

NOTA TÉCNICA

SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS EM PROL DA COLETIVIDADE PARA SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DO GERGELIM ORGÂNICO DA AGRICULTURA FAMILIAR PIAUIENSE

Vicente de Paula Queiroga¹, Paulo de Tarso Firmino¹, Tarcísio Marcos de Souza Gondim¹,
Ayicé Chaves Silva¹, Dalfran Gonçalves Valle¹, Diego Antonio Nóbrega Queiroga²,
Pe. Henrique Geraldo Martinho Gereon³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar o amplo panorama tecnológico utilizado ou previsto para os produtores familiares do Piauí, visando incentivar e expandir o cultivo do gergelim nas comunidades rurais organizadas assistidas pela Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA). Por ser uma proposta de emprego e renda para a região semiárida do Nordeste, a Embrapa Algodão identificou oito pilares tecnológicos importantes inseridos na cadeia produtiva do gergelim, no que se referem ao sistema de produção, comercialização e transformação dos produtos, os quais potencializam aumentar a produção de grãos de gergelim para atender o mercado internacional que valoriza mais o preço do gergelim orgânico em relação ao mercado nacional. Com base nos resultados obtidos com a produção do gergelim orgânica colhida das comunidades de produtores familiares do Piauí nos anos de 2008 (10 ton.), 2009 (15 ton.) e 2010 (20 ton.), as seguintes conclusões foram estabelecidas: a) Houve expansão (área em ha para cada ano) no cultivo do gergelim no Piauí favorecida pela adoção dos produtores de tecnologia de semeadura, manejo e colheita e do sistema de comercialização, tais como: variedade de sementes brancas de maior aceitação pelo mercado, preparo de solo adequado às condições adversas da região (tombador), uso de semeadora mecânica manual que dispensa o desbaste e comercialização da produção através da cooperativa com antecipação de pagamento; e B) - O sucesso da cadeia do gergelim no Piauí, pode ser mais potencializado, desde que seja, agregando mais quatro elos principais: operação simultânea de semeadura/adubação orgânica; colheita com utilização do motor roçadeira, pré-limpeza dos grãos com equipamento abanador e instalação de miniusina para verticalização da produção.

Palavras-chave: *Sesamum indicum* L., agricultura familiar, geração de renda, sustentabilidade, modelo agrícola, agroecologia.

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS SUPPORTING THE COLLECTIVITY'S SUSTAINABILITY FOR THE CHAIN PRODUCTIVE OF ORGANIC SESAME BY PIAUIENSE FARMING FAMILIES

ABSTRACT

It is the purpose of the present a broad overview of the intended technology used by family farmers in Piauí in order to encourage and expand the cultivation of sesame in organized rural communities assisted by the FFA, Fraternity of São Francisco de Assis (FFA). To create new employments and enhance regional income in the semiarid part of the Northeastern Brazil, the

Protocolo 12-2010-22 de 02 de dezembro de 2010

¹ Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, Nº 1143, CEP:58.428-095 Campina Grande, PB. E-mail: queiroga@cnpa.embrapa.br, firmino@cnpa.embrapa.br, tarcisio@cnpa.embrapa.br, ajice@cnpa.embrapa.br

² Estudante do Curso de Propaganda e Publicidade da IESP, João Pessoa, PB. E-mail: queiroga.nobrega@globomail.com

³ Sacerdote e dirigente da Fraternidade de São Francisco de Assis, Praça da Matriz, 656 centro, 64.700-000 São Francisco de Assis do Piauí-PI. E-mail: franciscodeassisffa@gmail.com.

Embrapa has identified eight key technology pillars as part of sesame chain production. They refer to the system of production, marketing and product processing to increase the leverage production of sesame seeds in order to supply the international market that pay better price values for organic sesame when compared to the national market. Based on the results obtained from the production of organic sesame seeds harvested by community families in Piauí in the years of 2008 (10 ton.), 2009 (15 tons.) and 2010 (t 20.), the following were concluded: a) there has occurred an increase (area in hectares for each year) in the cultivation of sesame in Piauí, promoted by the adoption of new technology for sowing and harvesting, management and marketing systems, such as: variety of white seeds with increased acceptance in the market, soil preparation suited for adverse conditions in the region (animal-drawn plow), use of manual mechanical seeder, exempting the thinning of the production and marketing through the cooperatives, advance-payment methods, and b) the success of the sesame chain in Piauí may be developed further if four main links be provided: simultaneous operation of sowing, organic fertilizer, motor mower harvesting, pre-cleaning shakers of grains equipment plus installation, and a mini-plant for vertical integration of production.

Keywords: *Sesamum indicum* L., family farming, income generation, social technology, model of agriculture, rural community.

INTRODUÇÃO

A cultura do gergelim na região semiárida do Nordeste ainda não se tornou uma exploração de importância econômica, por ser cultivada praticamente por pequenos produtores, os quais utilizam tecnologias tradicionais de simples manejo para essa cultura, tendo como consequência elevada dependência no emprego de mão-de-obra familiar nos períodos de semeadura, desbaste e colheita /beneficiamento (Queiroga; Silva, 2008).

Os maiores avanços na agricultura moderna têm sido obtidos com as culturas que permitem às práticas mecanizadas desde a semeadura até a fase de colheita com o mínimo da interferência de mão-de-obra. A semi-mecanização da cultura do gergelim é um componente fundamental para os produtores familiares como forma de diminuir os custos de produção e de tempo de execução das atividades correspondentes numa exploração em escala comercial para a região do semiárido do Nordeste, ou seja, passar de “cultura de fundo de quintal” para cultura comercial de no mínimo dois hectares por produtor. Entre as práticas de cultivo do gergelim que mais necessitam de aperfeiçoamento em sua mecanização, estão a semeadura e a colheita, ambos intimamente relacionados (Mazzani, 1999).

É importante destacar que a consolidação da cadeia produtiva de uma determinada cultura sempre tem reflexo direto sobre o nível tecnológico utilizado pelos produtores em geral. Ou seja, no momento que em qualquer escala de produção de gergelim demandar por

tecnologias avançadas, haverá a possibilidade de todos os elos da cadeia produtiva do gergelim serem estruturados e organizados no País, devido aos produtores familiares terem como foco abastecer os grandes mercados nacional e internacional (Beltrão; Vieira, 2001). De certa forma, estes pacotes tecnológicos irão beneficiar pequenos produtores de comunidades organizadas da região semiárida do Nordeste, porque eles passarão a semear sementes de gergelim das cultivares com características químicas dos grãos de maior aceitação pelas indústrias em geral (Queiroga et al., 2010).

A demanda permanente por incrementos de produtividade e por diminuição de custos de produção nos diversos elos da cadeia de produção, apontam a introdução de algumas tecnologias nas etapas de semeaduras e de colheita do gergelim deiscuentes como alternativa para viabilizar a exploração desta cultura no Brasil, considerando que técnicas simples poderão ampliar as áreas de plantio, facilitando o manejo e a colheita (Queiroga et al., 2009).

A falta da competitividade do Brasil no mercado mundial de gergelim é explicada pelo custo de mão de obra e pela deficiência do agricultor familiar, principal responsável nacional, em utilizar baixo nível tecnológico e insumos como: cultivar de frutos deiscuentes e sementes de cor branca, adubação e equipamentos/implementos para preparo do solo como arado de aiveca ou mini trator, semeaduras com máquina mecânica manual, operações simultâneas de adubação e semeadura através de uma máquina adubadeira, plantio orgânico com aplicação de macerados, colheita semimecanizada, secagem dos feixes

em época oportuna e comercialização dos grãos com elevada qualidade (Queiroga et al., 2009). Todos esses fatores estão associados a condições climáticas da região e a falta de organização em todos os setores da cadeia, principalmente no campo.

Buscando atender com eficiência um grande público de produtores familiares do município de São Francisco de Assis do Piauí, os técnicos da Embrapa Algodão adotaram a estratégia de Unidade de Teste e Demonstração (UTD), como ferramenta de transferência de tecnologia sobre o sistema de produção do gergelim orgânico. Este instrumento permite criar um efeito positivo sobre a apropriação das informações em tempo real por parte dos produtores reunidos de cada comunidade (Queiroga et al., 2008).

O objetivo deste trabalho é destacar os principais avanços tecnológicos inseridos na cadeia produtiva do gergelim orgânico *Sesamum indicum* cv. BRS Seda, no que se referem ao sistema de produção, comercialização e transformação dos produtos, os quais poderão viabilizar tecnicamente sua expansão nas comunidades organizadas de produtores familiares da região semiárida do Nordeste, tendo como referência alguns resultados gerados pela Embrapa Algodão nas comunidades rurais do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho contempla a participação da produção do gergelim do município do São Francisco de Assis do Piauí-PI, no ano agrícola de 2008 e de outros três municípios do Piauí (Simplício Mendes, Bela Vista e Campinas do Piauí) incluídos em 2010 na programação da Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA).

Atualmente, as comunidades de produtores familiares trabalhadas em cada município são: seis comunidades de São Francisco de Assis do Piauí (Lagoa do Juá, Queimada Nova, Lagoa da Povoação, Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita); uma comunidade de Simplício Mendes (Betânia); três comunidades em Bela Vista (São Tiago, Nova Casa e Sítio) e uma comunidade de Campinas do Piauí (Poço de Pedra). Os resultados de difusão de tecnologia da Embrapa por meio das UTDS (Unidades de Testes e Demonstração) de gergelim orgânico foram obtidos principalmente nas seis comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, no ano agrícola de 2008.

O processo de transferência tecnológica do sistema de cultivo do gergelim orgânico foi efetivado com base na metodologia das UTDs/ escola de campo, mediante a implantação de seis unidades nas seguintes comunidades rurais do município de São Francisco de Assis do Piauí, PI: Lagoa do Juá, Queimada Nova, Lagoa da Povoação, Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita (Queiroga et al., 2009).

Em cada comunidade, foi selecionada uma área de ½ ha de um produtor para funcionar como a UTD matriz (Escola de Campo). Nessas seis UTDs matrizes, os agricultores foram convocados pela rádio local para se reunirem e receberem as aulas práticas diretamente no campo durante as diferentes fases da lavoura do gergelim a partir de orientações de pesquisadores da Embrapa, visando criar um efeito positivo no processo de apropriação tecnológica pelos produtores familiares, cujos conhecimentos adquiridos foram aplicados nos seus lotes (UTDs filiais) e multiplicados aos demais (Figura 1).

O plantio do gergelim ecológico no referido município foi realizado nos dias 28 e 29 de janeiro de 2008. A meta da FFA para 2008, era ampliar a área de cultivo de gergelim orgânico para 100 ha, envolvendo no total 200 produtores familiares (½ ha por produtor). Utilizou-se a cultivar de gergelim BRS Seda com sementes de cor branca, como alternativa de cultivo somativo as demais culturas de subsistência da comunidade (Queiroga et al., 2008).

Para efetuar o plantio das áreas destinadas as seis UTDs, os produtores familiares utilizaram máquinas semeadoras manuais adquiridas pela FFA. Estes produtores, que semearam com a máquina, adotaram o espaçamento entre fileiras de 90 cm (Figura 2). Já no plantio manual, utilizou-se o espaçamento de 100 cm entre fileira, apenas para a UTD de Queimada Nova (Queiroga et al., 2008).

Os produtores, orientados por técnicos da Embrapa Algodão, receberam instruções em práticas realizadas diretamente no campo durante as diferentes fases da lavoura do gergelim. Esses técnicos, nas seis UTD, apresentaram as práticas de manejo do gergelim em visitas feitas estrategicamente nos períodos de: 28 a 29 de janeiro de 2008 para orientar práticas de preparo da área e realizar o plantio visando a conservação de solo; 17 a 18 de março de 2008 para orientar a eliminação de plantas atípicas, desbaste e controle de pragas com produtos orgânicos; 22 e 23 de abril de 2008 para orientar sobre o corte das plantas de

cada UTD e secagem dos feixes; 19 e 20 de maio de 2008 para efetuar a batidura dos feixes, cuidados com a qualidade do produto (não misturar sementes com areia), ventilação e embalagem das sementes de gergelim com

baixa umidade; 25 e 26 de junho de 2008 para orientar sobre o armazenamento, beneficiamento e preenchimento de formulários com as despesas de cada UTD.

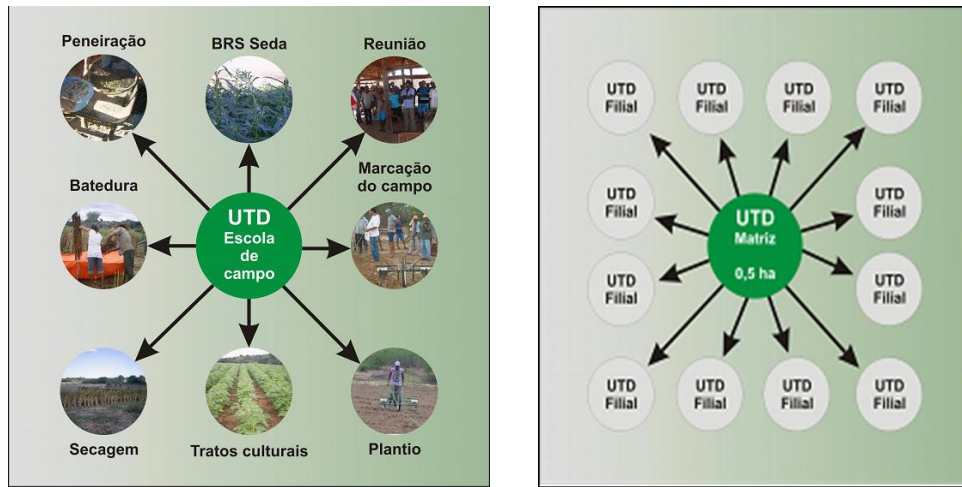


Figura 1. Modelo estratégico, para transferência de tecnologia, por meio de Unidades de Teste e Demonstração (UTDs) adotado pela Embrapa Algodão para produção de gergelim orgânico nas comunidades do Piauí. (Fotos: Flávio Tôrres Moura)



Figura 2. Máquina semeadora mecânica manual de gergelim com espaçamento fixo de 90 cm entre linhas (esquerda); Vista geral do alinhamento das plantas em campo de gergelim aos 30 dias feito com a semeadora mecânica manual. São Francisco de Assis do Piauí, PI, 2008. (Fotos: Vicente de Paula Queiroga)

Na Figura 3, estão as precipitações pluviométricas ocorridas no referido município nos anos 2007/2008, sendo um total de 647 mm de chuvas.

Para avaliar os custos de produção do gergelim orgânico das seis UTDs instaladas nas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, desde o preparo do solo até a colheita completa do gergelim, foram apontadas todas as despesas realizadas em cada UTD com $\frac{1}{2}$ ha de área plantada por comunidade e extrapolando-se os valores para 1 ha (Queiroga et al., 2010).

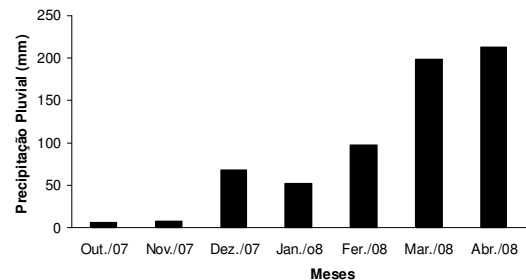


Figura 3. Precipitações pluviométricas ocorridas em São Francisco de Assis do Piauí nos anos 2007/2008.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em princípio, vale destacar que a validação tecnológica do sistema de produção para o cultivo do gergelim orgânico desenvolvido pela Embrapa Algodão no estado do Piauí está mais focado em duas etapas: semeadura e colheita. Estas importantes etapas são consideradas os maiores gargalos dentro do sistema produtivo do gergelim, em razão de demandarem bastante mão-de-obra e elevar o custo de produção. Uma vez recebendo as comunidades rurais organizadas outras tecnologias de baixo custo, as quais serão colocadas à serviço da coletividade, consequentemente os produtores ficarão mais incentivados em aumentar sua área de produção com gergelim orgânico (Queiroga et al., 2009).

Os principais avanços tecnológicos inseridos na cadeia produtiva do gergelim recomendados pela Embrapa Algodão para as comunidades rurais organizadas são os seguintes:

Padronização da cultivar: Gergelim BRS Seda

A tecnologia social envolveu a introdução da cultura do gergelim cultivar BRS

Seda no Piauí em janeiro de 2008, como alternativa às demais culturas de subsistência da região utilizadas pelos produtores. As sementes brancas, quando inteiras, apresentam sabor amargo devido à acidez oxálica presente no tegumento (película), que pode ser removida por processos manual, mecânico, físico e químico (Augstburger et al., 2000). Uma vez removendo a película, o grão fica mais doce, e perde o gosto amargo que é característico da espécie. Ou seja, após a despeliculação dos grãos de cor branca, o produto terá melhor preço no mercado por elevar sua qualidade alimentícia, podendo chegar a duplicar ou triplicar o seu valor de mercado em relação aos grãos convencionais (Queiroga et al., 2007).

As principais características do gergelim cultivar BRS Seda, lançada pela Embrapa Algodão em 2008, são: ciclo precoce (85–89 dias), início da floração de 35 dias, porte (altura) mediano, cor branca das sementes, produtividade de 1.000 kg/ha, com potencial para até 2.500 kg/ha de sementes, em condições ideais de solo, água e manejo da cultura, teor de óleo de 50 a 52 %, tolerante à seca e frutos deiscentes (Arriel et al., 2009). Os locais de implantação e condução das UTDs, na safra 2008, estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Comunidade, área plantada, produtividade do gergelim da cultivar BRS Seda, e responsável pela Unidade de Teste e de Demonstração (UTD) de gergelim no município de São Francisco de Assis do Piauí, 2008.

Comunidades	Área plantada (ha)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Responsável
Lagoa do Juá	0,5	602	Francisco Mariano Teixeira
Queimada Nova	0,4	200	Justina Lopes de Souza
Lagoa da Povoação	0,6	350	Antônio Vital de Souza
Veredas	0,5	512	Raimundo Bento de Souza
Barreiro Grande	0,6	675	Justo Teixeira Rodrigues
Barra Bonita	0,5	626	Juarez de Souza Teixeira

Estima-se que, para o ano agrícola de 2008, o município de São Francisco de Assis do Piauí tenha cultivado quase 60 ha de gergelim, sendo que tal fato representa a maior concentração de áreas de agricultura familiar plantadas com gergelim branco orgânico do país, pois as sementes básicas da BRS Seda foram distribuídas pela FFA para mais de 100 produtores familiares, cabendo a cada produtor a missão de plantar 1/2ha (Queiroga et al., 2009).

Preparo do solo e época de semeadura

A semeadura do gergelim deve ser planejada considerando o período de colheita,

para coincidir com o final da estação chuvosa da região de cultivo. No caso do gergelim dos quatro municípios estudados do Piauí, deve-se sincronizar o plantio (época) com a colheita, na ausência de chuvas (em mês seco), para evitar o escurecimento das sementes no fruto, quando as mesmas entram em contato com a umidade durante a secagem, que deprecia o produto no mercado pela perda de qualidade. Portanto, ficou definido que o período de plantio nos referidos municípios não deve ultrapassar o mês de janeiro. Após este período é possível ocorrer insucesso com a lavoura do gergelim pela escassez de chuvas na região, nas principais fases do desenvolvimento da cultura,

principalmente na formação e enchimento dos frutos.

No início das primeiras chuvas (final de dezembro de 2007), 96% dos produtores das seis comunidades familiares de São Francisco de Assis do Piauí realizaram de imediato o preparo do solo, nas áreas destinadas a semeadura para as diversas espécies, com arado de aiveca de tração animal (Queiroga et al., 2010), denominado de tombador (Figura 4A). Este procedimento técnico para preparo do solo

é bastante eficiente pelo fato de estar disponível no período ideal, permitindo o aproveitamento da estação chuvosa numa região em que há limitação de chuvas, com frequência e ou, má distribuição. Outras alternativas de preparo do solo também são apresentadas (Figuras 4B e C), mas que demandam maior investimento pelo produtor, ou não apresentam disponibilidade para toda a comunidade no período ideal para preparo do solo.



Figura 4. A) Cultivador de aiveca de tração animal para preparo do solo; B) Mini-tractor cultivador utilizado pelos produtores de São João do Sabugi, RN para preparo do solo e capinas dos campos de gergelim; e C) Operações executadas simultaneamente pelo trator (redução de custos): gradagem e nivelamento do solo com o arrasto de barra niveladora (toco roliço amarrado à grade). (Foto A: Vicente de Paula Queiroga; Fotos B e C: Odilon Reny Ribeiro da Silva).

Por sua vez, os pequenos produtores do município de São João do Sabugi, RN realizam o preparo do solo e capina da lavoura de gergelim com um mini-tractor Tobatta com bitola de 80 cm, alugado de uma associação de pequenos produtores do Sítio Matinha. Ao preço de R\$15,00 (quinze reais) por hora de serviço prestado, valor que o produtor pagou para essa associação em março de 2010 (já incluindo o operador da máquina), cujo conjunto realiza a atividade por hectare no tempo de aproximadamente 5 horas totalizando um custo de R\$ 75,00 (setenta e cinco reais).

Para as áreas coletivas dos produtores familiares, tendo como exemplo uma área de 100 ha pertencentes a 25 produtores, é viável, principalmente em áreas cultivadas anualmente, o preparo ideal do solo para semeadura do gergelim com a mecanização, adaptando-se o nivelamento ao processo da gradagem convencional (barra de madeira ou trilho de rede ferroviária acoplado a grade leve de arrasto, Figura 4C).

Semeadura e espaçamento

Por se tratar de uma semente muito pequena, a semeadura do gergelim é considerada um gargalo para os agricultores pelo fato de exigir bastante mão-de-obra (3 homens dia⁻¹) para semear manualmente, ou com auxílio de uma lata com furo presa a uma vara ou garrafa pet com a tampa furada.

Para melhorar a eficiência da semeadura manual e incrementar a ampliação das áreas de plantio do gergelim nas comunidades dos produtores familiares do Piauí, a Embrapa Algodão introduziu em 2008 duas máquinas mecânicas manuais no município de São Francisco de Assis do Piauí (Figura 5). Além do rendimento da semeadura de meio hectare por hora de serviço, um incentivo ao produtor rural, essa tecnologia tornou-se mais fácil a semeadura das sementes de gergelim, com baixo custo para os produtores familiares. Para melhor desempenho da semeadora, o solo deve estar bem preparado, isento de torrões, de pedras e de restos de vegetação.



Figura 5. Semeadora mecânica manual de duas linhas para semeadura de sementes de gergelim. Detalhe da semeadora (Esquerda) e prática de semeadura (Direita), utilizada nos municípios de Bela Vista e de São Francisco de Assis do Piauí, PI, 2010. (Fotos: Vicente de Paula Queiroga).

Para que haja incentivo à cultura do gergelim na região Nordeste, é necessário reduzir custos de produção nas diferentes fases do cultivo, como por exemplo, o uso da semeadora manual agiliza-se o plantio de cinco dia homem⁻¹ para menos de duas horas para semear um hectare (gastando-se em torno de 1,5 kg de sementes por ha), além de dispensar a mão-de-obra do desbaste, prática de alto custo e de posição ergonômica inconveniente para o operário. Com a utilização da máquina manual foi adotado o espaçamento de 90 cm entre linhas, ficando em média de 12 a 15 plantas por metro linear (Queiroga et al., 2008).

Na safra de 2010, devido a grande aceitação do equipamento, 22 máquinas semeadoras foram disponibilizadas aos produtores, visando contemplarem todas as

comunidades familiares dos municípios de São Francisco de Assis do Piauí, Bela Vista, Simplício Mendes e Campinas do Piauí (Tabela 2). Esta tecnologia está sendo copiada nas referidas comunidades ao preço de R\$ 350,00 (trezentos e cinquenta reais) por unidade. Em média, são duas semeadoras à disposição de cada comunidade para atender um público de 24 produtores na época de plantio (sistema associativismo). Devido ao irregular período chuvoso de 2010 (média de precipitação da região: mínima 176 mm e máxima 340 mm), a produção de grãos de gergelim nas comunidades rurais do Piauí ainda atingiu a 20 ton (produtividade máxima de 500 kg ha⁻¹), enquanto para as culturas de subsistência (milho e feijão), as perdas registradas chegam a ser em torno de 95%.

Tabela 2. Evolução do cultivo de gergelim por comunidade, município, área plantada, produção, máquinas semeadoras e produtividade das Unidades de Teste e Demonstração ,UTD, trabalhadas pela Embrapa Algodão no estado do Piauí, entre os anos agrícolas de 2007 a 2010.

Ano Agrícola	Comunidades (UTDs)	Municípios	Área plantada (ha)		Produção (t)	Número de Semeadoras	Produtividade UTD (kg ha ⁻¹)
			UTD	Produtores			
2007	-	1	-	120	7,5	-	350
2008	6	1	6	200	10	2	700
2009	6	1	6	350	15	12	600
2010	11	4	10	520	20	22	500

Observa-se na Tabela 2 que, nos últimos anos agrícolas, houve um decréscimo nos rendimentos e produtividade com o gergelim orgânico no Piauí, causados pela deficiência de nutrientes nos solos, estresse hídrico (baixa precipitação associada a má distribuição) e a presença de um sistema inadequado de rotação de culturas, a qual influencia nas propriedades físico-químicas do solo.

Para solucionar parte desse problema, a Embrapa Algodão está recomendando um “pacote” com as seguintes tecnologias: plantio do gergelim com uma máquina semeadora-adubadora; época de plantio na região no mês de janeiro para aproveitar melhor as chuvas ao longo do ciclo da cultura (85 dias); e realizar a rotação do gergelim com as culturas de milho e sorgo, evitando usar a cultura do feijão em rotação por ser hospedeira das mesmas doenças

do gergelim. Com o sistema inadequado de rotação de culturas (repetição da mesma área) ocasionou a infestação da doença *Cercospora* na lavoura do gergelim (ano agrícola 2009), em razão dos grãos colhidos serem utilizados, em parte (6 kg), pelos produtores como produção própria de sementes. Portanto, o tratamento dessas sementes contaminadas com fungo em água quente (5 minutos com 45 °C; Queiroga et al., 2008) controlou eficientemente a disseminação da doença *Cercospora*, o que resultou em maiores respostas produtivas à cultura e benefícios econômicos aos produtores de gergelim das comunidades do Piauí.

Operações conjuntas de semeadura e adubação orgânica

Outro diferente sistema de plantio de sementes de gergelim, que será adotado no plantio de 2011 pelos produtores do Piauí, devido a baixa fertilidade dos seus solos arenosos, é utilizando uma máquina adubadeira. A Embrapa Algodão já adquiriu um equipamento do fabricante JZ Implementos Agrícolas ao preço de R\$ 158,00 por unidade, ou seja, fica essa tecnologia ao preço bem abaixo da metade da semeadora mecânica manual.

Para melhorar a eficiência da semeadura das pequenas sementes de gergelim, recomenda-se passar uma determinada

quantidade de esterco curtido numa peneira (Figura 6A) para ser transformado em pó (Mazzani, 1999). Deverá usar a proporção de 5% de sementes de gergelim para ser misturado com cada quilo de areia peneirada (50%) e esterco curtido em pó (50%), ou seja, na proporção de 2 kg da mistura (esterco e areia) para 100 g de sementes. Em seguida, colocar tal mistura homogeneizada num depósito do equipamento adubadeira manual, cujo mecanismo do distribuidor de sementes com duas linhas tem capacidade de plantar 01 ha em aproximadamente de 2 horas (Figura 6B).

Além disso, o equipamento pode direcionar a distribuição em duas linhas no espaçamento de 90 cm, sendo que uma única alavanca regula a vazão do adubo com várias opções de distribuição. Devido a baixa densidade do adubo orgânico, a adubadeira usada apenas com esterco não funcionou bem no ensaio conduzido pela Embrapa Algodão em Campina Grande-PB, provavelmente será necessário efetuar uma adaptação na descarga do adubo, substituído o cano de distribuição com diâmetro de 25" para 50". Com este sistema de plantio não é preciso efetuar o desbaste. Outra vantagem para o agricultor é poder executar simultaneamente duas etapas do sistema produtivo do gergelim (semeadura e adubação) em cada passada do equipamento, com a vantagem de dispensar o desbaste de plantas excessivas.



A



B

Figura 6. Adubadeira manual de duas linhas que pode ser adaptada para plantio de sementes de gergelim quando misturadas areia peneirada e esterco em pó, em proporção iguais de 50% cada: A) peneira manual para transformar o esterco em pó; B) máquina com distribuidores paralelos de sementes do fabricante JZ Implementos Agrícolas. (Fotos: Vicente de Paula Queiroga).

Colheita semimecanizada

Para viabilizar a participação de pequenos produtores e incentivar a ampliação de suas áreas de cultivo com gergelim (cultivar

com deiscência dos frutos), é preciso elevar seu nível tecnológico durante as atividades de plantio e colheita, buscando modificar progressivamente, mediante alteração parcial o sistema atual de plantio denominado de “fundo

de quintal”, para outro sistema mais avançado com menos dependência de mão-de-obra, conforme o modelo de semeadoras mecânicas

manuais já adotadas no estado do Piauí (Figura 7).



Figura 7. Cenários em sistemas sincronizados entre a semeadura e a colheita do gergelim com frutos deiscuentes, para área de um hectare: 1- Semeadura manual (3 kg semente ha⁻¹), com auxílio de uma lata; 2- Semeadora mecânica manual (Foto: Flávio Tôrres Moura).

A colheita manual mais utilizada nas áreas de cultivo de gergelim no Nordeste brasileiro, consiste no corte da base das plantas com foice para corte de capim ou facão afiado (Figura 7), devendo ser realizado o corte da haste das plantas na altura próxima a inserção dos primeiros frutos (15 a 30 cm), de modo a evitar que os feixes de gergelim fiquem grandes e para não causar dificuldades para o agricultor durante sua batida para coleta dos grãos sobre a lona.

Por ocasião da colheita manual do gergelim, o produtor teria que efetuar em cada hectare as seguintes etapas: cortar as plantas e agrupá-las em feixes, amarrá-los com barbantes (Figura 7) e, finalmente, fazer a disposição dos mesmos 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. Por conseguinte, esse sistema manual tem como gargalo o elevado consumo de mão-de-obra durante as atividades de plantio e colheita, e pouco se evoluiu na referida região, ficando mais conhecido como cultura de fundo de quintal (Queiroga et al., 2007).

Apesar das vantagens apresentadas pela plantadeira mecânica manual durante as atividades de semeadura e dispensar o desbaste,

mesmo assim a colheita manual pode ser considerada um fator limitante e encarecedor quando se trata de ampliar a área cultivada com gergelim deiscente. Para o caso das comunidades de agricultores familiares organizados do Nordeste que estão dispostos a tecnificar o corte das plantas de gergelim, há viabilidade na aquisição de uma roçadeira costal motorizada – tipo lateral (Figura 8) para atender de 20 a 25 produtores (sistema de associativismo). O valor da aquisição do equipamento (aproximadamente R\$2.000,00), fica rateado entre os produtores associados da comunidade familiar.

Outra opção de colheita semi-mecanizada seria testar o mini-tractor do tipo Tobatta, adaptado na sua parte frontal com uma plataforma de uma linha de corte (tipo navalha - Figura 9). Provavelmente, esse novo protótipo ofereceria condições de corte com capacidade de rendimento (diário) para ceifar as plantas com frutos deiscuentes de gergelim de vários campos dos produtores familiares organizados em cada comunidade. Além do corte das plantas durante a colheita do gergelim, o mini-tractor também pode ser utilizado para o preparo de solo e para a capina da lavoura de gergelim (Queiroga et al., 2010).

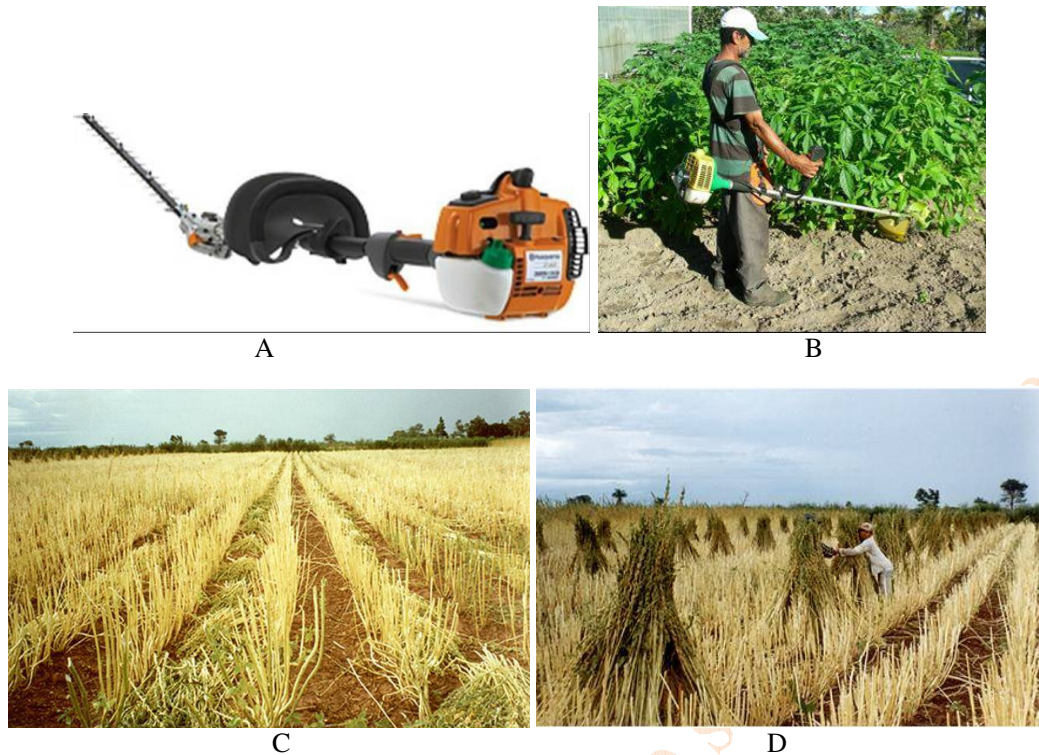


Figura 8. Roçadeira motorizada tipo costal-lateral de viabilidade para aquisição e uso coletivo em comunidade familiar organizada para corte de plantas de gergelim em fileira simples. (Fotos A e B: Vicente de Paula Queiroga; Fotos C e D: Pericles Valinotti).



Figura 9- Mini-tractor Tobata com roçadeira frontal (pesquisa ainda não validada) para o corte mecânico de uma linha de plantas de gergelim. (Foto Diego Antonio Nóbrega Queiroga).

Ventilação dos grãos

Para satisfazer as exigências de qualidade do mercado e conseguir melhor preço pelo produto, os grãos de gergelim devem apresentar um padrão de pureza de 99,96 %, livre de agentes externos como areia, restos de folhas e fibras, insetos etc (Queiroga et al., 2008). Para atingir esse rigoroso padrão de qualidade, durante o processo de batedura do gergelim, recomenda-se estender as extremidades da lona encerada de polietileno (3 m x 3 m) em piquetes de 1 metro de altura, deixando a lona semelhante a uma canoa. Este procedimento de

campo tem garantido a excelente qualidade do gergelim produzido pelos produtores das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí (Figura 10).

Após o processo de batedura é conveniente efetuar peneiramento e ou ventilação complementar sobre o material resultante para eliminar todo tipo de sujeiras leves e pequenas encontradas junto aos grãos (cascas, insetos, palhas, sementes chochas, etc). Este procedimento é realizado no galpão de armazenamento, onde os grãos são submetidos a ventilação em equipamento elétrico de alimentação manual, o qual possui uma bica de

descarga na sua parte inferior por onde saem os grãos limpos (Figura 10B). Esse procedimento permite aumentar a pureza dos grãos acima de 98%, cuja eficiência deve-se ao sistema de

funcionamento semelhante à ‘máquina de ar e peneira’ utilizada nas Unidades de Beneficiamento de Sementes-UBS (Queiroga et al., 2008).



Figura 10. A) Batedura dos feixes de gergelim sobre uma lona plástica; B). Máquina de ventilação (abanador) utilizada na pré-limpeza do gergelim e C) Grãos limpos com elevada qualidade. (Fotos A e C: Vicente de Paula Queiroga; Foto B: Roberto Carlos de Oliveira)

Comercialização

O exemplo bem sucedido de estrutura de comercialização tem favorecido o sucesso da cultura no Piauí. Ou seja, um convênio entre a Associação dos produtores de São Francisco de Assis do Piauí e o Programa Compra Direta do Governo Federal garantiu a compra de toda a produção de grãos de gergelim pela CONAB nas safras agrícolas de 2008 e 2009. Em seguida, a CONAB repassa toda produção para o Programa da Pastoral da Criança nos municípios de Picos, Oeiras, Valença, São Raimundo Nonato e Floriano, no Estado do Piauí. Na safra 2009, a produção de gergelim de

São Francisco de Assis do Piauí foi de 15 toneladas de grãos (Figura 11). Esta produção de sementes de gergelim das comunidades do Piauí vem sendo utilizada no Programa da Pastoral da Criança como fonte de proteína e de cálcio na preparação da multimistura (semente de gergelim integral é rica em cálcio) em substituição a casca de ovo. A falta de uma limpeza eficiente na casca de ovo causou o aparecimento de Salmonelas na multimistura. A “milagrosa” multimistura fabricada pela Pastoral da Criança tem salvado milhares de crianças brasileiras da desnutrição e da morte (Queiroga et al., 2009).



A



B

Figura 11. Visita dos técnicos da Embrapa e armazenamento de grãos de gergelim em São Francisco de Assis do Piauí, em 28 de julho de 2009. (Fotos A e B: Vicente de Paula Queiroga).

Na cadeia produtiva dos produtos agrícolas, em geral, o elo mais franco tem sido a comercialização da produção para o mercado.

Para o caso dos produtores familiares do Piauí ligados ao programa de gergelim, a Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA)

adianta recursos financeiros, proveniente, do seu capital de giro, durante a etapa de comercialização, de modo que cada produtor já recebe adiantado boa parte do dinheiro (adiantamento de R\$ 2,00 /kg de grãos) da venda do gergelim no ato da sua entrega ao depósito de armazenamento da FFA. Este procedimento fortalece o programa executado pela FFA, eliminando de forma direta possíveis atravessadores / aproveitadores. Assim o modelo deve ser copiado pelas demais cooperativas instaladas no Nordeste, pois tal situação permite ao produtor esperar sem problemas, por mais de 2 meses, a restituição do diferencial da venda do produto efetuado pela CONAB. De maneira que, quando a CONAB efetiva o pagamento do gergelim na conta bancária da FFA (valor depositado pela CONAB é de R\$ 4,20 por kg/grãos, ficando a dedução das despesas com os encargos da nota fiscal e com o frete do caminhão de distribuição do produto, então o preço líquido para o produtor é de R\$ 3,50/ kg/ grãos), cada

produtor irá receber o diferencial de R\$ 1,50/kg de grãos.

No sistema de acompanhamento das UTD, em seis comunidades de produtores familiares do município de São Francisco de Assis do Piauí, realizado em 2008 pelos técnicos da Embrapa Algodão, foram anotados os dados referentes a data de plantio, sistema de plantio, produtividade, custo de produção, receita bruta, receita líquida e relação benefício/custo, os quais estão apresentados na Tabela 3.

A resposta econômica da cultura do gergelim foi altamente positiva na UTD instalada na comunidade de Barreiro Grande, que apresentou um rendimento de 675 kg ha⁻¹, resultando em uma receita líquida de R\$ 2.362,50, para um custo de produção de R\$480,00. Com base nas despesas deduzidas anteriormente, a receita líquida foi de R\$ 1.882,50, o que produziu uma relação benefício/custo de 3,92, que corresponde a um retorno de R\$ 2,92 por cada real investido (Queiroga et al., 2010).

Tabela 3. Dados relativos ao cultivo de gergelim cv. BRS Seda nas Unidades de Teste e Demonstração (UTDs) em seis comunidades de produtores familiares do município de São Francisco de Assis do Piauí, PI. Ano Agrícola, 2008.

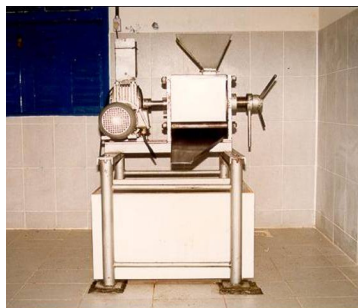
Discriminação	Comunidades de Produtores Familiares					
	Lagoa do Juá	Queimada Nova	Lagoa da Povoação	Veredas	Barreiro Grande	Barra Bonita
Data de Plantio	28/01/2008	02/03/2008	28/01/2009	29/01/2008	29/01/2008	29/01/2008
Sistema de Plantio	Máquina	Manual (lata)	Máquina	Máquina	Máquina	Máquina
Rendimentos (kg/ha)	602	200	350	512	675	628
Preço do gergelim (R\$/kg)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Receita Bruta (R\$/ha)	2.107,00	700,00	1.225,00	1.792,00	2.362,50	2.198,00
Custo de Produção (R\$/ha)	614,00	495,50	420,50	772,00	480,00	684,00
Receita Líquida (R\$/ha)	1.493,00	204,50	804,50	1.020,00	1.882,50	1.514,00
Relação Benefício/Custo	2,43	0,41	1,91	1,32	3,92	2,21
Taxa de retorno (R\$) por cada real investido)	1,43	-	0,91	0,32	2,92	1,21

Mini-usina

A instalação de uma mini-usina em Simplício Mendes-PI para extração de óleo orgânico de gergelim e elaboração de outros produtos alimentícios complementa a cadeia do gergelim nas comunidades assistidas pela FFA. A miniusina a ser instalada, em conformidade com as normas de vigilância sanitária, funcionará como Laboratório de Tecnologia de Alimentos, equipado com os equipamentos como a mini-prensa e filtro da prensa, utilizados para produção de óleo de gergelim (Figura 12), como forma de agregar valor ao produto.

Um projeto do Macroprograma 6 da Embrapa Algodão irá destinar recursos de investimento para aquisição de três equipamentos da mini-usina do Piauí, sendo que os demais equipamentos receberão a contrapartida da FFA. A relação dos equipamentos da mini-usina são:

- 1- Prensa hidráulica para extração a frio na temperatura ambiente (equipamento cedido pela Embrapa);
- 2- Filtro de prensa (equipamento adquirido pela FFA);
- 3- Decantador de inox com uma torneira para retirada do óleo (equipamento adquirido pela FFA);
- 4- Cozedor com mexedor elétrico, dotado de um mecanismo (roda) para virar o produto aquecido dentro do cozedor, cujo sistema de aquecimento será feito por um pequeno fogão a gás.(equipamento adquirido pela FFA);
- 5- Tambores de inox para armazenamento do óleo extraído dos grãos de gergelim (equipamento adquirido pela FFA);
- 6- Equipamento de pré-limpeza (equipamento cedido pela Embrapa);
- 7- Lavador de inox de sementes, (equipamento adquirido pela FFA);
- 8- Descascador de sementes (equipamento cedido pela Embrapa);
- 9- Construção do laboratório da mini usina (FFA).



A



B



C

Figura 12. A) Prensa de extração de óleo e B) filtro de prensa de gergelim utilizada pela Embrapa Algodão para extração de óleo de gergelim (C). (Foto A: Ayicé Chaves Silva; Fotos B e C: Vicente de Paula Queiroga).

O óleo de gergelim extraído dos grãos é considerado como um dos mais finos azeites no mercado, sendo comumente usado na indústria alimentícia. Este óleo é rico em ácidos graxos insaturados, contendo aproximadamente 47% de ácido oléico e 39% de ácido linoléico e representa de 44 a 58% do seu peso e as proteínas oscilam entre 17 e 29% (Mazzani; Layrisse, 1998).

Este produto é um excelente azeitor, dando melhor sabor aos alimentos e as saladas de verduras. O óleo de gergelim possui “flavour” (sabor) característico e agradável e maior estabilidade oxidativa, quando comparado com a maioria dos óleos vegetais, por causa da sua composição de ácidos graxos e pela presença dos antioxidantes naturais, sesamolina, sesamina, sesamol e gama tocoferol

(Queiroga et al., 2009). Por este motivo, o óleo extra virgem de gergelim é considerado o óleo mais caro no mercado (ao preço de R\$ 70,00 a R\$ 100,00 por litro).

Com a torta, resultante do processo de extração do óleo, pode-se elaborar a farinha e usá-la na preparação de pães e bolacha para a alimentação humana (ou merenda escolar) das comunidades rurais de São Francisco de Assis do Piauí (Queiroga et al., 2009).

No intuito de contribuir com a diversificação dos alimentos para a merenda escolar das escolas públicas dos municípios de São Francisco de Assis do Piauí, Picos, Oeiras, Simplício Mendes, de modo a fornecer opções de alimentos saborosos, nutritivos, adaptados ao paladar dos estudantes, um técnico do Laboratório de Tecnologia de Alimentos da

Embrapa Algodão ministrou treinamento de preparação de produtos com receitas de gergelim para mais de 160 mulheres nas referidas cidades (Figura 13) e durante o evento houve distribuição do manual de receitas com sementes de gergelim propostas por Firmino et al. (2005).



Figura 13. Turma de mulheres da Fraternidade São Francisco de Assis (FFA), Piauí participantes do curso de preparação de receitas a base de gergelim, oferecido pela Embrapa Algodão em 2008. (Foto: Vicente de Paula Queiroga).

As pesquisas atuais revelam que o hábito de comer constantemente o gergelim pode trazer benefícios para a saúde humana, auxiliando na prevenção de várias doenças como: depressão, osteoporose (por ser rico em cálcio), colesterol (lecitina) e arteriosclerose. Além disso, o gergelim desempenha importantes funções no organismo humano, tais como: atividade mental, afrodisíaco, laxante e de retardar o envelhecimento das células (Moller, 2006). Estudos também têm analisado o valor de sementes de gergelim e do azeite na saúde humana, devido aos componentes bioativos das suas sementes como as lignanas e tocoferóis que são identificados como os antioxidantes responsáveis pela resistência oxidativa da semente e do óleo, cujos antioxidantes têm sido relatados por apresentarem efeito protetor contra doenças humanas, tais como as doenças neurodegenerativas (Park et al., 2010).

CONCLUSÕES

- Houve expansão no cultivo do gergelim no Piauí em função do nível tecnológico utilizado pelos produtores, tais como: sementes brancas de maior aceitação pelo mercado, preparo de solo adequado às condições adversas da região (tombador), uso de semeadora mecânica manual

que dispensa o desbaste e comercialização da produção em sistema de cooperativa.

- O sucesso da cadeia do gergelim no Piauí, pode ser mais potencializado, desde que seja agregando mais quatros elos principais: operação simultânea de semeadura/adubação orgânica; colheita com utilização da roçadeira elétrica, pré-limpeza dos grãos com equipamento abanador e instalação de miniusina para verticalização da produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriel, N. H. C.; N. H. C.; Gondim, T. M. S.; Firmino, P. T.; Beltrão, N. E. M.; Vasconcelos, R. A.; Costa, I. L.; Silveira, N. A.; Sousa, S. L.; Dantas, Batista, E. S.; Pereira, J. R. **Gergelim BRS Seda**. 3. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, não paginado. (Embrapa Algodão - Folder). Disponível em: <[http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/17237/1/Folder/0/BRS/20Seda/203/C2/AA/20edi/C3/A7/C3/A3/o/20\(final\).pdf](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/17237/1/Folder/0/BRS/20Seda/203/C2/AA/20edi/C3/A7/C3/A3/o/20(final).pdf)> Acesso em: 07 jul. 2010.
- Augstburger, F.; Berger, J.; Censkowsky, U.; Heid, P.; Milz, J.; Streit, C. **Agricultura orgânica en el trópico y subtrópico: guías de 18 cultivos: ajonjolí (sésamo)**.1. ed., Grärfelting: Naturland, 2000. 29p.
- Beltrão, N. E. M.; Vieira, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160. 348p.
- Firmino, P.T.; Silva, A.C.; Sousa, M.E.R.. **Gergelim: Alternativa Alimentar para a Merenda Escolar**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 30 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 144).
- Mazzani, B. **Investigación y Tecnología de Cultivo del Ajonjolí en Venezuela**. Caracas: Conicit, 1999. 115p. Edición del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- Mazzani, H.; Layrisse, H. Características químicas del grano de cultivares de ajonjolí seleccionados de la colección venezolana de germoplasma. **Agronomía Tropical**, Caracas, v. 48, n.1, p. 5-18. 1998.
- Moller, E. **Alimentos saludables de la a a la z**. Ciudad de México: Grijalbo Mondadori, 2006. 317p.
- Park, S.; Ryu, S.; Bu, Y.; Kim, H.; Simon, J. E.; Kim, K. Antioxidant Components as Potential Neuroprotective Agents in Sesame (*Sesamum indicum* L.). **Food Reviews International**, v. 26, n.2, p. 103-121, 2010. Disponível em: <http://www.informaworld>.

- com/smpp/content~content=a918795386~db=all~jumtype=rss>. Acesso em: 29 jul. 2010.
- Queiroga, V.P.; Arriel, N.H.C.; Beltrão, N. E.M, Silva, O.R.R.; Gondim, T.M. de S.; Firmino, P.T.; Cartaxo, W.V.; Silva, A.C.; Vale, D.G.; Nóbrega, D. A. **Cultivo Ecológico do Gergelim: Alternativa de Produção para Comunidades de Produtores Familiares da Região Semi-árida do Nordeste**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 53p. (Embrapa Algodão. Documentos, 171).
- Queiroga, V.P.; Firmino, P.T.; Silva, A.C.; Valle, D.G.; Silva, O.R.R.F.; Gereon, Pe. H.G.M. Método de transferência de tecnologia: avaliação de unidades demonstrativas de gergelim orgânico nas comunidades de produtores familiares de São Francisco de Assis do Piauí In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 380-386.
- 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@mbiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 106-121, jul-dez, 2009.
- Queiroga, V.P.; Gondim, T.M. De 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. 127p. (Embrapa Algodão. Documentos, 190).
- Queiroga, V. P.; Silva, O. R. R. F. **Tecnologias utilizadas no cultivo do gergelim mecanizado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 142p. (Embrapa Algodão. Documentos, 203).
- Queiroga, V.P.; Silva, O.R.R.F.; Almeida, F.A.C. **Bancos comunitários de sementes das espécies cultivadas pelos agricultores familiares de São Francisco de Assis do Piauí**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 206p. (Embrapa Algodão, no prelo).

Trabalho aceito para publicação em *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*

**Revista Brasileira de
Produtos Agroindustriais**
**Brazilian Journal of
Agro-industrial Products**