

Capítulo 3

As principais oleaginosas da agricultura familiar

*Anderson Ramos de Oliveira
Nair Helena Castro Arriel*

O cultivo de espécies oleaginosas por agricultores familiares, notadamente aqueles que desenvolvem suas atividades em condições de déficit hídrico, está diretamente relacionado a seus usos múltiplos possíveis: produção de óleo, alimentação para o homem e para os animais e produção de fibra ou matéria-prima para energia.

No Nordeste brasileiro, a agricultura é praticada principalmente em cultivos extensivos em áreas dependentes de chuva, onde há pouca competitividade e definição de espaços econômicos. A situação é agravada pelas peculiaridades climáticas da região, que é caracterizada pela escassez de precipitações pluviais no espaço e no tempo (sazonalidade irregular) e pelo baixo uso de tecnologias, gerando perdas e produtos de qualidade comercial inferior.

Para a integração competitiva dessa atividade, é primordial oferecer e incentivar o uso de tecnologias produtivas, rentáveis e adequadas aos diferentes sistemas de cultivo, aprimorando-os de acordo com padrões tecnológicos ao incluir novas alternativas para diversificar a oferta de matéria-prima para a produção agrícola. Isso implicará possibilidades de lucros e maior qualidade de vida aos trabalhadores rurais, que serão motivados ao

atingirem produções maiores das culturas tradicionalmente exploradas e, em consequência, contribuirão para um sistema de produção economicamente sustentável (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga, 2004; Gariglio et al., 2010).

Dentro desse contexto, as espécies oleaginosas, como o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), a mamona (*Ricinus communis* L.), o gergelim (*Sesamum indicum* L.), o girassol (*Helianthus annuus* L.) e o algodão (*Gossypium hirsutum* L.), são excelentes opções agrícolas, uma vez que são tradicionalmente exploradas em pequenas e médias propriedades agrícolas nordestinas em função principalmente de suas características de tolerância à seca, facilidade de cultivo e ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região.

A produção de oleaginosas no Brasil foi alavancada com a intervenção do governo federal por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), criado em 2004, que buscava a implementação técnica, econômica e sustentável da produção de biodiesel, e do Plano Nacional de Agroenergia (PNA), em 2006, que visava organizar e desenvolver propostas de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia para garantir a sustentabilidade e competitividade às cadeias de agroenergia. Por causa do PNA, as oleaginosas passaram a ter mais visibilidade dentro da matriz energética nacional, o que resultou em ações de pesquisas, tais como: prospecção de novas espécies oleaginosas de ampla adaptação edafoclimática; formação de bancos de germoplasma, estudos de zoneamento agroecológicos para as oleaginosas convencionais e potenciais; e desenvolvimento de cultivares e de sistemas de manejos, dentre outras (Brasil, 2006).

Para viabilizar a expressão potencial dessas oleaginosas, foi imprescindível que o governo assegurasse aos agricultores familiares a apropriação de inovações tecnológicas ou em processo de validação pela pesquisa brasileira. Nesse sentido e em função das perspectivas das culturas do amendoim, gergelim, girassol, mamona e algodão e de suas adaptabilidades às condições climáticas da região nordestina, a Embrapa, juntamente com as demais organizações de pesquisa, de ensino e de extensão do Nordeste, estruturou mecanismos de fomento e desenvolveu projetos de pesquisas e transferência de tecnologia direcionados ao atendimento da demanda dos produtores e de todos os segmentos das cadeias produtivas dessas oleaginosas. O objetivo foi apresentar uma alternativa ao segmento agroindustrial

oleaginoso que sofria com a redução da produção do algodão nordestino, provocada por diversos fatores, dentre os quais, as secas, as reduções de créditos bancários, os juros elevados, o preço baixo pago ao produtor e a incidência de pragas (Arriel et al., 2009a).

Atualmente, a agricultura familiar da região semiárida do Nordeste brasileiro dispõe de sistemas de cultivos de oleaginosas avançados e que respondem à necessidade dos agricultores no que diz respeito à escolha de cultivares/variedades, espaçamentos e densidades de plantio, épocas de plantio, manejo de adubação, tratamentos fitossanitários, técnicas de colheita, sistemas consorciados, dentre outros aspectos relacionados a suas cadeias produtivas. Contudo, os estudos com tais oleaginosas continuam sendo de grande interesse, uma vez que os patamares produtivos alcançados na região Nordeste ainda estão aquém daqueles encontrados em outras regiões.

A seguir, serão apresentadas as oleaginosas mais cultivadas no Nordeste brasileiro por agricultores familiares em condições de sequeiro ou em sistemas de captação de água de chuva, tais como as cisternas e as barragens subterrâneas, para garantir maior manutenção da umidade do solo da área de plantio.

Cultivo da mamona

Aspectos gerais

A mamona é uma das oleaginosas mais cultivadas pelos agricultores familiares em regiões caracterizadas pelo déficit hídrico devido à baixa precipitação. Sua peculiaridade de resistir a ambientes adversos, principalmente àqueles de elevada restrição hídrica, desperta o interesse de agricultores que veem, nessa cultura, uma fonte alternativa de renda. A espécie é originária do continente africano, provavelmente seu centro de origem seja a Etiópia. Contudo, se dispersou por todo o mundo e se adaptou às mais diferentes condições edafoclimáticas. Atualmente, os maiores produtores dessa cultura são: Índia, China, Moçambique e Brasil, onde a mamoneira foi introduzida pelos portugueses no período colonial com o intuito de utilizar o óleo extraído de suas sementes para a iluminação e para a lubrificação de eixos de carroças e de engrenagens dos engenhos de cana-de-açúcar.

A produtividade média da mamoneira no Brasil é de 490 t ha⁻¹. Na safra 2017/2018, a produção de grãos de mamona no Brasil foi de 20 mil toneladas, com destaque para os estados da Bahia – com 17 mil toneladas – e de Mato Grosso – com 2,4 mil toneladas (Conab, 2019). Na mesma safra, a produtividade média alcançada foi de 630 kg ha⁻¹.

O requerimento hídrico considerado ideal para a espécie varia entre 750 mm e 1.500 mm; contudo, a espécie é capaz de produzir satisfatoriamente desde que receba, até o início da floração, de 400 mm a 500 mm de água (Távora, 1982). Nessa análise de demanda hídrica, deve-se levar em consideração não somente a precipitação, mas também o balanço hídrico. Assim, em estudo realizado por Souza et al. (2013) em condições de sequeiro, verificou-se que a mamoneira apresentou evapotranspiração diária de 2,43 mm, sendo essa similar às variações da precipitação pluvial, perfazendo 342,5 mm durante todo o ciclo de crescimento e desenvolvimento da cultura.

Além de sua resistência à seca, a espécie apresenta outras características desejáveis, como a produção de óleo e torta. As sementes de mamona apresentam de 25% a 49% de óleo, que apresenta elevada qualidade e é de grande interesse no mercado internacional. Em sua extração (por prensagem das sementes a quente ou a frio ou por solventes), obtém-se um produto com aproximadamente 90% de ácido graxo (ácido ricinoleico), que contém uma hidroxila; esse fator é um diferencial desse óleo, pois o torna solúvel em álcool à baixa temperatura, muito viscoso e com propriedades físicas especiais (International Castor Oil Association, 2005).

A mamoneira se destaca ainda pela sua múltipla aplicação industrial (ricinoquímica) e apresenta boas perspectivas de utilização como fonte energética (biodiesel) no Brasil e no mundo. As características físico-químicas do óleo de mamona o tornam único e muito demandado pelos mais diversos setores industriais, podendo ser utilizado na fabricação de lubrificantes, tintas, isolantes, germicidas, fungicidas, inseticidas, vernizes, nylon, policloreto de vinila (PVC), impermeabilizantes de tecidos, espessantes, plastificantes, antiespumantes, graxas e sabões especiais, bem como na composição de borracha natural e sintética, lacas, corantes, anilinas, cosméticos e medicamentos farmacêuticos (Chierice; Claro Neto, 2007). Os resíduos da extração do óleo também são aproveitados, como é o caso

da glicerina, que é utilizada nas indústrias cosmética e farmacêutica, e da torta (de elevado valor proteico), que pode ser utilizada na adubação e alimentação animal.

Para utilização da mamona como ração, deve-se proceder à eliminação da sua toxicidade, pois a torta de mamona apresenta substâncias nocivas, como a ricina, a ricinina e alguns complexos alergênicos que podem causar até a morte do animal. Após a eliminação do componente tóxico, a torta de mamona pode ser excelente alternativa do ponto de vista nutricional para ovinos (Marinho et al., 2014) e pode ser utilizada em até 67% de substituição do farelo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] na alimentação (Pompeu et al., 2012). Em outro estudo, Vieira et al. (2010) concluíram que o farelo de mamona destoxificado pode substituir em até 100% o farelo de soja. Assim, em se tratando de ovinos, a mamona deve ser incluída na dieta de acordo com a viabilidade econômica da substituição do farelo de soja (Silva et al., 2010). Observação semelhante é encontrada para vacas em lactação; a inclusão de até 10% de farelo de mamona na dieta total pode ser recomendada, ficando condicionada ao preço do farelo (Souza, 2014). Contudo, o processo de eliminação da toxidez da torta de mamona ainda não é totalmente aplicável para fins de alimentação animal, uma vez que os métodos físicos que envolvem a submissão da torta a altas temperaturas ou métodos químicos, como a aplicação de amônia, de cloreto de sódio ou hidróxido, carecem de maiores estudos antes de serem considerados seguros e economicamente viáveis para o agricultor (Fonseca; Soto-Blanco, 2014).

Sistema de cultivo

A época de plantio mais indicada para o cultivo da mamona é o início do período chuvoso, quando as condições de umidade permitirão maior germinação e pegamento das plântulas, principalmente nas condições semiáridas, nas quais atrasos no plantio poderão reduzir o estande de plantas, uma vez que as sementes podem não germinar ou aquelas que germinarem podem não conseguir sobreviver à estiagem que se segue ao período chuvoso.

A mamoneira adapta-se aos mais diferentes tipos de solo, pois, além da tolerância ao déficit hídrico, essa espécie possui sistema radicular

profundo, o que lhe permite explorar maior volume de solo. Contudo, seu cultivo em solos de baixa fertilidade compromete seu crescimento e desenvolvimento, assim como a produção e qualidade do óleo produzido. Para evitar perdas, deve-se realizar a amostragem do solo para fins de recomendação de adubação. Em estudo desenvolvido por Severino et al. (2006b), constatou-se que a adubação com nitrogênio (N) e potássio (K), ao interferir na expressão sexual da mamoneira, permite aumentos na produtividade. De maneira geral, a mamoneira responde positivamente a doses crescentes de N, fósforo (P) e K, atingindo maiores valores de matéria seca, área foliar, número de folhas e diâmetro do caule (Rodrigues et al., 2011).

Para agricultores familiares do Semiárido, pode-se recomendar ainda a utilização de adubos orgânicos a fim de reduzir custos com adubação química. Em estudo realizado em condições de sequeiro no estado da Paraíba, observou-se que a mamoneira, quando cultivada em solo arenoso, apresenta maior desempenho quando fertilizada com esterco bovino e que a dose mais recomendada é de $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de esterco (Ferreira, 2012). De acordo com Severino et al. (2006a), a mamoneira responde positivamente ao fornecimento de nutrientes via adubação química ou orgânica, com aumentos significativos no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade. Além disso, o material orgânico proporciona melhoria na aeração e retenção de água no solo.

Considerando o cultivo em sequeiro, um dos aspectos mais relevantes é a escolha da época de plantio, pois a seleção inadequada poderá resultar em prejuízos consideráveis resultantes da não germinação de sementes ou da obtenção de estande reduzido de plantas, do aumento nos custos com replantio, das perdas na produtividade devido ao baixo desenvolvimento vegetativo das plantas e das perdas na qualidade do óleo, dentre outras.

Ainda que a mamoneira apresente tolerância ao estresse hídrico e se desenvolva bem nos mais diversos tipos de solos, as questões edafoclimáticas não podem ser negligenciadas. A escolha da época de plantio deve ser feita de forma que o ciclo da cultura se ajuste ao maior período de concentração de chuvas, a fim de que as cultivares possam atingir máximas produtividades (Lopes et al., 2013). Por isso, estudos de zoneamento agroclimático e agroecológico para essa cultura devem ser levados em consideração no momento da escolha da área de plantio e da cultivar a ser plantada. Além disso, as políticas públicas voltadas para a agricultura

familiar de sequeiro dependem do zoneamento para serem efetivadas (ou seja, áreas não contempladas no zoneamento não podem receber auxílio ou incentivo federal). Assim, para agricultores familiares que dependam de incentivos do governo federal, é de fundamental importância o conhecimento do zoneamento da cultura. O zoneamento climático, tanto para a cultura da mamona quanto para diversas outras culturas, é divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e, anualmente, são apresentadas portarias que se referem à cultura ou à safra do ano vigente. Assim, os agricultores, sempre que necessário, devem recorrer ao Mapa para obterem informações atualizadas sobre o zoneamento da cultura desejada, principalmente para definir o período de semeadura, o tipo de solo e as cultivares mais indicadas.

Durante o plantio, a profundidade de semeadura pode variar conforme o tipo de solo e as condições de umidade. Sob condições de reduzida umidade ou de baixa capacidade do solo, como é o caso de solos de composição mais arenosa, deve-se optar por plantios mais profundos. Já no caso de solos com maior disponibilidade de água, como ocorre em barragens subterrâneas durante o período chuvoso, deve-se optar por plantios mais próximos à superfície do solo. No geral, a profundidade média de 5 cm tem sido suficiente na maioria dos solos.

Principais cultivares

Para as condições de sequeiro, são recomendadas algumas cultivares de mamona que foram lançadas pela Embrapa Algodão em parceria com a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn). Dentre as cultivares, destacam-se a BRS Energia, a BRS Nordestina (Figura 1), a BRS Gabriela e a BRS Paraguaçu (Figura 2).

A cultivar BRS Nordestina caracteriza-se por apresentar a maior altura média (pode alcançar 1,90 m). O caule tem cor esverdeada e, assim como os racemos, apresenta cerosidade em sua extensão. O ciclo varia de 230 a 250 dias. Desenvolve-se bem em regiões com precipitação de pelo menos 500 mm durante todo o ciclo, com temperatura variando de 20 °C a 30 °C, e demonstra, durante a fase inicial de desenvolvimento e de crescimento, elevada sensibilidade ao estresse hídrico (Beltrão et al., 2003). Em relação às

Fotos: Máira Milani

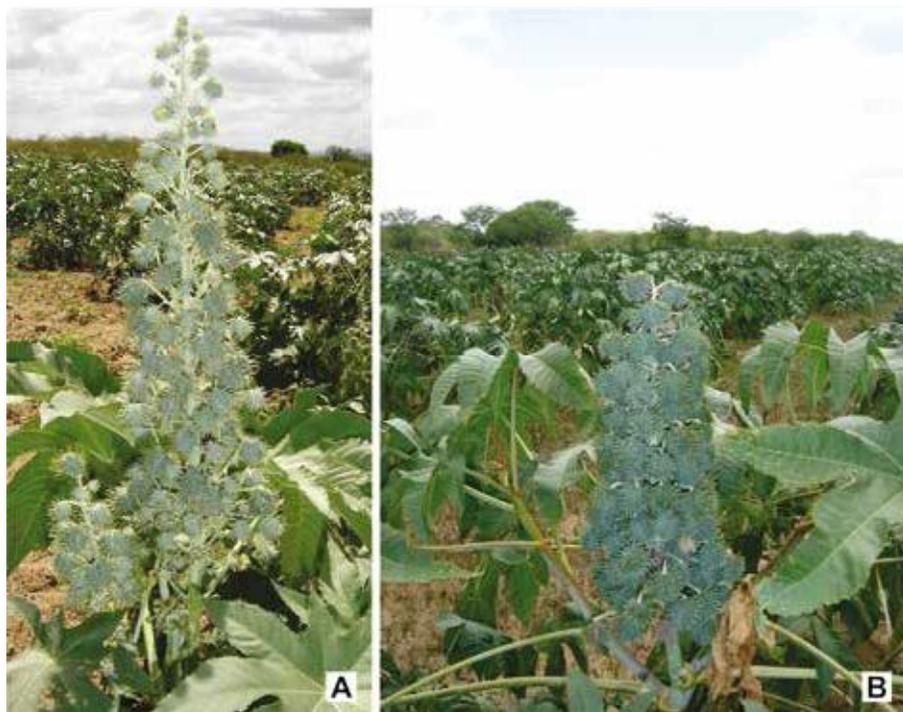


Figura 1. Cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.) recomendadas para as condições de sequeiro: BRS Energia (A), BRS Nordestina (B).

Fotos: Máira Milani



Figura 2. Cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.) recomendadas para as condições de sequeiro: BRS Gabriela (A) e BRS Paraguaçu (B).

suas peculiaridades produtivas, verifica-se que a cultivar apresenta de 4 a 7 cachos por planta, com 60 frutos semideiscentes por cacho e teor de óleo de 48,9%. A produtividade, dependendo do manejo adotado e das condições edafoclimáticas, pode atingir 1.500 kg ha⁻¹. Em estudo desenvolvido em Carnaubais, RN, onde houve apenas 350 mm de precipitação desde o plantio até a colheita, Severino et al. (2006a) observaram que, apesar do déficit hídrico, a produtividade dessa cultivar alcançou 1.172 kg ha⁻¹ após manejo em que foi utilizada adubação 55 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ P, 50 kg ha⁻¹ de K e 2.500 kg ha⁻¹ de esterco bovino. Na Chapada do Araripe, PE, sob condições de sequeiro, Drumond et al. (2010) verificaram produtividade dessa cultivar de 719 kg ha⁻¹.

A cultivar BRS Paraguaçu apresenta altura média inferior à da BRS Nordestina (atinge, em média, 1,60 m), caule e ramos arroxeados e apresentam camada de cera. A cultivar adapta-se a altitudes que variam de 300 m a 1.500 m e requer de 500 m a 1.000 mm de chuva durante o ciclo (250 dias) para produzir frutos (Cartaxo et al., 2004). Assim como na BRS Nordestina, o número de cachos na BRS Paraguaçu é de 4 a 7 por planta; contudo, o número de frutos por cacho é ligeiramente inferior ao da BRS Nordestina (em média, 40 frutos por cacho). O teor de óleo é de 48%, e a produtividade média é de 1.500 kg ha⁻¹, dependendo das condições edafoclimáticas e de manejo da cultura. Em estudo desenvolvido por Drumond et al. (2010) na Chapada do Araripe, PE, em condições de sequeiro, a cultivar BRS Paraguaçu produziu 889 kg ha⁻¹. Em estudo realizado por Severino et al. (2006c), verificaram-se elevadas produtividades em três municípios: Carnaubais, RN (1.237,6 kg ha⁻¹), Maranguape, CE (1.741,5 kg ha⁻¹) e Quixeramobim, CE (1.918,5 kg ha⁻¹), com precipitação total durante o ciclo de desenvolvimento de 350 mm, 448 mm e 758 mm, respectivamente. Em condições de maior precipitação, essa cultivar tem potencial para atingir produtividades mais elevadas; por exemplo, tem-se o estudo realizado por Costa et al. (2006) no município de Areia, PB, cuja precipitação média de 1.400 mm proporcionou produtividade de 2.181 kg ha⁻¹.

A cultivar BRS Energia foi submetida a testes de validação na região Nordeste e demonstrou adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, notadamente no que se refere à pluviosidade, apresentando resistência moderada ao déficit hídrico e ao estresse salino (Faria, 2010; Santos et al., 2013). Essa cultivar tem ciclo médio mais precoce do que o das cultivares

BRS Nordestina e BRS Paraguaçu, necessitando de apenas 120 dias para completar seu ciclo. A altura média é de 1,40 m, com caules verdes e cerosos. O número de cachos varia entre 2 e 8 por planta. Porém, o número de frutos por cacho é muito superior ao das cultivares mencionadas anteriormente, com média de 100 frutos por cacho, os quais são indeiscentes e com teor de óleo de 48% (Milani et al., 2011). A produtividade dessa cultivar em condições de sequeiro pode alcançar 1.800 kg ha^{-1} , desde que cultivada no período chuvoso, com boa distribuição da precipitação. Em estudo desenvolvido na microrregião Cariri Oriental, com pluviosidade média de 350 mm anuais (baixo índice pluviométrico), Santos et al. (2010a) verificaram produtividade média de 998 kg ha^{-1} quando foi utilizada adubação orgânica com 13 t ha^{-1} de esterco bovino. Em condições de maior precipitação, é possível alcançar maiores produtividades, como foi observado por Lacerda et al. (2016) no município de Pombal, PB, onde a precipitação pluvial média de 800 mm permitiu que a cultivar BRS Energia expressasse elevada produtividade, atingindo 1.850 kg ha^{-1} e alto teor de óleo (55%).

A cultivar BRS Gabriela, por sua vez, foi lançada no ano de 2012 e apresenta características desejáveis, como alta produtividade (1.900 kg ha^{-1}) em condições de sequeiro e alto teor de óleo (50%). O ciclo da planta se completa em 150 dias, a altura média é de 1,60 m, e o caule se mostra avermelhado e ceroso. O número de cachos por planta varia de 5 a 8, com 40 frutos por cacho. Assim como no caso da 'BRS Energia', os frutos da 'BRS Gabriela' são indeiscentes. A cultivar tem ampla adaptação edafoclimática, desde que a pluviosidade seja superior a 500 mm, e apresenta tolerância moderada à salinidade (Milani et al., 2012; Sá et al., 2016).

A maior parte da produção nacional de mamona é feita em pequenas propriedades, que utilizam a mamona como segunda cultura em regime de consórcio com milho (*Zea mays* L.) ou feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Nesse tipo de consórcio, que é típico do Semiárido brasileiro, são utilizadas cultivares deiscentes ou semideiscentes de portes médio a alto e ciclo longo (Milani et al., 2011). A cultivar BRS Nordestina tem melhor adaptação ao consórcio, especialmente com feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], e pode alcançar aproximadamente 50% de vantagem em relação ao monocultivo (Furtado et al., 2012). A eficiência agrônômica para o uso da terra e os parâmetros biológicos dos consórcios de mamoneira com feijão-caupi ou milho é constada em estudo (Oliveira Filho et al., 2016).

A escolha das culturas consorciadas é importante para definir o manejo e para evitar que possam competir pelos fatores de crescimento (nutrientes, água, luz, CO₂ e espaço). Sendo assim, no consórcio, devem-se levar em consideração as características de desenvolvimento das culturas. Recomenda-se, por exemplo, que o plantio do gergelim seja realizado 14 dias após a semeadura da mamona ou até antes, caso o ambiente seja mais favorável (Magalhães et al., 2013). Outra recomendação é que, no consórcio da mamona com feijão-caupi ou gergelim, sejam priorizadas cultivares de ciclo médio e de porte baixo; no caso de monocultivo, pode-se optar por cultivares precoces de ciclo curto (Sousa Junior et al., 2012). Além disso, o rendimento da mamoneira em diferentes arranjos populacionais, quando consorciada com sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], milho e feijão-caupi, cresce com o aumento de sua própria população e decresce com o aumento de população da cultura consorte (Azevedo et al., 2007).

Em Quixadá, CE, sob regime de sequeiro, Pinto et al. (2012) observaram que o consórcio da mamona (cultivar BRS Energia) com girassol proporcionou média de produtividade da mamona de 755,46 kg ha⁻¹ e que o maior rendimento foi obtido quando a mamona foi plantada 21 dias antes do plantio do girassol.

Em Irecê, município em que se encontra a principal região produtora de mamona na Bahia, é comum a consorciação da mamoneira com o feijão-comum e se observa o modelo do triconsórcio (feijão, milho e mamona) com baixo uso de tecnologia (Kouri; Santos, 2006). De acordo com Teixeira et al. (2012), o índice de equivalência de área proporcionada pela consorciação do feijão-comum com a mamoneira revela que a consorciação é mais eficiente do que o monocultivo.

Cultivo do gergelim

Aspectos gerais

O gergelim pertence à família Pedaliaceae, sendo considerada uma das oleaginosas mais conhecidas da humanidade. Essa planta é originária dos continentes africano e asiático e expandiu-se por muitas partes do mundo (Pandey et al., 2015). Em muitos países africanos, como a Nigéria,

a espécie representa a maior fonte de óleo para exportação, tendo como finalidades principais a alimentação (em especial, a indústria da panificação, sendo o óleo também utilizado na culinária), que absorve 90% do gergelim produzido mundialmente, e a indústria de cosméticos, em decorrência de seus antioxidantes naturais.

O gergelim tem boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região semiárida do Brasil, sendo excelente opção de diversificação agrícola para os agricultores familiares. A elevada qualidade do seu óleo e a sua alta concentração – equivalente a 50% do peso da semente – favorecem a sua utilização na indústria alimentícia e na indústria química de óleos, as quais se encontram atualmente em plena ascensão em decorrência do aumento anual de aproximadamente 15% na quantidade de produtos industrializáveis para consumo. Isso gera demanda por produtos in natura e mercado potencial capaz de absorver quantidades superiores às da oferta atual.

A produção mundial de gergelim é estimada em 6,23 milhões de toneladas, e a superfície cultivada em 10,82 milhões de hectares, com uma produtividade de 576,3 kg ha⁻¹. Os países com as maiores áreas cultivadas são: Sudão (2,53 milhões de hectares), Índia (1,78 milhão de hectares), Mianmar (1,07 milhão de hectares), Tanzânia (928,2 mil hectares), Sudão do Sul (580,0 mil hectares), Nigéria (559,9 mil hectares), Burkina Faso (506,0 mil hectares), China (429,1 mil hectares), Chade (421,5 mil hectares), Etiópia (420,4 mil hectares), Uganda (207,2 mil hectares) e Níger (131,5 mil hectares). Juntos, esses países são responsáveis por 88,43% da área colhida e por 87,91% da produção mundial de grãos de gergelim (Kouri; Arriel, 2009; FAO, 2017).

O Brasil, por sua vez, é um pequeno produtor. 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. Em 2014, o País produziu 7 mil toneladas em 10 mil hectares e teve produtividade em torno de 700,0 kg ha⁻¹ (FAO, 2017). Até o ano de 2015, o estado de Goiás respondia por aproximadamente 60% da produção nacional e 50% de área cultivada. Nesse mesmo ano, Mato Grosso registrou um total de 20 mil hectares implantados com a cultura. Já nos estados do Nordeste, a exploração ainda permanece, em sua maioria, em âmbito de subsistência, com poucos excedentes comercializáveis em feiras locais, panificadoras e casas de produtos naturais (Kouri; Arriel, 2009).

O gergelim produzido no Brasil tem uso diferenciado: enquanto, no Nordeste, o principal uso é a alimentação humana, na região Centro-Oeste, grande parte do que é produzido vai para o abastecimento das indústrias e para os mercados de produtos naturais, especialmente em São Paulo, Curitiba e Rio de Janeiro, e para exportação para Israel, Japão e Paraguai. Deve-se salientar que a inclusão do gergelim como nova alternativa para diversificar a oferta de matéria-prima para produção agrícola no Semiárido possibilita lucros e qualidade de vida aos trabalhadores rurais, motivando-os e dando uma perspectiva de melhores produções associadas às culturas tradicionalmente exploradas. Além disso, o gergelim é opção viável para rotação e consórcio com outras culturas e, por ser pouco exigente em insumos, pode ser utilizado em agricultura orgânica.

Sistema de cultivo

O plantio do gergelim em condições de estresse hídrico deve ser realizado no período chuvoso, a fim de que as plantas consigam vencer e se estabelecer, tolerando os períodos de estiagem. Antes do plantio, deve-se proceder ao preparo do solo com aração (de 25 cm a 30 cm de profundidade) e gradagem.

Correções do solo e adubações devem ser realizadas de acordo com a análise de solo. Como se trata de uma cultura que armazena, em suas sementes, óleo e proteína (que são substâncias de elevado conteúdo energético), a planta de gergelim gasta muita energia para fabricá-los, demandando grande quantidade de N, P e enxofre (S) para suas respectivas sínteses. Além do N, o K é o segundo nutriente absorvido em maior quantidade pelo gergelim. Considerando que as maiores taxas de absorção de N ocorrem dos 45 aos 70 dias da emergência e que, nos frutos, o período de maior absorção é pequeno (cerca de 15 dias), a adubação nitrogenada deve ser aplicada de forma parcelada: deve-se usar o mínimo na fundação (até 20% do total) e o restante em cobertura em sulcos cobertos para reduzir as perdas por volatilização e desnitrificação. Quanto a P e K, as maiores taxas de absorção ocorrem bem antes dos 50 dias de idade da planta, evidenciando-se a necessidade desses nutrientes na fundação. Ressalta-se, assim, que a quantidade de adubação a ser usada vai depender do tipo e da fertilidade do solo, que podem ser avaliados pela análise do solo (Lima; Beltrão, 2009).

As sementes de gergelim são muito pequenas. Por isso, a profundidade de plantio deve ser inferior a 3 cm para não dificultar a germinação ou a emergência das plântulas. Sendo assim, as covas ou o sulco de plantio não podem ser mais profundos do que 3 cm, sendo o ideal de 2,0 cm a 2,5 cm (Queiroga et al., 2008a; Beltrão et al., 2013).

Arriel et al. (2009b) recomendam que, nesse plantio, sejam utilizadas de 6 a 10 sementes por cova. Caso seja realizado o plantio em sulco, deve-se distribuir 30 sementes por metro linear, obedecendo a um espaçamento de 0,60 m a 1,0 m entre fileiras simples e de 0,10 m a 0,20 m entre plantas. A densidade de plantio depende da cultivar: para cultivares ramificadas de porte alto, utilizam-se de 110 mil a 130 mil plantas por hectare; para variedades não ramificadas, recomenda-se o estande de 200 mil plantas por hectare.

Em relação à rotação de culturas, Arriel et al. (2009b) indicam as culturas de algodão, milho, feijão, soja, amendoim, mamona e sorgo como opções para serem utilizadas antes ou após o cultivo do gergelim. Há também a possibilidade de consórcio com essas culturas, com destaque para o consórcio entre o gergelim e o feijão.

O aumento da competitividade do agronegócio do gergelim se deve aos trabalhos conjugados das áreas de melhoramento genético, manejo e tratos culturais e às tecnologias de alimentos. Essas áreas têm viabilizado a geração e difusão de conhecimentos e tecnologias para os agricultores, apresentando um sistema de cultivo cada vez mais consistente.

Principais cultivares

Para a região Nordeste, algumas cultivares de gergelim são recomendadas, tais como: Seridó 1, CNPA G2, CNPA G3 (Figura 3), BRS 196, BRS Seda e BRS Anahí (Figura 4), que são adaptadas às áreas tradicionais nordestinas ou de fronteira agrícola do Cerrado (Arriel et al., 2009b, 2015; Arriel; Cardoso, 2011).

A cultivar Seridó 1 é oriunda de seleção massal a partir de tipos locais cultivados em Jardim do Seridó, RN, cujas principais características agrônômicas são: porte alto (até 180 cm), ciclo tardio de 130 a 140 dias, hábito de crescimento ramificado, um fruto por axila com sementes de coloração



Fotos: Nair Helena C. Arriel

Figura 3. Cultivares de gergelim (*Sesamum indicum* L.) recomendadas para a região Nordeste: Seridó 1 (A), CNPA G2 (B) e CNPA G3 (C).

Fotos: Nair Helena C. Arriel

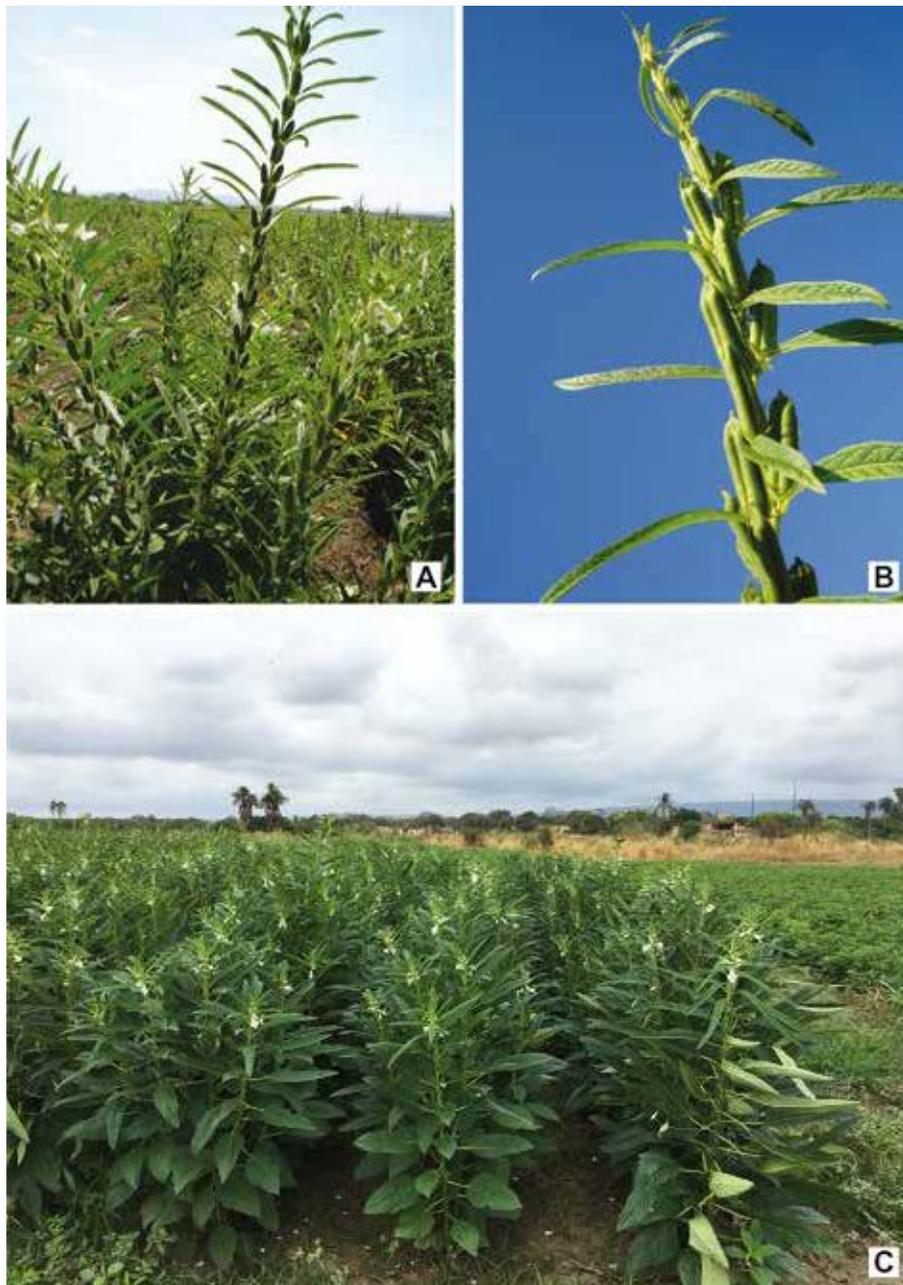


Figura 4. Cultivares de gergelim (*Sesamum indicum* L.) recomendadas para a região Nordeste: BRS 196 (A), BRS Seda (B) e BRS Anahí (C).

creme e cinza, susceptibilidade a doenças como a mancha-angular (causada por *Cylindrosporium sesami*), a cercosporiose (causada por *Cercospora sesami*) e a murcha de *Macrophomina*, também conhecida por podridão negra do caule (causada por *Macrophomina phaseolina*). Essa cultivar é especialmente indicada para o cultivo em sequeiro na região semiárida em áreas com pelo menos 4 meses de precipitação. Essa cultivar pode alcançar, em média, produtividade de 610 kg ha⁻¹ de grãos e ter teor de óleo de 50%.

A cultivar CNPA G2 é oriunda da cultivar Venezuela-52 e apresenta as seguintes características: porte mediano (até 160 cm), ciclo médio (100 dias) e hábito de crescimento ramificado, três frutos por axila com sementes de coloração creme, tolerância à mancha-angular e susceptibilidade à cercosporiose e murcha de *Macrophomina*. Essa cultivar é recomendada para plantio em sequeiro e irrigado em todos os estados do Nordeste. Essa cultivar tem potencial superior ao da 'Seridó 1', alcançando produtividade de 710 kg ha⁻¹ e tendo teor de óleo variando de 50% a 53%.

A cultivar CNPA G3 é oriunda da cultivar Tegel, com melhoramento genético visando à resistência à mancha-angular, melhor produtividade e uniformidade. Essa cultivar tem as seguintes características: porte mediano (até 160 cm), ciclo médio (100 dias), hábito de crescimento ramificado, floração e maturação uniformes, um fruto por axila com sementes de coloração creme, resistência à mancha-angular e susceptibilidade à cercosporiose e à murcha de *Macrophomina*. Essa cultivar é especialmente indicada para a região semiárida nordestina, onde a mancha-angular é a principal limitação à cultura. A produtividade dessa cultivar é ligeiramente superior à da CNPA2, pois atinge, em média, 760 kg ha⁻¹; contudo, o teor de óleo das sementes é o mesmo (de 50% a 53%).

A cultivar BRS 196 é oriunda da cultivar Zirra FAO 51284, com melhoramento genético visando à melhor produtividade, uniformidade e tolerância à podridão negra do caule, mancha-angular e cercosporiose. As plantas apresentam as seguintes características: haste de coloração verde, porte mediano (155 cm), ciclo precoce (90 dias), crescimento ramificado, floração e maturação uniformes, sementes de coloração creme, um fruto por axila foliar, teor de óleo de 48% a 50% e peso médio de mil sementes de 3,10 g. É indicada para a região Nordeste e os cerrados de Goiás, atingindo produtividade de 804 kg ha⁻¹.

A cultivar BRS Seda é obtida a partir da cultivar Zirra FAO 51284 com melhoramento genético visando às sementes de coloração essencialmente branca e à produção variando de 940,50 kg ha⁻¹ de grãos a 2.300 kg ha⁻¹ de grãos em regimes de sequeiro e irrigado, respectivamente. Essa cultivar é recomendada para cultivo nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. Associada ao manejo cultural adequado, essa cultivar pode ter uma produtividade mínima de 800 kg ha⁻¹ de sementes, podendo atingir até 1.500 kg ha⁻¹. O teor de óleo varia de 50% a 52%. Em estudo em área de sequeiro com a cultivar BRS Seda em Ceará-Mirim, RN, Grilo Júnior e Azevedo (2013) alcançaram produtividade de grãos de gergelim de 1.600 kg ha⁻¹ e concluíram que essa cultivar pode ser inserida nos meios produtivos da região, podendo garantir uma fonte alternativa de renda para as famílias dos pequenos produtores.

A cultivar BRS Anahí produz plantas que apresentam haste de coloração verde-escura, porte mediano, ciclo de 90 dias, hábito de crescimento não ramificado, floração aos 39 dias e três frutos por axila foliar. As sementes têm coloração esbranquiçada, peso médio de mil sementes de 4,22 g e teor médio de óleo de 51%. Apresenta tolerância à murcha de *Macrophomina*, mancha-angular e cercosporiose. Tem potencial genético de produzir 1.600 kg ha⁻¹ de sementes sob condições adequadas de umidade e nutrição (Arriel et al., 2015).

As cultivares de gergelim de ciclos precoce ou médio são recomendadas para o cultivo em sequeiro e irrigado na região Nordeste (onde o período de chuva é curto e irregular) e apresentam ciclo de produção de 90 a 110 dias. Considerando-se uma mesma densidade de plantio (número de plantas por unidade de área), as cultivares de gergelim atualmente disponíveis e recomendadas pela Embrapa Algodão (BRS Seda e BRS Anahí) têm potenciais genéticos de produtividade superiores a 2.500 kg ha⁻¹ e 1.600 kg ha⁻¹, respectivamente, e são alternativas de geração de renda para agricultores familiares (Arriel et al., 2015). A cultivar BRS Anahí, por apresentar hábito de crescimento não ramificado, pode ser cultivada em espaçamento mais reduzido, o que possibilita duplicar o número de plantas por hectare e, portanto, sua produtividade.

Cultivo do girassol

Aspectos gerais

Oleaginosa muito cultivada por agricultores familiares em condições de sequeiro, o girassol apresenta ciclo curto e é estratégica para a agricultura dependente de chuva, pois conclui seu ciclo em poucos meses, podendo ser cultivada no curto período chuvoso característico das regiões semiáridas do Nordeste.

O girassol é uma espécie anual da família Asteraceae, originária do continente americano, provavelmente do México, de onde se expandiu para outros continentes. Na safra de 2017, a produção mundial dessa oleaginosa foi superior a 50 milhões de toneladas, sendo os maiores produtores a Ucrânia (12,2 milhões de toneladas), a Rússia (10,5 milhões de toneladas) e a Argentina (3,5 milhões de toneladas) (FAO, 2019). No Brasil, a produção média total na safra 2017/2018 foi de 142,2 mil toneladas, com produtividade média de 1.489 kg ha⁻¹. Destacam-se os estados de Mato Grosso (com 101,9 mil toneladas), Goiás (com 24,0 mil toneladas) e Minas Gerais (com 8,5 mil toneladas) (Conab, 2019). A região Nordeste ainda não apresenta elevados índices de produção dessa oleaginosa; contudo, os estados da Bahia e do Ceará se destacam com cultivos realizados em pequenas propriedades por agricultores familiares que se valem da atividade para agregação de renda.

Das sementes do girassol, é extraído o óleo que é utilizado na alimentação humana, notadamente na manipulação de frituras. Os grãos do girassol têm importância também para padarias e confeitarias no preparo de bolos, pães, biscoitos e bolachas, dentre outros. Do girassol, também é possível extrair uma torta, que pode ser utilizada na alimentação animal. Além disso, o girassol tem uso na indústria farmacêutica, na fabricação de cosméticos e no mercado de flores ornamentais. Estudo de Ferreira et al. (2012) demonstrou que a aplicação tópica de óleo de semente de girassol acelerou o processo da cicatrização no tratamento de feridas em carneiros.

Vários estudos demonstram as vantagens de adicionar à dieta animal a torta de girassol. Costa et al. (2005) analisaram sua utilização na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação e seus efeitos no

desempenho e nas características de carcaça. Concluíram que um acréscimo de 15% de torta de girassol nas rações de crescimento e terminação mantém os mesmos índices de desempenho e qualidade da carcaça, sendo essa a proporção que apresentou o melhor índice de eficiência econômica. Furlan et al. (2001) realizaram estudo com o objetivo de verificar o desempenho dos frangos de corte alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de girassol e concluíram que a proteína do farelo de girassol pode substituir a do farelo de soja em até 30%, o que corresponde a cerca de 15% de inclusão de farelo de girassol nas rações dos frangos de corte.

No caso de bovinos, os estudos demonstram que a utilização de torta de girassol pode ser alternativa na alimentação de vacas em lactação. Contudo, o uso da torta não altera a eficiência de síntese de proteína microbiana nem o perfil de ácidos graxos do leite (Pereira et al., 2011).

Na região semiárida, onde a criação de caprinos é mais tradicional, os produtores podem utilizar o óleo de girassol na alimentação de cabras em lactação, pois estudos têm demonstrado que é possível incluir quantidades moderadas de óleo de girassol (rico em ácidos graxos insaturados) na sua dieta sem ocasionar efeitos negativos sobre a digestibilidade dos nutrientes nem sobre os parâmetros produtivos. Observou-se ainda que a suplementação de cabras alimentadas com dietas de óleo de girassol promove aumento percentual de gordura no leite (Martínez-Marín et al., 2012). Contudo, deve-se analisar a viabilidade econômica dessa prática, uma vez que o óleo de girassol tem elevado valor econômico por poder ser destinado à alimentação humana. Em outro estudo, Agy et al. (2012) concluíram que a torta de girassol pode ser incluída em até 24% da matéria seca em dietas de cabritos meio-sangue Boer sem comprometer o comportamento ingestivo nem os parâmetros fisiológicos desses animais.

Outro importante uso do óleo de girassol é a produção de biocombustível. O óleo, quando transesterificado, é totalmente convertido em ésteres etílicos de ácidos graxos e, assim, é convertido em biodiesel, que se apresenta dentro das especificações para todas as características, sendo apropriado para uso em motores a diesel. Além disso, esse biodiesel apresenta baixo teor de S, o que diminui a emissão desse gás para a atmosfera, evitando-se, assim, a ocorrência de chuva ácida (Ferrari; Souza, 2009). O fato de o girassol poder ser utilizado para a produção de biodiesel

agregou maior importância à cultura, uma vez que foi incluída no rol de espécies contempladas no PNPB. Isso fez aumentar o interesse dos produtores de biodiesel na cultura e, conseqüentemente, aumentar a demanda de produção da matéria-prima, a qual pode ser feita pelos agricultores familiares.

Sistema de cultivo

O girassol pode ser considerado uma espécie de elevada tolerância à seca e de alta produtividade de grãos e de óleo (Prado; Leal, 2006). Por isso, seu cultivo na região semiárida em agricultura dependente de chuva é recomendável. Segundo informações de Škorić (2009), essa espécie é cultivada em vários países nos chamados solos marginais (muitas vezes, em condições semiáridas), onde quase todos os anos ocorre estresse abiótico, atuando como um fator limitante à produção agrícola. A espécie tolera ampla variação de temperatura, podendo germinar desde 4 °C até 30 °C. Contudo, a temperatura ótima para seu desenvolvimento está na faixa entre 20 °C e 25 °C. Temperaturas muito altas, aliadas a estresse hídrico prolongado, provocam redução no estande de plantas ou redução na produtividade. O sistema radicular do girassol é profundo, o que permite que a espécie explore grande volume de solo, sendo esse um dos principais fatores que explicam a tolerância e resistência do girassol à seca.

O plantio do girassol pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de uma matraca. Em barragens subterrâneas localizadas no município de Petrolina, PE, a operação de plantio tem sido realizada com matraca regulada com a quantidade de sementes ideal para ser depositada no sulco ou cova de plantio. No plantio em covas, normalmente realizado em pequenas áreas, utilizam-se de 3 a 5 sementes; no plantio em sulcos, a quantidade de sementes varia de acordo com a população de plantas desejadas por hectare. Ressalta-se que, na definição da quantidade de sementes por cova, deve-se levar em consideração seu poder germinativo. Assim, sementes com maior poder germinativo garantem estande de plantas mais homogêneo e tornam desnecessário o replantio. A deposição das sementes nas covas está relacionada à umidade do solo. Em solos mais argilosos, a deposição da semente pode ser mais superficial (3 cm),

enquanto, em solos com menos umidade ou mais arenosos, a deposição deve ser próxima a 5 cm.

A época de plantio do girassol também deve coincidir com o período chuvoso, a fim de que as sementes germinem e que as plântulas se desenvolvam plenamente. O espaçamento e a densidade de plantio são variáveis em função do tipo de solo e da cultivar que está sendo utilizada. Normalmente, tem-se adotado o espaçamento de 0,70 m entre linhas, com densidade variando de 45 mil a 75 mil plantas por hectare (Bezerra et al., 2014).

Para que o cultivo do girassol seja bem-sucedido, é necessária a seleção adequada da variedade a ser cultivada. A Embrapa Soja desenvolveu alguns híbridos de ciclo precoce que podem ser utilizados por agricultores familiares. Entretanto, os pesquisadores enfatizam que a escolha do material genético a ser cultivado será função do tipo de agricultor e do capital disponível. Por exemplo, agricultores familiares com baixo capital disponível podem escolher uma variedade de polinização aberta, cujo custo da semente é menor (Girassol..., 2016).

Principais cultivares

A cultivar BRS 323, desenvolvida pela Embrapa Soja, apresenta potencial de produtividade média de 1.800 kg ha⁻¹ e associa produtividade com precocidade, características que facilitam sua utilização nos diferentes sistemas produtivos das principais regiões agrícolas do País. Apresenta teor de óleo de 40% a 44% e peso de mil sementes que varia de 60 g a 75 g. Em algumas áreas no estado da Bahia (regiões oeste, sudeste e central), do Ceará (Sertão) e de Pernambuco (Sertão), recomenda-se que o plantio seja realizado entre novembro e janeiro (Carvalho et al., 2013a).

A cultivar BRS 324 é uma variedade de polinização aberta com alto teor de óleo nos grãos, que varia de 45% a 49% (Carvalho et al., 2013b), o que agrega valor à produção. Essa cultivar tem potencial de produtividade de 1.500 kg ha⁻¹. Por apresentar sementes de menor custo em relação às de um híbrido, a BRS 324 pode ser uma boa opção para produtores menos tecnificados ou para plantio em época marginal. A época de semeadura dessa cultivar depende da região. No Nordeste, estudos realizados no estado da Bahia (nordeste e Recôncavo Baiano) e Sergipe indicaram que a época de

cultivo pode ser de maio a junho. Contudo, nas regiões oeste, sudeste e central do estado da Bahia, onde ocorre menor precipitação, a época de semeadura passa a ser de novembro a janeiro. O peso de mil sementes dessa cultivar varia de 50 g a 65 g (Carvalho et al., 2013b).

Em sua avaliação das potencialidades da cultura do girassol como alternativa de cultivo no Semiárido nordestino, Lira et al. (2011) observaram que as produtividades de grãos das cultivares, na média de diversas regiões do Semiárido, oscilaram entre 1.532 kg ha⁻¹ e 2.791 kg ha⁻¹, com média geral superior a 2.100 kg ha⁻¹. Isso evidencia o alto potencial do conjunto avaliado para a produtividade, sobressaindo, com melhor adaptação, os genótipos EXP 1447, Dow M734, EXP 1442 e ACA 886, Agrobrel 960, V 20038, V 20044, EXP 1441 e Hélio 360, e Dow MG52 e BRS G 20, cujas produtividades oscilam entre 2.621 kg ha⁻¹ e 2.780 kg ha⁻¹.

Vale ressaltar que o desempenho de cultivares de girassol no Semiárido pode variar em função da cultivar selecionada e das condições de precipitação ocorridas durante o ciclo da cultura. Trabalho desenvolvido por Santos e Grangeiro (2013) em Campina Grande, PB, onde a precipitação pluviométrica é de 363 mm durante o cultivo, demonstrou que as cultivares Agrobrel 640 (produtividade de 1.342 kg ha⁻¹) e BRS Gira 6 (produtividade de 1.206 kg ha⁻¹) apresentaram as melhores características agrônômicas e se destacaram em produtividade de sementes. Esses estudiosos afirmaram ainda que o girassol pode ser uma alternativa de exploração agrícola para os agricultores familiares do Semiárido paraibano, principalmente como matéria-prima para a obtenção do biodiesel. Castro et al. (2011), avaliando o potencial produtivo do girassol consorciado com feijão no Semiárido baiano, observaram produtividades de grãos de 1.858 kg ha⁻¹ em monocultivo e de 2.443 kg ha⁻¹ em consórcio com feijão. Além disso, constataram que as cultivares Aguará 6, NTO 3.0, Dow M734, Aguará 4, NTO 2.0, BRS 322, BRS 323, BRS G 26, Olisun, Hélio 253 e Hélio 251, com produtividades acima da média geral, podem ser indicadas para o cultivo na região semiárida do Nordeste baiano tanto em monocultivo como em consórcio com o feijão.

Na Figura 5, podem-se observar as cultivares de girassol BRS 323 e BRS 324 recomendadas pela Embrapa para a região semiárida.



Fotos: Norman Neumaier

Figura 5. Cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) recomendadas para a região Nordeste: BRS 323 (A) e BRS 324 (B).

Cultivo do amendoim

Aspectos gerais

O amendoim é originário da América do Sul, da região de Gran Chaco, a qual inclui os vales dos rios Paraná e Paraguai e a região Norte da Argentina, a partir de onde se expandiu para o resto do mundo. Atualmente, o amendoim é uma das oleaginosas mais cultivadas, com produção de grãos de 31,48 milhões de toneladas e de óleo estimada em 6 milhões de toneladas. Os maiores produtores de amendoim são China, Índia e Estados Unidos, sendo que 99,8% do óleo de amendoim são consumidos na mesma temporada comercial em que são produzidos. Analisando o mercado interno, os estados que mais se destacam na produção de amendoim (safra 2015/2016) são: São Paulo (377,5 mil toneladas), Rio Grande do Sul (11,6 mil toneladas) e Minas Gerais (7,6 mil toneladas). Na região Nordeste, os estados de Sergipe e Bahia produziram, na mesma safra, 1,5 mil toneladas cada (Conab, 2017a).

A produção brasileira do amendoim vem crescendo anualmente. De acordo com Conab (2019), a produção total, na safra 2017/2018, foi de 511 mil toneladas, com produtividade média de 3,7 t ha⁻¹. As cultivares de amendoim mais expressivas no Sudeste brasileiro são as eretas e rasteiras, enquanto, na região Nordeste, as cultivares de porte ereto são mais

adotadas pelos agricultores, embora a demanda por cultivares rasteiras e com alto teor de óleo venha crescendo significativamente devido à expansão do mercado oleoquímico (Santos et al., 2010b).

Apesar de a região Nordeste ser o segundo maior polo consumidor de amendoim no Brasil, sua produção atende apenas a 28% da demanda regional, intensificada no período das Festas Juninas. As principais regiões produtoras são o Agreste dos estados da Paraíba, Sergipe e Bahia e a região semiárida no Cariri cearense (Amendoim BR1, 2016). O cultivo do amendoim é realizado principalmente por agricultores familiares ou pequenos e médios produtores em áreas reduzidas.

Na região semiárida, essa espécie é cultivada por agricultores familiares visando atender ao consumo próprio. Assim como acontece com outras oleaginosas, o cultivo de amendoim nessa região está relacionado ao fato de que essa cultura apresenta mecanismos fisiológicos de tolerância moderada ao estresse hídrico. Seu sistema radicular, por ser profundo, com uma raiz pivotante e raízes secundárias muito ramificadas que permitem a exploração de maior volume de solo, tem papel fundamental nessa resistência à seca. Além disso, a capacidade de resistir a períodos prolongados de estiagem revela uma das estratégias de sobrevivência da espécie, que direciona maior quantidade de fotoassimilados para as raízes.

O amendoim tem uma infinidade de usos na culinária, podendo ser consumido in natura, cozido ou torrado. É ingrediente de bolos, pães, biscoitos, doces (pé de moleque), paçoca, amendoim japonês, recheios, pastas, etc. Além disso, o amendoim possui, em sua constituição, ácidos graxos monoinsaturados que auxiliam no combate ao colesterol prejudicial ao organismo humano (LDL). Outro importante subproduto da produção dessa cultura é o óleo de amendoim, que é obtido pela prensagem das sementes e que é utilizado em margarinas, maioneses e gorduras hidrogenadas.

Devido ao fato de produzir elevado teor de óleo (35% a 55%), o amendoim pode ser utilizado para a produção de biodiesel. Contudo, tal emprego não é muito comum, uma vez que o valor do óleo para fins alimentares é muito mais elevado e agrega maior valor à produção. A alimentação humana é o destino mais importante do amendoim. O farelo (proveniente do amendoim sem casca) também pode ser relevante fonte de proteínas e aminoácidos para animais, já que contém 45% de proteínas e 9,5% de

fibra bruta. Contudo, deve-se atentar para a concentração de aflatoxinas, que causam sérios danos à saúde animal (Araújo; Sobreira, 2008). Portanto, é necessário acondicionamento correto do farelo para que os fungos que sintetizam tais toxinas não ocorram no material durante o período de armazenamento.

De acordo com Queiroz (2008), a substituição do farelo de soja por farelo de amendoim em dietas de ovinos é altamente viável dos pontos de vista econômico e nutricional, uma vez que a ração com o farelo de amendoim promove maior ganho de peso por unidade monetária que se gasta com a proteína fornecida ao animal. Na ração de ruminantes, observou-se que substituição do farelo de soja pela torta de amendoim não altera a composição físico-química e promove o aumento benéfico do conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados. Observou-se também que a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, em até 100% em dietas para tourinhos em confinamento, é viável do ponto de vista nutricional (Correia, 2014).

Sistema de cultivo

Para o cultivo do amendoim, devem-se selecionar áreas com solo um pouco mais arenoso, uma vez que solos argilosos e pesados podem dificultar o processo de colheita, causando perdas significativas na produção. O solo deve ser preparado realizando-se uma aração seguida de uma ou duas gradagens a fim de nivelar bem a área, incorporar o calcário (caso tenha sido necessária a correção do solo) e evitar que plantas daninhas possam interferir na cultura, principalmente no período inicial de desenvolvimento.

Após o preparo do solo, realiza-se o plantio em covas com profundidade em torno de 5 cm e espaçamento dependente do tipo de cultivar que está sendo utilizado. Normalmente, para cultivares eretas de ciclo curto, o espaçamento é de 0,5 m x 0,2 m, com duas sementes por cova (de 160 mil a 200 mil plantas por hectare). Para cultivares do tipo rasteiro, recomenda-se espaçamento um pouco maior entre linhas (de 0,8 m a 0,9 m) (Beltrão et al., 2009).

A adubação deve seguir a recomendação feita após a análise química do solo, a qual demonstrará as necessidades de nutrientes. As plantas de amendoim, ao se associarem a bactérias do gênero *Bradyrhizobium* sp., fixam

N e, por isso, dispensam ou requerem menores adubações (de 10 kg ha⁻¹ a 16 kg ha⁻¹) com esse nutriente. De maneira geral, o amendoim responde positivamente à fertilização realizada com 2 kg m⁻² a 3 kg m⁻² de esterco curtido fornecido como fonte de N. Ressalta-se que a cultura do amendoim exige muito P, sendo recomendado, para os solos da região Nordeste, um aporte de 60 kg ha⁻¹ a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅. A maior exigência da cultura é por cálcio (Ca), sendo o valor definido conforme a análise de solo para elevar a saturação por bases até 60% (Bolonha et al., 2013).

Assim como outras leguminosas, o amendoim apresenta boa fixação biológica de N, podendo ser rotacionado com diversas culturas, principalmente com aquelas que apresentem deficiência na fixação de N e que demandem grandes quantidades de adubos nitrogenados durante seu ciclo. Na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), por exemplo, o cultivo em rotação com amendoim é vantajoso nos momentos de renovação do canavial. Na região semiárida, recomenda-se a rotação de amendoim com gergelim e mamona.

O amendoim pode ser cultivado associado com outras culturas em sistemas de consórcio e alcançar boas produtividades. Dutra (2012), avaliando o consórcio de amendoim com mamona, observou que o amendoim é mais eficiente biologicamente e alcança maior produtividade quando semeado 20 dias após a mamona.

Principais cultivares

A seguir, são apresentadas algumas características das cultivares mais indicadas para as condições semiáridas.

A cultivar BR 1 apresenta porte ereto e elevada precocidade (ciclo de 85 a 87 dias). As vagens têm de 3 a 4 sementes de tamanho médio e cor vermelha (Figura 6A). A produção destina-se basicamente ao consumo in natura e à indústria de alimentos. O teor de óleo dessa cultivar é de 45%. Essa cultivar tem produtividade média de 1.700 kg ha⁻¹ em regime de sequeiro (Amendoim BR1, 2016) e apresenta tolerância ao déficit hídrico (Pereira et al., 2016). Gomes et al. (2007) verificaram produtividade de 2.171 kg ha⁻¹ em estudo realizado no Sertão pernambucano, na Zona da Mata, no Agreste e no Litoral/Mata e concluíram que essa cultivar tem ampla adaptação e comportamento previsível quanto à produtividade.

A cultivar BRS Havana também apresenta tolerância ao estresse hídrico, com produtividade média de 1.900 kg ha⁻¹, porte ereto e ciclo de 90 dias (Figura 6B). As vagens têm de 3 a 4 sementes de tamanho médio e de cor creme. O teor de óleo dessa cultivar é de 43%, sendo considerado o mais baixo entre o das cultivares nacionais (Santos et al., 2006). Vasconcelos et al. (2015) verificaram produtividade média de 1.809 kg ha⁻¹ considerando diferentes ambientes das regiões Nordeste e Centro-Oeste. No estudo desenvolvido por Gomes et al. (2007), essa cultivar também apresentou ampla adaptabilidade, com média de produtividade em sequeiro de 2.115 kg ha⁻¹.

A cultivar BRS 151-L7 é precoce (ciclo de 85 a 87 dias), produtiva e tolerante à seca, característica herdada da cultivar africana Senegal 55437, adaptada ao clima semiárido. Sua produtividade média é de 1.850 kg ha⁻¹ em condições de sequeiro e pode atingir até 4.500 kg ha⁻¹ em condições irrigadas. O teor de óleo das sementes é de 46%, o que acarreta alto valor nutricional e, por isso, lhe confere a recomendação para consumo in natura e na indústria alimentícia (Santos et al., 2010b).

A cultivar BRS Pérola Branca foi lançada em 2011 pela Embrapa e apresenta porte rasteiro, ciclo produtivo variando de 110 a 115 dias, 50% de óleo nas sementes, produtividade de 2.140 kg ha⁻¹ e tolerância moderada ao deficit hídrico (Santos et al., 2012).



Fotos: Anderson Ramos de Oliveira (A), Nair Helena C. Arriel (B)

Figura 6. Cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) recomendadas para as condições de sequeiro: BR 1 (A) e BRS Havana (B).

Cultivo do algodão

Aspectos gerais

O algodoeiro foi domesticado há mais de 4.000 anos no sul da Arábia, mas sua origem é controversa. Atualmente, é cultivado em todos os continentes, e sua produção mundial é de 26,7 milhões de toneladas. Os maiores produtores, na safra 2017/2018, foram Índia (6,35 milhões de toneladas), seguida por China (5,89 milhões de toneladas), Estados Unidos (4,56 milhões de toneladas), Brasil (2,01 milhões de toneladas) e Paquistão (1,80 milhão de toneladas), segundo dados do International Cotton Advisory Committee (2019). A produção brasileira na safra 2017/2018 foi de 3,0 milhões de toneladas de caroço de algodão, sendo o estado de Mato Grosso o maior produtor nacional, que respondeu por 1,94 milhão de toneladas. A região Nordeste participou com 817 mil toneladas, sendo o estado da Bahia responsável pela produção de 747,6 mil toneladas de algodão em caroço. A produtividade média nacional, nessa safra, foi de 2.560 kg ha⁻¹ (Conab, 2019).

O algodão é uma oleaginosa que é matéria-prima para a produção de fibra têxtil (principal produto da cotonicultura), mas que também pode ser utilizada para a produção de óleo com fins alimentares, uma vez que apresenta características desejáveis para substituir outros tipos de óleos em frituras e pode ser utilizado principalmente por pessoas que têm problemas de colesterol alto ou que apresentem problemas cardíacos. Segundo Agarwal et al. (2003), o óleo de algodão, por conter três vezes mais ácidos graxos insaturados do que outros óleos, é considerado um óleo vegetal saudável, sendo um dos poucos óleos aconselhados no caso de redução da ingestão de gordura saturada.

Assim como outras oleaginosas, o algodão também pode ser utilizado na alimentação animal. O caroço, o farelo e a torta de algodão destacam-se como fontes alternativas de proteína e energia, que podem diminuir o custo da dieta dos animais ruminantes, pois esses produtos apresentam elevada quantidade de ácidos graxos, o que pode propiciar maior deposição de gordura na carcaça e maior ganho em peso, além de uma carne de melhor qualidade (Paim et al., 2010). Em vacas em lactação, o farelo de algodão pode ser utilizado na complementação da dieta. Contudo, o algodão apresenta

uma substância conhecida como gossipol, que pode causar danos aos animais, afetando principalmente sua capacidade reprodutiva.

Barbosa e Gattás (2004) salientam que o farelo de algodão é uma alternativa muito interessante para produtores de suínos e aves devido às suas características nutritivas. Contudo, deve-se levar em consideração a digestibilidade da proteína e a deficiência em aminoácidos essenciais e Ca associada à presença de fatores antinutricionais; isso restringe a utilização desse farelo em larga escala. Piona et al. (2012), ao estudar níveis de caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados, concluíram que o aumento da porcentagem de caroço de algodão na dieta reduziu linearmente o ganho de peso dos cordeiros. Por isso, os autores sugerem que a inclusão do caroço de algodão na dieta de ovinos em confinamento não ultrapasse o nível de 10%.

Além dessas múltiplas funcionalidades, o óleo proveniente do algodoeiro pode servir de matéria-prima para a produção de biodiesel.

Desde o Brasil Colonial, a cultura do algodão sempre teve grande importância econômica no País, principalmente nos estados do Nordeste, que, junto com São Paulo e Paraná, eram os maiores produtores de fibras até o início da década de 1980, quando o aparecimento da praga do bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman) praticamente dizimou as plantações de algodão do Nordeste. Na década seguinte, a Embrapa, junto com outras instituições de pesquisa, desenvolveram cultivares de algodão adaptadas ao Cerrado da região Centro-Oeste, onde os produtores de soja passaram a incentivar tanto a pesquisa quanto a produção de algodão, transferindo o eixo da cotonicultura para os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e, posteriormente, Goiás (Costa; Bueno, 2004). Além de novas cultivares, a pesquisa evoluiu no desenvolvimento de métodos de controle comportamental e cultural, controle biológico e manejo integrado de ações para combater o bicudo (Azambuja; Degrande, 2014).

Em meados da década de 1990, a Embrapa Algodão iniciou um programa de melhoramento genético do algodoeiro para obtenção de cultivares de algodão com fibras coloridas (Carvalho, 2016) e alcançou grande sucesso. Atualmente, diversos estados da região Nordeste, com destaque para a Paraíba, produzem o algodão colorido, que representa uma retomada da cotonicultura na região e uma forma de agregação de renda para o agricultor familiar do Nordeste.

Sistema de cultivo

Para o plantio do algodão, deve-se realizar o preparo do solo por meio de aração e gradagem. Essas práticas dependem muito do tipo de solo no qual a cultura será estabelecida. Normalmente, é realizada uma aração em profundidade que pode variar de 20 cm a 25 cm. Em seguida, procede-se à gradagem, que tem por objetivo promover o nivelamento da área. O número de gradagens pode variar de acordo com as condições do solo, mas deve-se buscar o melhor destorroamento de solo para não haver comprometimento da germinação das sementes nem efeitos negativos no desenvolvimento das plântulas.

Antes do plantio, é realizada a análise de solo a fim de fornecer os fertilizantes necessários à planta e corrigir a acidez por meio da calagem. O algodoeiro requer de 40 kg ha⁻¹ a 150 kg ha⁻¹ de N, sendo a aplicação parcelada em duas ou três vezes. O P deve ser fornecido no momento do plantio, com doses que variam de 40 kg a 130 kg de P₂O₅, conforme resultado de análise. A adubação potássica, por sua vez, varia de 40 kg ha⁻¹ a 150 kg ha⁻¹ de K₂O; no plantio, a aplicação não deve exceder 50 kg ha⁻¹, e o restante deve ser aplicado em cobertura (Fuzatto et al., 2014).

O espaçamento entre plantas de algodoeiro nas regiões de sequeiro do Nordeste brasileiro pode ser definido em função das cultivares a serem plantadas. De acordo com Lamas (2008), o espaçamento utilizado deve proporcionar estande variando de 80 a 125 mil plantas por hectare. No caso de cultivares de porte alto, recomendam-se populações menores; no caso de cultivares de porte baixo, densidades próximas a 125 mil plantas seriam as mais indicadas.

O consórcio de algodoeiro com outras culturas pode ser uma alternativa viável em pequenas propriedades rurais de cunho familiar, principalmente naquelas que desenvolvem atividades baseadas em princípios agroecológicos, onde a cotonicultura poderá ser mais um agregador de renda. Silva et al. (2013), estudando o desempenho agrônômico de algodão orgânico e oleaginosas consorciadas com palma-forrageira [*Opuntia tuna* (L.) Mill.] no estado da Paraíba, concluíram que o consórcio algodão + gergelim + palma-forrageira pode ser uma alternativa eficiente na agricultura familiar, uma vez que apresenta resultados positivos em termos de renda bruta e uso eficiente da terra total.

Além do consórcio, o algodoeiro pode ser cultivado em rotação de culturas. Por isso, deve-se optar por cultivos que não deixem, no solo, restos que possam ser fonte de pragas ou doenças para a cultura subsequente.

Principais cultivares

Muitas cultivares de algodão podem ser plantadas na região semiárida. Dentre as cultivares coloridas desenvolvidas pela Embrapa, pode-se citar a BRS 200, que é uma cultivar de fibra marrom, com ciclo semiperene de 3 anos e elevada resistência à seca e que foi desenvolvida para exploração no Semiárido nordestino com potencial para atingir até 1.300 kg ha⁻¹ em sequeiro e 3.300 kg ha⁻¹ de algodão em caroço em condições irrigadas (Queiroga et al., 2008b; Freire et al., 2010). Essa cultivar apresenta elevada importância para os agricultores familiares da Paraíba que desenvolvem cultivos orgânicos, já que a utilização de esterco bovino com essa cultivar apresenta resposta positiva: o uso de 30 t ha⁻¹ proporciona produtividade de até 1.576 kg ha⁻¹ de caroço (Silva et al., 2005).

A cultivar BRS Aroeira (Figura 7) apresenta elevado teor de óleo (de 25% a 27%), sendo possivelmente a cultivar com maior teor de óleo dentre as cultivadas no Brasil, uma vez que a média é de 15%. Ela pode ser cultivada por agricultores familiares na região semiárida desde que as condições pluviométricas sejam favoráveis (de 450 mm a 700 mm). A BRS Aroeira tem hábito de crescimento indeterminado e percentual de fibra próximo a 38%, apresenta resistência ao acamamento e produz, em média, 3.841 kg ha⁻¹ (Freire et al., 2009).

A cultivar BRS 187 apresenta tolerância moderada ao déficit hídrico, podendo ser cultivada em condições semiáridas. É considerada de ciclo mediano (140 dias do plantio à colheita), com produtividade média de 1.990 kg ha⁻¹ de algodão em caroço. Contudo, Vidal Neto e Carvalho (2006), ao recomendarem essa cultivar para o Nordeste, informam que ela tem potencial para atingir 3.000 kg ha⁻¹ de algodão em caroço em condição de sequeiro. O plantio é aconselhado para regiões com pluviosidade acima de 600 mm em monocultivo ou em cultivos consorciados.

A cultivar BRS 286 é originada do cruzamento biparental entre as variedades CNPA ITA 90 e CNPA 7H, sendo que o padrão de fibras de

comprimento médio atende às exigências dos mercados interno e externo. O rendimento de fibras está entre 39,5% e 41,0%. Seu índice médio de fiabilidade está entre 130,5 e 162,5, indicando a obtenção de fibras e fios de alta qualidade.



Fotos: Fábio Aquino de Albuquerque

Figura 7. Cultivar BRS Aroeira de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em fases de desenvolvimento (A) e frutificação (B).

Outras cultivares de algodão podem ser recomendadas para as condições semiáridas, e sua indicação estará relacionada às características edafoclimáticas regionais e ao interesse do agricultor. Recomenda-se consultar a página da Embrapa Algodão³, onde é possível encontrar detalhadamente a descrição de outras cultivares e suas aplicações.

Considerações finais

O cultivo de oleaginosas na região semiárida, na maioria dos casos, deve ter, como critério de seleção, a possibilidade de usos múltiplos. Esse é o caso de espécies como a mamona, o girassol, o amendoim, o gergelim e o algodão. Tais culturas apresentam diversidade de uso seja para alimentação humana ou animal, produção de fibras, óleos e energia, dentre outros.

Além disso, ao escolherem uma cultura (e suas respectivas cultivares), os agricultores devem verificar se elas se adaptam às condições edafoclimáticas de sua região. Neste capítulo, foram apresentadas diversas cultivares

³ Disponível em: <<https://www.embrapa.br/algodao/produtos-processos-e-servicos>>.

recomendadas para as regiões dependentes de chuva. Contudo, a tolerância de cada uma é variável, uma vez que o Semiárido brasileiro apresenta subdivisões em relação ao clima, notadamente, em relação aos índices pluviométricos. Portanto, a importância da busca de informações específicas sobre cada cultivar é essencial para o sucesso da cultura. Mesmo assim, o que se pode dizer, de modo geral, é que o plantio deve sempre ser orientado para que ocorra no período chuvoso, a fim de que a cultura tenha maior potencial de expressar sua produtividade.

Referências

AGARWAL, D. K.; SINGH, P.; CHAKRABARTY, M.; SHAIKH, A. J.; GAYAL, S. G. **Cotton seed oil quality, utilization and processing**. Nagpur: Central Institute for Cotton Research, 2003. (Circular Technical Bulletin, 25).

AGY, M. S. F. A.; OLIVEIRA, R. L.; CARVALHO, G. G. P.; LEÃO, A. G.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R.; RIBEIRO, R. D. X.; RIBEIRO, M. D. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de cabritos alimentados com dietas contendo torta de girassol oriunda da produção de biodiesel. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1292-1301, 2012. DOI: 10.1590/S0102-09352012000500029.

AMENDOIM BR1. 6. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2016. 1 Fôlder.

ARAÚJO, W. A. G.; SOBREIRA, G. F. Farelo de amendoim na alimentação de não ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 2, p. 546-557, 2008.

ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; GONDIM, T. M. S.; LIMA, R. L. S. Sistemas de cultivo. In: ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P. T. (Ed.). **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009b. p. 83-100. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ARRIEL, N. H. C.; CARDOSO, G. D. **Gergelim: tecnologia da Embrapa para a geração de emprego e renda na agricultura familiar no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2011. 1 Fôlder.

ARRIEL, N. H. C.; GONDIM, T. M. S.; ANDRADE, F. P. Melhoramento Genético In: ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P. T. (Ed.). **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009a. 209 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ARRIEL, N. H. C.; SOUSA, S. L. de; HEUERT, J.; MEDEIROS, A. A. de; GONDIM, T. M. de S.; FIRMINO, P. de T.; VASCONCELOS, R. A. de; DANTAS, E. S. B. **Gergelim**: BRS Anahí. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. 1 Fôlder.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO - ABRAPA.
Estatísticas: números do algodão. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/Paginas/Biblioteca.aspx#mundo>>. Acesso em: 8 abr. 2016.

AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P. E. Trinta anos do bicudo-do-algodoeiro no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 4, p. 377-410, 2014.

AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M.; SEVERINO, L. S.; SANTOS, J. W.; LEÃO, A. B. Rendimento e eficiência agrônômica do consórcio da mamoneira com cereais e feijão caupi no Semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, n. 3, p. 145-162. 2007.

BARBOSA, F. F.; GATTÁS, G. Farelo de algodão na alimentação de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 3, p. 147- 156, nov./dez. 2004.

BELTRÃO, N. E. M.; FERREIRA, L. L.; QUEIROZ, N. L.; TAVARES, M. S.; ROCHA, M. S.; ALENCAR, R. D.; PORTO, V. C. N. **O gergelim e seu cultivo no Semiárido brasileiro**. Natal: IFRN, 2013. 225 p.

BELTRÃO, N. E. M.; SANTOS, R. C.; GONDIM, T. M. S.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; MELO FILHO, P. A. Ecofisiologia e manejo cultural. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F. (Org.). **Amendoim**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. v. 1, p. 15-38.

BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA, J. G.; SANTOS, J. W.; JERÔNIMO, J. F.; COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A.; QUEIROZ, U. C. Fisiologia da mamoneira, cultivar BRS 149 Nordestina, na fase inicial de crescimento, submetida a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 7, n. 1, p. 659-664, 2003.

BEZERRA, F. T.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; BARROS, G. L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J.; SANTOS, R. C. Manejo cultural do amendoim. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 185-237.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia Revisado 2006-2011**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

CARTAXO, W. V.; PEREIRA, S. R. P.; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, O. R. R. F.; SEVERINO, L. S. **BRS Paraguaçu e BRS Nordestina - tecnologia Embrapa para o semi-árido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 Fôlder.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; AMABILE, R. F.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; LEITE, R. M. V. B. de C.; GONÇALVES, S. L.; BRIGHENTI, A. M. **Cultivar de girassol BRS 324: variedade com alto teor de óleo e precocidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 Fôlder.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 324: variedade com alto teor de óleo e precocidade**. Londrina, 2013b.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **CULTIVAR DE GIRASSOL. BRS 323: híbrido com produtividade e precocidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2013a.

CARVALHO, L. P. **Novas linhagens de algodoeiro herbáceo com coloração na fibra**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2016. 17 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 262).

CASTRO, C. R.; OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. L.; RODRIGUES, C. S.; MENEZES, V. M. M.; CARVALHO, L. M.; CARVALHO, C. G. P. Potencial produtivo do girassol consorciado com feijão no semiárido baiano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 206-208.

CHIERICE, G. O.; CLARO NETO, S. Aplicação industrial do óleo. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 417-448.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2018/19**. 2019. v. 6. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA - CNRBC. **Cenários para o bioma Caatinga**. Recife: Sectma. 2004. 283 p.

CORREIA, B. R. **Torta de amendoim, oriunda da produção do biodiesel, na terminação de machos Nelore confinados**. 2014. 100 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

COSTA, M. C. R.; SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W.; FONSECA, N. A. N.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V.; BELÉ, J. C.; BOROSKY, J. C.; MOURINHO, F. L.; AGOSTINI, P. S. Utilização da torta de girassol na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: efeitos no desempenho e nas características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1581-1588, 2005. DOI: 10.1590/S1516-35982005000500019.

COSTA, M. N.; PEREIRA, W. E.; BRUNO, R. L. A.; FREIRE, E. C.; NOBREGA, M. B. M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A. P. Genetic divergence on castor bean accesses and cultivars through multivariate analysis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1617-1622, 2006. DOI: 10.1590/S0100-204X2006001100007.

COSTA, S. R.; BUENO, M. G. **A saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC**. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2004. 144 p.

DRUMOND, M. A.; TAVARES, J. A.; OLIVEIRA, A. R.; MILANI, M.; ANJOS, J. B.; MORGADO, L. B.; SILVA, A. A. F. Desempenho agrônomo e genótipos de mamoneira na Chapada do Araripe, Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1693-1699.

DUTRA, A. F. **Eficiência agroeconômica do consórcio mamona e amendoim em área do Semiárido paraibano**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Campina Grande.

FAO. **Faostat**: crops. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 29 abr. 2019

FAO. **Statistical**. 2014. Disponível em: em:<<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

FARIA, A. P. **Avaliação ex vivo da tolerância de cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.) ao déficit hídrico**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERRARI, R. A.; SOUZA, W. L. Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes. **Química Nova**, v. 32, n. 1, p. 106-111, 2009.

FERREIRA, A. M.; SOUZA, B. M. V.; RIGOTTI, M. A.; LOUREIRO, M. R. D. Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas: uma revisão integrativa da literatura nacional. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 46, n. 3, p. 752-760, 2012.

FERREIRA, M. M. M. Eficiência comparativa da adubação orgânica no crescimento da mamoneira no Semiárido paraibano. *Revista Verde*, v. 7, n. 1, p. 72-79, 2012.

FONSECA, N. B. S.; SOTO-BLANCO, B. Toxicidade da ricina presente nas sementes de mamona. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 3, p. 1415-1424, 2014.

FREIRE, E. C.; ANDRADE, F. P.; SANTANA, J. C. F.; BELTRAO, N. E. M.; PEDROSA, M. B.; GUEDES, A. R.; WANDERLEY, M. J. R.; ASSUNÇÃO, J. H.; DANTAS, E. S. B.; SILVA, S. C. **BRS 200 Marrom**. 5. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 1 Fôlder.

FREIRE, E. C.; BELTRÃO, N. E. M.; VALE, D. G. **Cultivar BRS Aroeira (elevado teor de óleo) e o seu manejo cultural**. 2 ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 Fôlder.

FURLAN, A. C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A. E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MARTINS, E. N. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 1, p. 158-164, 2001.

FURTADO, G. F.; SOUSA JUNIOR, J. R.; SOUSA, J. R. M. S.; LACERDA, R. R. A.; SOUZA, A. S. Produtividade e uso eficiente da terra no consórcio de mamona com gergelim e feijão-caupi no Semiárido paraibano. *Revista Verde*, v. 7, n. 2, p. 156-162, 2012.

FUZATTO, M. G.; CIA, E.; CARVALHO, L. H.; KONDO, J. I. Algodão. In: AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S.; CASTRO, C. E. F. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. p. 11-14. (Boletim IAC, 200).

GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília, DF: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.

GIRASSOL. Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/girassol>>. Acesso em: 8 abr. 2016.

GOMES, L. R.; SANTOS, R.C.; FILHO, C.J. A.; FILHO, P. A. M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de amendoim de porte ereto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 7, p. 985-989, 2007.

GRILLO JÚNIOR, J. A. S.; AZEVEDO, P. V. de. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do gergelim 'BRS Seda' na agrovila de Canudos, em Ceará Mirim (RN). *Revista Holos*, v. 2, p. 19-33, 2013.

INTERNATIONAL CASTOR OIL ASSOCIATION - ICOA. **Castor oil chemistry it's derivatives and their applications technical**: Technical Bulletin #2. 2005. Disponível em: <<http://www.icoa.org/portfolio/castor-oil-chemistry/#6>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE. **Cotton update**. Whashington, DC, 2019. Disponível em:<https://www.icac.org/Content/PublicationsPdf%20Files/0180d8a9_628b_46c3_a6f6_3167626e9a45/Cotton%20Update%202019%2003%2015.pdf.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

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

KOURI, J.; SANTOS, R. F. Aspectos econômicos. In: SEVERINO, L. S.; MILANI, BELTRÃO, N. E. M. (Ed.). **Mamona: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 181-200.

LACERDA, R. R. A.; SOUZA, A. S.; FURTADO, G. F.; LACERDA, W. A.; LACERDA, I. S. Q. Componentes de produtividade e teor de óleo de cultivares de mamona no Semiárido paraibano. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 11, n. 3, p. 47-52, 2016. DOI: 10.18378/rvads.v11i3.4382.

LAMAS, F. M. Manejo cultural do algodoeiro nas condições do Cerrado. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. (Ed.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 621-648.

LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Solo, calagem e adubação. In: ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P. T. (Ed.). **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 69- 82. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; LIMA, J. M. P. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no Semiárido nordestino**. Natal: Emparn, 2011. 40 p. (EMPARN. Documentos, 40).

LOPES, G. E. M.; VIEIRA, H. D.; PARTELLI, F. L. Response of castor bean plants to different row spacings and planting seasons. *American Journal of Plant Sciences*, v. 4, n. 12, p. 10-15, 2013.

MAGALHÃES, I. D.; SOARES, C. S.; COSTA, F. E.; ALMEIDA, A. E. S.; OLIVEIRA, A. B.; VALE, L. S. Viabilidade do consórcio mamona gergelim para a agricultura familiar no Semiárido paraibano: influência de diferentes épocas de plantio. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 57-65, 2013.

MARINHO, R. M.; COSTA, R. G.; BONFIM, M. A.; CRUZ, S. E. B. S.; BELTRAO, E. M.; SOUSA, Y. R. F.; SCHULER, A. R. P.; MAGNANI, M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Diet with detoxified castor meal increase unsaturated fatty acids in goat milk and cheese. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 2, n. 5, p. 41-47, 2014.

MARTÍNEZ-MARIN, A. L.; PEREZ, H. M.; PEREZ, M. L. M.; CARRION-PARDO, D.; GOMES-CASTRO, A. G. Adición de aceites vegetales a la dieta de cabras lecheras: efecto sobre la digestibilidad y los resultados productivos. **Archivos de medicina veterinaria**, v. 44, n. 1, p. 21-28, 2012.

MILANI, M.; CARTAXO, W. V.; VALE, D. G.; CARDOSO, G. D. **Tecnologias Embrapa para cultura da mamoneira - BRS Energia**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2011. 1 Fôlder.

MILANI, M.; NOBREGA, M. B. M.; NOBREGA, M. B. M.; ANDRADE, F. P.; SUASSUNA, N. D.; FERREIRA, A. C. B.; CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, I. R.; LIRA, M. A.; SMIDERLE, O. J.; DRUMOND, M. A.; MELO, F. B.; LUNZ, A. M.; SILVA, S. D. A.; EICHOLZ, E. D. **BRS Gabriela**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. 1 Fôlder.

OLIVEIRA FILHO, A. F.; BEZERRA, F. T. C.; PITOMBEIRA, J. B.; DUTRA, A. S.; BARROS, G. L. Eficiência agrônômica e biológica nos consórcios da mamoneira com feijão-caupi ou milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 729-736, 2016.

PAIM, T. P.; LOUVANDINI, H.; MCMANUS, C. M.; ABDALLA, A. L. Uso de subprodutos do algodão na nutrição de ruminantes. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 13, n. 1/2/3, p. 24-37, 2010.

PANDEY, S. K.; DAS, A.; RAI, P.; DASGUPTA, T. Morphological and genetic diversity assessment of sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions differing in origin. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v. 21, n. 4, p. 519-529, 2015.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, E. S.; BOMFIM, P. G.; DELMONDES, M. A. SOUZA, C. M. S.; DUARTE, C. M. J. Torta de girassol em rações de vacas em lactação: produção microbiana, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 387-394, 2011. DOI: 10.4025/actascianimsci.v33i4.11327.

PEREIRA, J. W. L.; ALBUQUERQUE, M. B.; MELO FILHO, P. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; LIMA, L. M.; SANTOS, R. C. Assessment of drought tolerance of peanut cultivars

based on physiological and yield traits in a semiarid environment. **Agricultural Water Management**, n. 166, p. 70-76, 2016.

PINTO, C. M.; PITOMBEIRA, J. B.; TÁVORA, F. J. A. F.; SOUZA, A. S.; BEZERRA, A. M. E.; CHAGAS NETO, F. V. Antecipação de plantio da mamona consorciada com girassol: produtividade e seus componentes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 728-736, 2012. DOI:10.5039/agraria.v7isa1903.

PIONA, M. N. M.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G.; GALATI, R. L.; CAETANO, G. G. P.; SILVA, A. R. Caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 1, p. 110-122, 2012.

POMPEU, R. C. F. F.; CÂNDIDO, M. J. D.; PEREIRA, E. P.; BOMFIM, M. A. D.; CARNEIRO, M. S. S.; ROGÉRIO, M. C. P.; SOMBRA, W. A.; LOPES, M. N. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 726-733, 2012.

PRADO, R. M.; LEAL, R. M. Desordens nutricionais por deficiência em girassol variedade. Catissol-01. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 3, p. 187-193, 2006.

QUEIROGA, V. P.; CARVALHO, L. P.; CARDOSO, G. D. **Cultivo do algodão colorido orgânico na região Semi-Árida do nordeste brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008b. 49 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 204).

QUEIROGA, V. P.; GONDIM, T. M. S.; VALE, D. G.; GEREON, H. G. M.; MOURA, J. A.; SILVA, P. J.; SOUZA FILHO, J. F. **Produção de gergelim orgânico nas comunidades de produtores de São Francisco de Assis do Piauí**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008a. 127 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 190).

QUEIROZ, M. A. A. **Desempenho, características da carcaça e parâmetros metabólicos de cordeiros recebendo rações ricas em amido e fontes protéicas**. 2008. 156 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

RODRIGUES, W. N.; SILVA, L. V. M.; SARTORE, E. A. S. F.; PASSOS, R. R.; ANDRADE, F. V. Avaliação do desenvolvimento inicial da mamoneira quando submetida a diferentes níveis de adubação com NPK. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 118-124, 2011.

SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; MESQUITA, E. F.; BERTINO, A. M. P.; BARBOSA, M. A.; SOUTO, L. S. Tolerance of castor bean cultivars under salt stress. **Revista Brasileira de**

Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 20, n. 6, p. 557-563, 2016. DOI:10.1590/1807-1929/agriambi.v20n6p557-563.

SANTOS, J. B.; SANTOS, D. B.; AZEVEDO, C. A. V.; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Comportamento morfofisiológico da mamoneira BRS Energia submetida à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 145-152, 2013.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T. Desempenho de cultivares de girassol na microrregião de Campina Grande, PB. **Tecnologia. & Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 2, p. 41-47, p. 206-208, 2013.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; BRITO, L. M. P.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A. Componentes de produção e produtividade de mamoneira 'BRS Energia' em função da adubação orgânica. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 4, n. 1, p. 1-07, 2010a.

SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M.; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado óleo químico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 72-77, 2012.

SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; SUASSUNA, T. M. F.; REGO, G. M. BRS Havana: nova cultivar de amendoim de pele clara. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 8, p. 1337-1339, 2006.

SANTOS, R. C.; RÊGO, G. M.; SILVA, A. P. G. da; VASCONCELOS, J. O. L.; COUTINHO, J. L. B.; MELO FILHO, P. de A. Produtividade de linhagens avançadas de amendoim em condições de sequeiro no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 6, p. 589-593, 2010b.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 879-882, 2006a.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; FREIRE, W. S. A.; CASTRO, D. A.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 563-568, 2006b.

SEVERINO, L. S.; MILAMI, M.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D. Avaliação da produtividade e teor de óleo de dez genótipos de mamoneira cultivados em altitude inferior a 300 metros. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 188-194, 2006c.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; VASCONCELOS, V. R.; NASCIMENTO, H. T. S.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E. Metabolismo dos compostos nitrogenados em ovinos alimentados com dietas contendo farelo de mamona destoxificado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 219-224, 2010.

SILVA, G. S.; OLIVEIRA, R. A.; QUEIROZ, N. L.; SILVA, M. N. B.; SOUSA, M. F.; SILVA, S. A. Desempenho agrônômico de algodão orgânico e oleaginosas consorciados com palma forrageira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 9, p. 975-981, 2013.

SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D. Adubação do algodão colorido BRS 200 em sistema em sistema orgânico no Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 222-228, 2005.

ŠKORIĆ, D. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses / mejoramiento de girasol por resistencia a estreses abióticos / sélection du tournesol pour la résistance aux stress abiotiques. **Helia**, v. 32, n. 50, p. 1-16, 2009. DOI: <https://doi.org/10.2298/hel0950001s>.

SOUSA JUNIOR, J. R.; FURTADO, G. F.; SOUSA, J. R. M.; LACERDA, R. R. A.; SOUZA, A. S.; MARACAJÁ, P. B. Consórcio de mamona com gergelim e feijão-caupi no semiárido paraibano: componentes de produção. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, p. 20-28, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v8i3.199>.

SOUZA, C.; ANDRADE, A. P.; LIMA, J. R. S.; ANTONINO, A. C. D.; SOUZA, E. S.; SILVA, I. F. Water balance of castor bean under rainfed conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 3-10, 2013. DOI: 10.1590/S1415-43662013000100001.

SOUZA, D. D. **Farelo de mamona em dietas de vacas leiteiras em pastejo**. 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA.

TÁVORA, F. J. A. **A cultura da mamona**. Fortaleza: Epace, 1982. 111 p.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. R.; OLIVEIRA, J. A. P.; TIMOSSI, P. C. Arranjos de plantas do feijoeiro-comum consorciado com mamona. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 85-91, 2012.

VASCONCELOS, F. M. T.; VASCONCELOS, R. A.; LUZ, L. N.; CABRAL, N. T.; OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; SANTIAGO, A. D.; SGRILLO, E.; FARIAS, F. J. C.; MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos eretos de amendoim cultivados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. **Ciência Rural**, v. 45, n. 8, p. 1375-1380, 2015. DOI: 10.1590/0103-8478cr20140414.

VIDAL NETO, F. C.; CARVALHO, L. P. Cerrado e semi-árido requerem cultivares diferenciadas. **Visão Agrícola**, v. 3, n. 6, p. 32-34, 2006.

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, L. T.; MENESES, A. J. G.; FERNANDES, J. P. B. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 140-149, 2010.