mateus Albuquerque Rocha (SEA Tecnologia)

[Projeto gráfico](#)

### Corpo técnico

Leandro Henrique Mendonça de Oliveira (Suporte operacional)

[Publicação eletrônica](#)

Dácio Miranda Ferreira (Infraestrutura de servidor)

[Suporte computacional](#)

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

**Embrapa Informação Tecnológica**

Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168