

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Documentos

ISSN 0103 - 0205
Setembro, 2008

190

**Produção de Gergelim Orgânico nas
Comunidades de Produtores Familiares
de São Francisco de Assis do Piauí**





ISSN 0103-0205
Setembro, 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

Documentos 190

Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco De Assis Do Piauí

Vicente de Paula Queiroga
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Dalfran Gonçalves Vale
Pe. Henrique Geraldo Martinho Gereon
José de Anchieta Moura
Paulo José da Silva
José Francisco de Souza Filho

Campina Grande, PB.
2008

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB
Telefone: (83) 3315-4300
Fax: (83) 3315-4367
sac@cnpa.embrapa.br
http://www.cnpa.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Carlos Alberto Domingues da Silva
Secretário: Valter Freire de Castro
Membros: Fábio Aquino de Albuquerque
Giovani Greigh de Brito
João Luiz da Silva Filho
Maira Milani
Maria da Conceição Santana Carvalho
Nair Helena Castro Arriel
Valdinei Sofiatti
Wirton Macedo Coutinho
Supervisor Editorial: Valter Freire de Castro
Revisão de Texto: Maria José da Silva e Luz
Tratamento das Ilustrações: Geraldo Fernandes de Sousa Filho
Capa: Flávio Tôrres de Moura/Sérgio Cobel da Silva
Editoração Eletrônica: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

1ª Edição

1ª impressão (2008) 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

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

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB)

Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco de Assis do Piauí, por Vicente de Paula Queiroga e outros. Campina Grande, 2008.

127p. (Embrapa Algodão. Documentos, 190)

1. Planta oleaginosa. 2. *Sesamun indicum*. 3. Agricultura familiar. I. Queiroga, V. de P. II. Gondim, T.M. de S. III. Vale, D.G. IV. Gereon, H.G.M. V. Moura, J. de A. VI. Silva, P.J. da. VII. Souza Filho, J.F. de. VIII. Título. IX. Série.

CDD: 664.369

© Embrapa 2008

Autores

Vicente de Paula Queiroga

Eng. agrôn. Pós-D.Sc. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143,
Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB,

E-mail: queiroga@cnpa.embrapa.br

Tarcísio Marcos de Souza Gondim

Eng. agrôn. M.Sc. da Embrapa Algodão,

E-mail: tarcisio@cnpa.embrapa.br

Dalfran Gonçalves Vale

Téc. Agric. da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário,
CEP 58107-720, Campina Grande, PB,

E-mail: dalfran@cnpa.embrapa.br

Pe. Henrique Geraldo Martinho Gereon

Sacerdote. Dirigente da Fraternidade de São Francisco de Assis,
Praça da Matriz, 656 centro

CEP: 64.700-000 São Francisco de Assis do Piauí-PI,

E-mail: franciscodeassisffa@gmail.com

José de Anchieta Moura

Agente comunitário da Fraternidade de São Francisco de Assis, Téc. Agric.

Rua José de Moura Fé, 192, Nova Cidade,

64.700-000 Simplício Mendes-PI

E-mail: anchieta.moura@gmail.com

Paulo José da Silva

Agente comunitário da Fraternidade de São Francisco de Assis. Professor
Licenciado em História pela UESPI.

Conj. João de Sousa Moura- COHAB,

64.700-000 Simplício Mendes-PI

E-mail: pj16012007@gmail.com

José Francisco de Sousa Filho

Agente comunitário da Fraternidade de São Francisco de Assis. Estudante
Universitário de Pedagogia da Fundação de Ensino Superior de Teologia
Maranhense -FESTEMA.

Rua Leocádio José Francisco Filho s/n
64.745-000 São Francisco de Assis do Piauí
E-mail: zefilhosousa@gmail.com

Apresentação

O gergelim, *Sesamum indicum* L., é uma cultura bastante antiga, sendo considerado uma das principais oleaginosas cultivadas em todo o mundo. No Brasil, a produção oscila entre 3.000 e 5.000 toneladas anuais, concentrada nos Estados de Mato Grosso e Goiás, consumida pela indústria alimentícia do Estado de São Paulo. A utilização principal é "in natura", e compoem os produtos da indústria alimentícia e de panificação. A semente possui 50-60% de óleo, 20% de proteínas, 18% de carboidratos, 5% de fibras e cálcio, fósforo, ferro, potássio, sódio, magnésio e enxofre. Após a extração do óleo o farelo ou farinha, possui cerca de 40% de proteínas. O óleo tem alta porcentagem de ácido graxo oléico. Portanto, é um alimento rico em proteínas e sais minerais. Apesar do gergelim possuir teores e qualidade de óleo e torta superior a soja e girassol, a sua baixa produção mundial deve-se à produtividade inferior. A causa desta situação é o baixo esforço despendido no melhoramento e no manejo desta cultura.

Para reverter essa situação, a Embrapa Algodão tem despendido esforços de pesquisa, desenvolvimento e inovação, o que tem possibilitado a geração de tecnologias de cultivo capazes de aumentar a produtividade dessa oleaginosa. No entanto, a eficácia das tecnologias geradas em melhorar a qualidade de vida dos agricultores depende do grau de adoção das mesmas. Como resultado da transferência tecnológica das UTDs de gergelim, instaladas no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI, oriunda da parceria entre a Embrapa Algodão e a Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA), produtores de seis comunidades do interior do Piauí, passaram a adotar as tecnologias geradas pela Embrapa Algodão, destacando-se a produção da cultivar BRS Seda, com sementes de cor

branca e teor de óleo acima de 50%; espaçamento de 90 cm entre fileiras; época adequada de colheita; rotação de culturas e beneficiamento de sementes.

Espera-se, portanto, que esta publicação possa oferecer subsídios para o cultivo sustentável do gergelim na região semi-árida do Brasil.

Carlos Alberto Domingues da Silva
Chefe de PD & I
Embrapa Algodão

Sumário

Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco de Assis do Piauí.....	11
Introdução	11
Tecnologias sociais desenvolvidas nas UTDs de gergelim orgânico	16
Certificação do campo orgânico	16
Condições de clima e solo	17
Preparo do solo	19
Semeadura manual	19
Plantio com semeadora mecânica manual	21
Sementes de cor branca	26
Espaçamento	28
Desbaste	28
Produção de mel orgânico	28
Adubação	29
Capinas	30
Doenças	31
Pragas	32
Preparação de Macerados	33
Macerado para lagarta	34
Macerado para pulgão	36
Macerado para pulgão e lagarta	36
Macerado para mosca-branca adulta	37
Macerado para ninfas da mosca-branca	37
Macerado para cochonilha	39

Planta de NEEM	39
Macerado para lagartas, pulgões, cigarrinha-verde e mosca-branca	41
Colheita: época do corte manual das plantas	42
Vantagens do corte mecânico	46
Secagem dos feixes	49
Batedura dos feixes e peneiração dos grãos	50
Ventilação de grãos e embalagem	55
Armazenamento dos grãos	58
Rotação de culturas	62
Banco de sementes	63
Custos de produção das UTDs	66
Processo de despeliculação	73
Extração de óleo na mini-usina	76
Prensa piteba	78
Produção de biodiesel na comunidade	80
Elaboração de produtos alimentícios industrializados	83
Receitas com gergelim para merenda escolar	95
Benefícios para a saúde	100
Alimentação animal	103
Construção de barragens subterrâneas	105
Parcerias e UTD	106
Mercado em geral de gergelim	109
Referências Bibliográficas	124

Produção de Gergelim Orgânico nas Comunidades de Produtores Familiares de São Francisco de Assis do Piauí

Vicente de Paula Queiroga
Tarcísio Marcos de Souza Gondim
Dalfran Gonçalves Vale
Pe. Henrique Geraldo Martinho Gereon
José de Anchieta Moura
Paulo José da Silva
José Francisco de Souza Filho

Introdução

A cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) constitui-se em alternativa de grande importância econômica e social para as condições semi-áridas do Nordeste brasileiro, por ser de fácil cultivo, apresentar tolerância a estiagem e, principalmente, por gerar renda e trabalho e por ser fonte de alimento para pequenos e médios produtores.

As áreas do Semi-Árido do Nordeste brasileiro destacam-se como possuidoras de condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo do gergelim de forma ecológica, em microrregiões que exercem papel preponderante na redução natural de pragas da referida lavoura. Além disso, as características das propriedades locais, ocupadas basicamente por agricultores familiares, que cultivam espécies diversificadas e usam a mão-de-obra familiar, adequam-se à produção de gergelim neste tipo de sistema de exploração.

No município de São Francisco de Assis do Piauí-PI, a Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA) é a entidade coordenadora dos trabalhos nas comunidades rurais e, desde a sua criação, vem desenvolvendo algumas atividades nas áreas de abrangência da paróquia local, visando à diversificação

da produção e à melhoria da qualidade de vida dos produtores da região. Para isto, a FFA tem buscado apoio de algumas entidades para capacitar e acompanhar os produtores no desenvolvimento das atividades agrícolas, tais como: apicultura (mel orgânico), criações de animais de pequeno porte (caprinos e galinhas caipiras), cultivo de espécies alimentares, oleaginosas e fibrosas. Neste contexto, a Embrapa Algodão tem sido uma empresa parceira da FFA desde o ano de 2003.

O primeiro trabalho realizado no município de São Francisco de Assis do Piauí pela Embrapa Algodão foi com a cultura do algodão. Antecipadamente, foi ministrado pelos técnicos da Embrapa um curso teórico de capacitação para os produtores. Em dezembro de 2003, foram instaladas 10 UTDs (Unidade de Teste e Demonstração) nas cinco comunidades (duas UTDs por comunidade) com a participação de mais de 400 produtores. Nos anos seguintes, a FFA continuou com a parceria com a Embrapa Algodão, para a transferência de tecnologia para os cultivos de algodão, mamona e gergelim, sempre usando a metodologia de UTDs. No final de agosto de 2007, um novo curso de gergelim orgânico foi ministrado pelos técnicos da Embrapa Algodão para capacitação de 200 produtores de seis comunidades rurais do município de São Francisco de Assis do Piauí-PI (Figura 1): Lagoa do Juá, Queimada Nova, Lagoa da Povoação, Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita. Vale destacar que a FFA conta com o apoio técnico permanente de quatro agentes comunitários.

Há uma conscientização efetiva por parte dos produtores do município de São Francisco de Assis do Piauí-PI em buscar culturas ecologicamente corretas, que

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 1. Curso de capacitação sobre o gergelim orgânico para os produtores de São Francisco de Assis do Piauí, data.

não agridam o meio ambiente da sua região, pelo fato se empenharem, há mais de 15 anos, em outras atividades da Rede Ecológica, com a exploração do mel orgânico, importante atividade econômica na região.

Sob as condições adversas da safra de 2007, a qual foi caracterizada por um inverno bastante irregular e uma precipitação pluvial máxima de 200 mm, os pequenos produtores de São Francisco de Assis do Piauí-PI plantaram cerca de 30 hectares de gergelim e obtiveram um volume de produção de aproximadamente 7.000 kg de sementes, de forma orgânica, sem uso de defensivos químicos. O desempenho produtivo do gergelim superou as expectativas dos produtores, em relação a outros cultivos tradicionais, como os de milho, mamona e feijão, os quais são importantes para o ambiente dessa região em conjunto com essa experiência ecológica de produção e a rusticidade do gergelim.

Uma vez definida a nova cultivar de gergelim BRS Seda, de cor branca, espécie que veio se juntar às demais culturas de subsistência, a meta da FFA para 2008 foi ampliar a área de cultivo de gergelim orgânico para 100 ha. Este plantio do gergelim ecológico no município de São Francisco de Assis do Piauí (a 62 km de Simplício Mendes, PI) foi realizado nos dias 28 e 29 de janeiro de 2008, nas seis comunidades rurais citadas anteriormente. Em cada comunidade, foi selecionada uma área de $\frac{1}{2}$ ha de um produtor para funcionar como a UTD matriz (Escola de Campo). Nessas seis UTDs matrizes, os agricultores eram 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 (Figura 2), visando criar um efeito positivo no processo de apropriação tecnológica pelos produtores familiares, cujos conhecimentos adquiridos deverão ser aplicados nos seus lotes (UTDs filiais) e multiplicados aos demais.

O projeto delineado pela FFA é transformar os produtores das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí em pequenos empreendedores rurais, visando dar maior sustentabilidade à produção do gergelim orgânico e, principalmente, possibilidades para poderem viver com dignidade na área rural do Semi-Árido brasileiro. Nesse sentido, o nível tecnológico da exploração do gergelim pelas comunidades sofreu alteração, ou seja, o sistema produtivo do gergelim passou do estado de "cultura de fundo de quintal" para o de plantio em escala comercial, com lotes de até dois hectares por família. Novas tecnologias como:



Fig. 2. Tecnologias transferidas pela Embrapa Algodão e apropriadas pelos produtores de seis comunidades, os quais se unem nas UTDs matrizes para realizarem atividades em forma de mutirão. São Francisco de Assis do Piauí, 2008.

cultivar recomendada com características de sementes de cor branca e teor de óleo acima de 50%; utilização de plantadeira, que dispensa o desbaste; espaçamentos de 90 cm entre fileiras; época adequada de colheita, indicada pelo amarelecimento do caule, das hastes e das folhas e abertura dos frutos da base do caule; beneficiamento de sementes para evitar a mistura de areia no produto; programação da semeadura, para colheita do gergelim na época de ausência de chuvas; cultivo orgânico; rotação de cultura etc, foram demonstradas nas seis UTDs, pela Embrapa Algodão.

Estas ações estratégicas foram suficientes para incrementar, em cerca de 30 %, a produção de gergelim nas seis comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-PI, que, em organização, podem participar de forma sustentável da economia do município. Já o cultivo de fundo de quintal do gergelim, considerado uma tradição no meio rural nordestino, perpetua a pobreza e destrói a capacidade de competição do produtor no mercado globalizado, principalmente por não aproveitar o potencial econômico do gergelim orgânico e pela pouca opção de cultivo rentável existente para as condições do Semi-Árido do Nordeste.

Para se alcançar êxito com a cultura do gergelim orgânico, é necessário fomentar a associatividades dos produtores ao longo da sua cadeia produtiva, visando conseguir maior rentabilidade na sua exploração. Portanto, a verticalização da produção do gergelim poderá ser a próxima meta da FFA, principalmente quando for instalada uma mini usina de extração de óleo de gergelim prensado a frio em

São Francisco de Assis do Piauí-PI. Os grãos orgânicos poderão ser utilizados como matéria-prima na elaboração de outros produtos naturais como: cocada, tahine, doce em barra (halawi), gersal, barras de gergelim com mel orgânico, doce caseiro, pão, bolacha, bolo etc. Estes quatro últimos produtos têm potencial para uso na merenda escolar do referido município. No treinamento, a Embrapa Algodão também contemplou o aproveitamento do gergelim, ministrando, para 45 mulheres, o primeiro treinamento para preparação de saborosos produtos culinários, baseados em receitas com gergelim.

Segundo os técnicos de tecnologia em alimentos da Embrapa Algodão, a melhor maneira de obter uma oferta exportável competitiva do gergelim orgânico, de qualidade padronizada e com volumes significativos, de acordo com as circunstâncias da região semi-árida do Nordeste, é gerando produtos de qualidade e saudáveis, em conformidade com os requisitos da sustentabilidade ambiental, da segurança alimentar e da viabilidade econômica, mediante a utilização de tecnologias não-agressivas ao meio ambiente e a saúde humana. Especialmente, se recomenda a aplicação e a divulgação de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Boas Práticas de Manufatura (BPM), para que a associação dos produtores de gergelim de São Francisco de Assis do Piauí possa conseguir o selo de certificação de qualidade, devido ao controle do meio ambiente (QUEIROGA et al., 2007).

O mercado nacional é limitado e, por este motivo, não valoriza a qualidade do gergelim orgânico tanto quanto o mercado internacional. Esta exportação do gergelim orgânico já vem ocorrendo em pequena escala pelo Brasil, segundo dados levantados por Soares (2004). Outra vantagem da venda do gergelim para o mercado internacional é que os principais países importadores não estabelecem cotas de comercialização, em razão dos mesmos não plantarem gergelim e, portanto, não há concorrência interna com o produto importado.

Esta associação de pequenos produtores poderá superar suas principais restrições ao mercado externo, tendo também a oportunidade de aproveitar o potencial agrícola que tem o Brasil frente a outros países competidores internacionais. Esta abertura de mercado irá permitir a agregação de maior valor ao produto gergelim.

A questão da exportação de produtos para o exterior depende da organização dos produtores, da qualidade, quantidade e periodicidade do produto e da competência gerencial de quem esteja à frente de uma associação, cooperativa,

ou grande empreendedor rural. No caso da associação dos pequenos produtores de gergelim do município de São Francisco de Assis do Piauí este problema não constitui mais um paradigma, porque estes pequenos empreendedores já têm a experiência de vários anos de comercialização da sua produção de mel orgânico para os USA e Europa.

Em razão de a experiência técnica de condução das seis UTDs de gergelim instaladas pelas associações de produtores, no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI no ano agrícola de 2008, ter sido bem sucedida, relatam-se neste trabalho as tecnologias e os benefícios socioeconômicos e as oportunidades alimentares geradas pela produção do gergelim orgânico por meio da agricultura familiar.

Tecnologias sociais desenvolvidas nas UTDs de gergelim orgânico

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 UTDS instaladas no município de São Francisco de Assis do Piauí, apresentaram as práticas de manejo do cultivo de gergelim em visitas feitas estrategicamente nos períodos de: 28 a 29 de janeiro de 2008, para realizar o plantio nas áreas previamente preparadas; 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.

Certificação do campo orgânico

Mesmo em se tratando de pequenas áreas de cultivo, os pequenos produtores nordestinos têm dificuldades para pagar a taxa anual de certificação, junto ao Instituto Biodinâmico - IBD, dos seus campos de gergelim como orgânico (selo

verde). Meirelles (2003) destaca que, além do preço cobrado pelo serviço de certificação - o qual é impeditivo para pequenos agricultores - diferentes exigências de selos de cada comprador ou importador, torna este serviço totalmente insustentável. Uma forma de resolver tal problema seria negociar um contrato de terceirização da produção do gergelim orgânico firmado entre os fornecedores da matéria-prima (Fraternidade de São Francisco de Assis) e a indústria de alimentos de produtos naturais; esta indústria ficaria com a responsabilidade de pagar a taxa de certificação dos campos de produção de gergelim e os pequenos produtores apenas assumiriam o papel de cooperados no sistema produtivo do gergelim dessa empresa.

Outra exigência adotada pelo IBD para certificação do campo de produção do gergelim orgânico está relacionada à escolha do terreno, pois seus técnicos só reconhecem a lavoura ecologicamente correta quando cultivada em áreas agrícolas sob pousio de três anos, na ausência de defensivos e adubos minerais (SOUZA, 2000).

Condições de clima e solo

Segundo Queiroga et al. (2007), as áreas do Nordeste brasileiro zoneadas para cultivo do algodoeiro, também oferecem as melhores condições climáticas para o cultivo do gergelim. Tomando-se por base esta afirmação, a região semi-árida do Nordeste, onde já se plantaram 3,5 milhões de hectares de algodão nos anos 70, poderão constituir-se em uma extensa área para o cultivo do gergelim, quando comparada com outras culturas oleaginosas girassol, mamona e amendoim.

A planta de gergelim tem raiz pivotante e é resistente ao estresse hídrico; porém, pode-se obter produtividade superior a 1.000 kg/ha de sementes, se houver boa distribuição de chuvas (500 mm) no seu período de crescimento. A distribuição ótima seria: 35% de chuvas até o início da floração, 45% durante o período de floração, 20 % durante o período de formação dos frutos e (0%) no período de colheita (AUGSTBURGER et al., 2000).

O gergelim adapta-se a uma grande variedade de tipos de solos, porém, o ideal são solos com boa drenagem, areno-argilosos, férteis e com pH entre 5,4 e 6,7. Valores de pH mais baixos influem drasticamente no crescimento, entretanto, existem variedades que toleram pH até de 8,0. Em condições de irrigação ou de

precipitação natural, o gergelim cresce melhor em solos arenosos que em terras pesadas, devido à sua baixa tolerância à retenção de água.

Para o plantio de distintas cultivares de gergelim, o MAPA exige que o isolamento mínimo dos campos seja de 1.000 metros para evitar a polinização cruzada pelos insetos, principalmente as abelhas. Já as sementes utilizadas no plantio ecológico não devem ser tratadas com produtos químicos.

O gergelim tem apresentado um bom desenvolvimento vegetativo nos solos das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, localizada na região semi-árida do Nordeste. Conseqüentemente, a planta fica menos sujeita a infestação de pragas por se tratar de solos de tabuleiros, apesar de que o desempenho produtivo do gergelim não seja bastante promissor, ou seja, a produtividade do gergelim irá depender da fertilidade do solo. Já a incidência de doença nas plantas ecológicas de gergelim é insignificante em São Francisco de Assis do Piauí em razão do clima do município ser caracterizado por baixa umidade relativa do ar e elevada temperatura.

A topografia do terreno pode variar, de plana a ondulada, contanto que, em áreas planas não haja problema de encharcamento e nas onduladas ou acidentadas, práticas de conservação sejam observadas e adotadas para evitar erosão do solo; fato que ocorreu na UTD da comunidade Lagoa da Povoação, cujo produtor, Antônio Vital de Souza, deveria ter preparado o terreno em curva de nível, com o auxílio do instrumento pé de galinha (Figura 3).

Foto: Tarcísio M. de Souza Gondim



Fig. 3. Marcação e preparo do solo em curva de nível: A) - piqueteamento em nível com base no "pé-de-galinha", B) - Marcação da curva de nível por tração animal.

Preparo do solo

A FFA dispõe de três tratores, os quais são utilizados para atender às diferentes atividades realizadas nas comunidades rurais do município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Já na época de chuvas, os tratores trabalham basicamente no preparo das áreas agrícolas.

Após as primeiras chuvas ocorridas na região no mês de janeiro de 2008, as áreas destinadas para implantação das UTDS foram aradas e gradeadas com trator e com animal, exceto a UTD da comunidade de Queimada Nova, que, por falta de chuvas, não pode preparar o campo no referido mês.

O plantio do gergelim requer um solo bem preparado e limpo (Figura 4), sem torrões e restos de plantas (garranchos secos), para facilitar a semeadura das pequenas sementes com a plantadeira mecânica manual. Por se tratar de um equipamento leve, a irregularidade do terreno, devido à falta de uma boa gradagem, pode contribuir na ocorrência de falhas durante o processo de distribuição das sementes, efetuada por essa máquina.

Fig. 4. Topografia plana do terreno e solo bem preparado pelo trator para a semeadura de sementes pequenas de gergelim.



Foto: Odilon Remy R. Ferreira Silva

Semeadura manual

A época de semeadura é considerada como um tipo de manejo cultural ecológico do gergelim, que pode resultar em maior produção e qualidade dos grãos. A observância da época adequada oferece maior possibilidade de êxito para o produtor dentro das variações de clima a que está sujeita a lavoura na região semi-árida do Nordeste, considerando a grande influência das chuvas sobre a produção, tanto em quantidade como em qualidade (QUEIROGA et al., 2007).

Recomenda-se iniciar a semeadura quando tiver ocorrido aproximadamente 30 mm, em duas chuvas por semana. Nestas condições o solo apresenta umidade suficiente para a germinação das sementes e desenvolvimento das plantas (BELTRÃO et al., 1989).

Os plantios das cinco UTDs realizados nos dias 28 e 29 de janeiro de 2008, pelos produtores de São Francisco Assis do Piauí com o gergelim BRS Seda, foram efetuados em solos preparados por trator e por animal, mas em solo seco. No caso da comunidade de Barreiro Grande, no momento em que foi concluída a semeadura começou a chover; no entanto, nas comunidades de Lagoa do Juá, Lagoa da Povoação, Veredas e Barra Bonita, as precipitações só vieram a ocorrer posteriormente, tendo variado entre três e oito dias depois da instalação das UTDs. Entretanto este tempo sem chuva não comprometeu a germinação das sementes usadas nas UTDs, as quais resultaram em populações de plantas com excelente crescimento e desenvolvimento.

Por falta de chuvas para o preparo do solo, não foi possível o plantio da UTD com a plantadeira mecânica manual na comunidade Queimada Nova, no dia 28 de janeiro de 2008 na presença dos técnicos da Embrapa; embora os produtores, que se encontravam no local, tenham recebido uma demonstração prática da semeadura com plantadeira mecânico-manual.

A produtora responsável por essa UTD (Justina Lopes de Souza), só conseguiu semear o gergelim no dia 20 de fevereiro de 2008, manualmente, após duas tentativas frustrantes. Segundo ela, essas duas perdas foram devido aos fatores naturais de estiagem, lagarta e formigas. A semeadura dessa unidade demonstrativa, de apenas 0,5 ha, além de ter demorado dois dias para ser efetuada manualmente, foi realizada muito tarde, pois as chuvas apenas foram registradas no município de São Francisco de Assis do Piauí até o dia 10 de abril.

A profundidade uniforme da semeadura (1,5 - 2,5 cm) é importante para a germinação. Seu controle, o plantio manual, é feito com uma espécie de "riscador" que marca a profundidade de plantio e risca o campo a ser semeado; em seguida, a semeadura manual é realizada por meio de uma lata com furo no fundo (Figura 5) ou com a mão em covas ou sulcos, utilizando-se o pé para cobrir as sementes com terra. Por serem muito pequenas, as sementes que ficarem abaixo de 2,5-3,0 cm demorarão a emergir e, se não houver umidade suficiente, não germinarão. O consumo de sementes neste sistema de plantio é



Fig. 5. Semeadora manual apropriada para plantio em covas, usando garrafa pet e lata com furo.

de 3 kg por hectare e podem ser necessários até três dias para plantar um hectare; também é necessário realizar o desbaste (eliminação do excesso de plantas), o que representa em torno de 10 % dos custos de produção. Esta modalidade de plantio foi executada não apenas pela proprietária, Justina Lopes de Souza, na UTD da comunidade Queimada Nova do município de São Francisco de Assis do Piauí, mas por vários produtores de gergelim do referido município.

Plantio com semeadora mecânica manual

Atualmente, a FFA conta com duas máquinas semeadoras, compradas ao fabricante, Luiz Leme, da cidade de Várzea-PB, que foram insuficientes para plantar a área de gergelim, cerca de 60 ha, na safra 2008, nas seis comunidades envolvidas na programação, no município de São Francisco de Assis do Piauí. Para que haja incentivo a essa cultura, é necessário reduzirem-se os custos de produção; com o uso desta semeadora pode-se reduzir a mão-de-obra no plantio de um hectare, de cinco dias homem-1 para menos de duas horas e elimina-se a despesa com a mão-de-obra do desbaste.

Verificou-se que a semeadora testada nas cinco UTDs atendeu às expectativas dos produtores, necessitando apenas um ligeiro raleamento das plantas de gergelim. Os técnicos da Embrapa Algodão, detectaram apenas a necessidade de um pequeno ajuste na máquina - reduzir em menos um o número de furos no cilindro de PVC (100 mm) de distribuição de sementes ou reduzir o tamanho do orifício de saída das sementes nos dois cilindros de PVC.

A regulagem da semeadora foi mais demorada na primeira UTD da comunidade Lagoa do Juá, pertencente ao produtor Francisco Mariano Teixeira, durante a visita dos técnicos da Embrapa, no dia 28 de março de 2008. Em primeiro lugar, com auxílio de uma trena, foi determinado o espaçamento de 90 cm entre as duas pequenas rodas, as quais têm como função a abertura dos sulcos rasos de semeio de sementes de gergelim (Figura 6). Estas rodas estão apoiadas por molas, o que permite acoplá-las nas duas barras fixas da máquina e devem ser fixadas a estas peças com bastante pressão, para suportar as irregularidades do terreno durante a operação de plantio. Caso o produtor precise alterar o espaçamento na máquina, basta deslizar as referidas peças de metal com as pequenas rodas na barra fixa.

Logo atrás das pequenas rodas, há duas barras são fixas na máquina, às quais estão acoplados dois cones invertidos de zinco, que fazem o papel da "mão" do plantador. Eles recebem as sementes de gergelim que caem dos furos dos dois cilindros de PVC (100 mm) de distribuição de sementes; cada um desses cones invertidos possui uma pequena mangueira rígida na sua parte inferior, que se arrasta em contato com o solo. No final de cada fileira, quando a máquina é manobrada por dois homens, para se iniciar o plantio da próxima fileira, pode acontecer que a mangueira entorte e se desaprume, devido ao movimento involuntário de baixar a máquina; como a mangueira a é parte da máquina que entra primeiro em contato com o solo, recebe toda a pressão do peso da máquina e acaba se entortando. Portanto, é necessário a atenção do operador da máquina para desentortá-la manualmente; ela também pode perder sua

Foto: Severino Carvalho



Fig. 6. Regulagem da plantadeira e marcação das linhas de plantio do gergelim nas UTDs das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-PI, 2008.

rigidez natural e entortar, normalmente, durante o plantio, pela ação do calor forte do meio-dia na região de São Francisco de Assis do Piauí-PI.

Após os cones invertidos, são fixadas mais duas barras, às quais estão acopladas duas correntes pequenas. A parte da corrente que se arrasta no solo faz o papel do pé de um trabalhador de campo, cobrindo as sementes no sulco, com uma camada muito leve de solo (Figura 7). No plantio manual, é comum que o pé do operário, ao cobrir as pequenas sementes no sulco ou covas, jogue uma pesada camada de solo, o que pode dificultar a emergência das plântulas e ocasionar falhas no estande.

Foto: Luiz Leine



Fig. 7. Plantadeira de gergelim arrastando a corrente no solo para cobrir as sementes nos sulcos no plantio do gergelim nas UTDs das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-PI, 2008.

Antes do plantio, recomenda-se ajustar a máquina, deixando bem alinhadas as correntes e as mangueiras dos cones invertidos em relação às duas pequenas rodas de abertura dos sulcos, as quais estão posicionadas na frente do referido equipamento. Esta regulagem prévia do equipamento, embora demande cerca de 30 minutos, é indispensável, pois esse ajuste na máquina - a qual foi programada para semear duas linhas por cada percurso realizado - irá melhorar a eficiência da semeadura (Figura 8). Com base neste desempenho da máquina, é possível deduzir-se que ela executa o trabalho de seis pessoas ao mesmo tempo.

Durante a semeadura com a plantadeira no espaçamento de 90 cm, usa-se uma corda para servir como guia da roda grande de bicicleta da máquina. Uma vez determinada à primeira linha de plantio no terreno (linha mestre, que deve ser em

Foto: Luiz Leme



Fig. 8. Semeadora mecânica manual de duas linhas usada no plantio do gergelim nas UTDs das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-PI, 2008.

nível, em terreno declivoso), os produtores em cada extremidade do campo marcavam com piquetes suas cabeceiras, usando varas do tamanho de 180 cm (dobro do espaçamento de 90 cm), visando à marcação das demais linhas paralelas de plantio do campo. Em seguida, os produtores se posicionavam em cada linha riscada do terreno (extremidades do campo) e colocavam os piquetes para esticar a corda, no momento em que iniciava o trabalho de semeadura da máquina de duas linhas de plantio, por onde deveria passar a roda grande da máquina (Figura 9).

Após o plantio de cerca de $\frac{1}{4}$ ha, o produtor reabastecia o cilindro de distribuição de sementes (Figura 10), com uma quantidade de sementes, que

Fig. 9. Marcação da distância entre as cordas, determinada em cada extremidade do campo com auxílio de uma vara de 180 cm, no plantio do gergelim nas UTDs das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-PI, 2008.



Foto: Luiz Leme

Foto: Luiz Leme



Fig. 10. Reabastecimento do depósito da plantadeira manual de gergelim com ajuda de um funil.

deve ficar, no máximo, um pouco acima da metade do cilindro, de maneira a permitir o movimento das sementes, principalmente quando a máquina se encontra em plena atividade no campo.

Recentemente, uma máquina de plantio de gergelim de uma linha foi idealizada pela Embrapa Algodão para atender aos pequenos produtores familiares da região semi-árida do Nordeste (Figura 11). Caso o produtor de gergelim se interesse em criar sua própria máquina de plantio, é mais simples e barato e o desenvolvimento de um equipamento com o mecanismo de semear uma linha, embora no plantio de um hectare, gaste-se o dobro de tempo em comparação com a máquina de duas linhas.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 11. Semeadora mecânica manual de uma linha desenvolvida pela Embrapa Algodão para o plantio de sementes de gergelim.

Outro equipamento,, que pode ser adaptado pelo produtor para a semeadura do gergelim, é uma máquina adubadora. Para melhorar a eficiência da semeadura, devido ao pequeno tamanho das pequenas de gergelim, recomenda-se passar uma determinada quantidade de esterco curtido numa peneira para ser transformado em pó (MAZZANI, 1999); o qual deverá ser usado em mistura com a semente, na proporção de 10 a 20 % de sementes de gergelim para cada quilo de esterco em pó. Essa mistura homogeneizada deve ser colocada num depósito do equipamento da adubadora manual, cujo mecanismo de distribuição pode ser de uma ou de duas saídas (Figura 12). O espaçamento entre as duas linhas feitas pelo equipamento deverá ser de 75 a 80 cm. Com este sistema de plantio não é preciso efetuar o desbaste, mas devem-se considerar as boas condições de umidade do solo.

Foto: Jair Luiz Hermes



Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 12. Adubadora manual de duas linhas que pode ser adaptada para plantio de sementes de gergelim quando misturadas com esterco em pó: A) máquina com distribuidores paralelos de sementes; B) esquema de linhas de semeadura.

Sementes de cor branca

Agregar valor é alternativa viável para pequenos produtores, que organizados podem incrementar os lucros da atividade agrícola. No mercado convencional, assim como no ecológico, a semente branca e uniforme de gergelim tem maior demanda, em razão do maior rendimento do óleo da cultivar BRS Seda (51 %) e pela elaboração da farinha para alimentação humana (sem o gosto amargo), quando as sementes são despeliculadas (MAZZANI; LAYRISSE, 1998).

O gergelim é exportado principalmente sob três formas: natural sujo de campo, natural limpo de campo e despelculado. Cada uma apresenta diferentes níveis de processamento, de custos de beneficiamento e de valorização do produto. No entanto, quando a produção de gergelim se destina à exportação, apenas as duas últimas formas atendem às qualidades demandadas pelo mercado externo. A forma natural suja de campo tem uma demanda restrita e seu preço inviabiliza a exploração da cultura (IICA, 2004).

Para as comunidades familiares do Nordeste, deve ser aberto mercado para o gergelim despelculado, incentivando o plantio das cultivares com grãos brancos. Por sua aparência branca e sabor doce, as variedades mais utilizadas no descascamento têm sido Caribe, Inamar e Mejjicana. Além da venda das sementes despelculadas, em geral, estas variedades com grãos brancos de gergelim devem possuir teor de óleo superior a 50% (IICA, 2004). A capacidade instalada dos descascadores de grãos de gergelim nas comunidades terá que ser dimensionada em função do tamanho dos mercados interno e externo.

Em dezembro de 2007, a Embrapa Algodão lançou uma nova variedade de gergelim de sementes brancas (Figura 13), denominada BRS Seda (EMBRAPA ALGODÃO, 2007). Suas principais características são: ciclo de 85 a 89 dias, início da floração aos 35 dias, porte médio, cor branca das sementes, produtividade de 1.000 kg ha⁻¹, teor de óleo de 51%, tolerante à seca e frutos deiscentes. Futuramente, a Embrapa Algodão deverá lançar a primeira cultivar de gergelim indeiscente (frutos amadurecidos não abrem) e de cor branca, sendo mais indicada para a colheita mecanizada.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 13. Sementes brancas de gergelim da cultivar BRS Seda (material limpo).

Espaçamento

Nas regiões semi-áridas do Nordeste, a semeadura requer aumento das distâncias entre fileiras de 75 a 100 cm e entre plantas de 10 a 15 cm. Este espaçamento dependerá das condições climáticas das distintas microrregiões existentes na referida região. Maior distância propicia a ramificação das plantas, mesmo em se tratando de variedades não ramificadoras.

Os produtores de cinco UTDs das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, que usaram a plantadeira mecânica manual, adotaram o espaçamento entre fileiras de 90 cm. Enquanto na UTD da comunidade de Queimada Nova, o espaçamento utilizado foi de 100 cm entre fileiras, porque o plantio da unidade demonstrativa foi manual.

Desbaste

Esta operação foi realizada integralmente na UTD da comunidade Queimada Nova, por Justina Lopes de Souza, que utilizou o plantio manual de sementes de gergelim, o que a obrigou a colocar grande quantidade de sementes por cova ou sulco.

Esta prática deverá ser feita com o solo úmido e em duas etapas. Beltrão et al. (1994) recomendam que o primeiro desbaste seja realizado quando as plantas estiverem com quatro folhas, deixando-se quatro ou cinco plantas por unidade de espaçamento, e o segundo, quando as plantas atingirem 12 a 15 cm de altura; ou seja, entre 18 a 30 dias após a emergência das plântulas. Se ultrapassar os 30 dias, pode ocasionar significativa queda na produção.

Com o uso da semeadora manual nas UTDs das comunidades Lagoa do Juá, Lagoa da Povoação, Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita, a eficiência de plantio, em boa parte das áreas plantadas, foi boa com um "stand" (ideal) entre 10 e 15 plantas por metro linear. Nas áreas onde houve irregularidade na distribuição das sementes, com um "stand" (elevado) entre 16 e 20 plantas, realizou-se desbaste.

Produção de mel orgânico

A introdução de colméias de abelhas no plantio ecológico do gergelim durante o período de floração constitui-se no maior objetivo dos pequenos produtores das

comunidades de São Francisco de Assis do Piauí. Nos últimos 15 anos, foi implantado este programa de produção de mel orgânico no município vizinho de Simplício Mendes-PI (Figura 14). Através da Associação dos Apicultores da Micro Região de Simplício Mendes, este mel é exportado para a Europa e os Estados Unidos. A sua produção de mel em 2007 superou os 120 mil litros.

Foto: Paulo José da Silva



Fig. 14. Unidade de beneficiamento de mel orgânico da Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA) de Simplício Mendes-PI, sendo esta associação de apicultores conhecida como Nutritivomel.

A produção do mel natural é um investimento simples e lucrativo e a floração do gergelim é muito atrativa às abelhas, apesar de ser considerada uma espécie autógena. A polinização cruzada pode variar de 15% até 65% e Rao et al. (1980) afirmam que, mediante a polinização cruzada, o produto obtém melhor qualidade pela maturação uniforme e acelerada, além de maiores rendimentos de gergelim.

Adubação

No Nordeste, as possibilidades de fertilização mais importantes na produção ecológica do gergelim são a utilização de adubo verde - através da incorporação da vegetação nativa, 30 dias antes da semeadura do gergelim - e a aplicação de adubos orgânicos. O fator limitante para a obtenção de altos rendimentos do gergelim é a disponibilidade, principalmente, de nitrogênio e fósforo. Portanto, as deficiências destes elementos no solo podem ser compensadas pelo uso dos adubos orgânicos e pela aplicação de rocha fosfórica em pó ou farinha de ossos, antes da preparação do terreno.

Foi constatada a presença de plantas de gergelim pouco vigorosas na UTD da comunidade de Lagoa da Povoação, por se tratar de um solo inclinado e propenso à erosão - em que não se tomaram medidas preventivas em outros cultivos tradicionais - e cuja fertilidade é baixa. Para a recuperação do solo pobre em matéria orgânica, recomenda-se a aplicação de 20 toneladas de esterco de curral bem curtido por hectare.

Já na comunidade Veredas, a UTD de Raimundo Bento de Souza, que recebeu uma aplicação de biofertilizantes aos 47 dias após a emergência das plantas, apresentou plantas mais vigorosas e com um dos melhores rendimentos em grãos.

Segundo Queiroz Filho (2005), o processo de produção de biofertilizantes é bastante simples, basta que o produtor tenha esterco de curral disponível na sua comunidade para fazer o preparo descrito a seguir. Numa lata de 20 litros, deve-se colocar meia lata (10 litros) de esterco de curral curtido, cerca de 250 gramas de esterco de galinha e 250 gramas de açúcar (cristalizado ou refinado). Completar com água, deixando-se um espaço de 8 a 10 centímetros antes da borda acima, para evitar transbordar e fechar muito bem a boca da lata, vedando com um saco plástico bem amarrado e deixar por cinco dias em repouso (fermentação anaeróbica). Após esse período, a calda está pronta e deve ser diluída, misturando-se 1 litro da calda para cada 10 litros de água.

Capinas

Devido ao tamanho reduzido da semente, a planta jovem do gergelim se desenvolve lentamente nos primeiros 25 dias, sendo bastante sensível à competição imposta pelas plantas daninhas (BELTRÃO et al., 1997). Para a cultivar BRS Seda - de porte médio, de ciclo precoce (85 dias da emergência à colheita), haste de coloração verde e de hábito de crescimento ramificado -, o período crítico de competição com as plantas daninhas tem sido estimado nos primeiros 45 dias da emergência da cultura, nos experimentos conduzidos pela Embrapa Algodão, sem causar o comprometimento do seu rendimento final.

Embora os pequenos produtores tenham realizado apenas uma limpa entre os 10 a 20 dias após sua germinação do gergelim, na fase de colheita, constatou-se, nas seis UTDs, das distintas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-

PI, a ausência de ervas daninhas. Provavelmente, o espaçamento adotado, 90 cm entre fileiras, tenha colaborado para reduzir emergência das ervas daninhas. Os instrumentos utilizados pelos produtores no controle do mato na lavoura orgânica foram: cultivador, entre fileiras, e enxada, entre plantas, ou roço.

Doenças

Na comunidade de Barreiro Grande, do município de São Francisco de Assis do Piauí, houve incidência da doença causada pelo fungo *Cercospora sesami*, apesar de não ter causado perdas significativas da produção. O que propiciou a infestação da lavoura pelo fungo foi o excesso de chuvas ocorridas na localidade desta referida UTD.

O controle fitossanitário biológico mais recomendado por Queiroga et al. (2007) para as principais doenças (cercosporiose, mancha-angular, podridão-negra-do-caule e a murcha-de-fusarium) que ocorrem na região semi-árida do Nordeste são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas de controle ecológico adotadas para as principais doenças da cultura do gergelim.

Patógeno	Medidas de Controle
Cercosporiose <i>Cercospora sesami</i>	Queima dos resíduos da cultura e tratamento das sementes com água quente: 30 minutos com 53 °C. Uso de variedades resistentes (Maporal, Morada id, Acargua, Arawaca e Inamar).
Mancha-angular <i>Cylindrosporium sesami</i>	Uso de sementes saudáveis e variedades resistentes.
Podridão-negra-do-caule <i>Macrophomina phaseolina</i>	Uso de variedades resistentes (Arawaca, Venezuela 52, Ajimo Atar e Adong Acol) e sementes saudáveis. Aplicação de adubo verde para estimular o antagonismo.
Murcha-do-fusarium <i>Fusarium oxysporum</i>	O emprego de sementes selecionadas de variedades resistentes (<i>Sesamum radiatum</i> e variedade Delco) é um método de controle eficiente e econômico. Rotação de culturas e eliminação de restos culturais.

Pragas

Com relação ao controle ecológico das pragas do gergelim, Augstburger et al. (2000) estabelecem as seguintes medidas de prevenção:

- 1- Fomentar os predadores naturais (por exemplo, criar um ecossistema com árvores, arbustos, plantio diversificado, impedir a queima dos roçados na região etc);
- 2- Rotação de cultivos sob critério de exclusão de plantas hospedeiras;
- 3- Semeadura mista para a diversificação do sistema agroecológico, assim algumas pragas se desorientam e os predadores são favorecidos.
- 4- Cultivo de flores amarelas (girassol) ao redor dos campos de gergelim; a cor da flor atrai as pragas, que são controladas de forma preventiva.
- 5- No campo e ao seu redor, destruir os resíduos da colheita do gergelim e plantas hospedeiras.

Com relação à infestação de insetos, houve ataque de lagarta, formigas e cochonilhas nas lavouras de gergelim das comunidades de Barreiro Grande e Veredas, o que obrigou a realização de replantio parcial das pequenas áreas afetadas das UTDs. Nessa última comunidade, a UTD foi pulverizada com a mistura de Calda Sulfocálcica (500 mL) + óleo bruto de algodão (300 mL) + detergente neutro (50 mL) para combater a cochonilha, evitando maiores danos econômicos à cultura.

A lavoura do gergelim em Queimada Nova foi mais afetada pela estiagem no estágio inicial da lavoura e agravada pelo ataque de lagartas e formigas, o que implicou em replantio total da UTD. Cuidados preventivos devem ser tomados no controle dos formigueiros dentro e próximo à área de plantio do gergelim.

Apenas as UTDs das comunidades de Lagoa do Juá, Lagoa da Povoação e Barra Bonita ficaram livres de ataque de pragas durante todo o ciclo da cultivar BRS Seda (95 dias). Na Tabela 2, estão apresentadas medidas de controle ecológico das principais pragas do gergelim, constatadas em lavouras da região Nordeste.

Tabela 2. Medidas de controle ecológico adotadas para as principais pragas da cultura do gergelim.

Pragas	Medidas de Controle
Lagarta-enroladeira <i>Antigastra catalaunalis</i>	Variedades resistentes (Arawaca, Maporal e Fonucla), aplicações de Dipel (<i>Bacillus thuringiensis</i>) e de preparo a base de neem.
Mosca branca <i>Bemisia tabaci/ B. argentifolii</i>	Sua infestação é mais freqüente em período de seca. Com 4 moscas por folha deve -se aplicar 180 mL de detergente neutro diluídos em 20 litros de água ou sabões neutros (0,5 %) para o controle das ninfas, em pulverizações dirigidas à parte inferior da folha. Preparados de alho, piretro (extrato da flor de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> ,) etc. têm sido eficientes no controle da praga. Variedades resistentes (Arawaca e Piritu).
Cigarrinha verde / <i>Empoasca sp</i>	Aplicação de soluções de neem (<i>Azadirachta indica</i>)
Pulgão / <i>Aphis sp</i>	Aplicação de soluções de neem (<i>Azadirachta indica</i>).
Formigas ou Saúvas / <i>Atta spp.</i>	As folhas do gergelim, em decomposição, contaminam o fungo que serve de alimento para as saúvas, levando a destruição dos formigueiros. Outra estratégia seria alimentar a cada três dias os formigueiros com folhagem de maniçoba (<i>Manihot glaziovii</i> Mull.) ou Neem, fazendo esta substituição regularmente as formigas deixam de visitar o campo de gergelim.
Lagarta do gênero <i>Spodoptera ssp</i>	Preparação do solo algumas semanas antes da semeadura para eliminar ovos e plantas hospedeiras de larvas. Armadilhas de luz contra traças. Preparados de neem, piretro (<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>), etc
Cochonilla do gênero <i>Pseudococcidae</i>	Aplicação de soluções: Calda sulfocálcica (500 mL) + óleo bruto de algodão (300 mL) + detergente neutro (50 mL), esta mistura deve ser utilizada no pulverizador de 20 litros.

Preparação de Macerados

Ainda existe no meio rural aquela mentalidade de que "na cultura orgânica, a planta é resistente às pragas", o que leva alguns produtores a apenas replantarem o campo sem pulverizarem as áreas atacadas por pragas, com os produtos naturais (bioinseticidas). Embora tenha sido ministrado um curso sobre preparação de bioinseticidas, pela empresa Terra Ecológica de Petrolina-PE, para os produtores das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, alguns

produtores não tomaram as devidas medidas de controle com a preparação e pulverização de bioinseticidas. Conseqüentemente, houve pequena incidência de pragas no estágio inicial da cultura (lagartas e cochinilhas), sendo sua proliferação favorecida pela instabilidade das chuvas, que são freqüentes no Semi-Árido do Nordeste.

Antes do plantio do gergelim, os próprios produtores familiares de cada comunidade devem preparar os macerados para combater as seguintes pragas: lagarta, mosca-branca, pulgão e cochinilha (Figura 15).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 15. Preparação dos bioinseticidas para combater pragas na cultura do gergelim como mosca-branca, cochinilha, pulgão e lagarta.

Segundo Beltrão e Vieira (2001), as lagartas causam danos em folhas terminais, brotos, flores, cápsulas e sementes (Figura 16).

No início do inverno na região semi-árida, é freqüente o ataque de lagarta na lavoura de gergelim e recomenda-se preparar o seguinte macerado para o combate (QUEIROZ FILHO, 2005):

Macerado para lagarta

a) Pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*)

- 200g de pimenta malagueta;
- 1 litro de álcool;
- Misturar a pimenta e o álcool no liquidificador e deixar repousar por uma semana para cura;

Foto: Lúcia Helena Avelino Araújo



Fig. 16. Planta de gergelim atacada pela lagarta-enroladeira (*Antigastra catalaunalis*).

- Depois desse tempo deve coar em pano e acrescentar 100 mL de detergente neutro;
- Mais 200 mL de óleo de algodão;
- Utilizar apenas quatro colheres de sopa para cada pulverizador costal de 20 litros;
- Pulverizar a cada dois dias, nas primeiras horas da manhã, ou ao final da tarde.

Segundo Beltrão e Vieira (2001), os pulgões vivem em colônias, são sugadores, o ataque concentra-se em reboleiras, propiciam o desenvolvimento de fumagina e são vetores de viroses (Figura 17).

Foto: Sérgio Cobel da Silva



Foto: Tarcísio Marcos de Souza

Fig. 17. Planta de gergelim atacada por pulgões (*Aphis* sp.).

Recomenda-se preparar o seguinte macerado para controle de pulgão e lagarta (DANTAS, 2001):

Macerado para pulgão

a) Cebola (*Allium cepa* L.) e alho (*Allium sativum*)

- Três cebolas médias
- Cinco cabeças de alho
- 10 litros de água
- Triturar as cebolas e alho, misturando aos 5 litros de água;
- Coar em pano fino, para evitar entupimento do pulverizador, e adicionar à mistura (solução) mais 5 litros de água;
- Pulverizar ao final da tarde com pulverizador costal de 10 litros

Macerado para pulgão e lagarta

a) Folhas de urtiga (*Fleurya aestuans* L.)

- 01 kg de folhas de urtiga picadas
- 2 litros de água
- Passar as folhas com a água no liquidificador ou pilão (esmagar e mexer bem) e deixar em repouso por dois dias, para cura;
- Coar, para evitar o entupimento do pulverizador;
- Adicionar o conteúdo para cada pulverizador costal e completar o volume com água para 20 litros.

b) Folhas de angico (*Piptadenia colubrina*)

- 01 kg de folhas de angico picadas;
- 10 litros de água
- Passar as folhas com a água no liquidificador e deixar de molho por 8 dias para cura;
- Coar, para evitar o entupimento do pulverizador costal;
- Usar 5 litros do extrato no pulverizador costal com capacidade de 20 litros;

Segundo Beltrão e Vieira (2001), o dano direto ao gergelim da mosca-branca é provocado tanto pelo inseto adulto como pelas ninfas que se estabelecem em colônias, na fase inferior das folhas, onde sugam a seiva da planta. Altas infestações provocam a "mela" e atua como vetor de viroses do grupo geminivirus. Sua infestação é mais freqüente em período de estiagem ou veranicos.

Recomenda-se preparar o seguinte macerado para mosca-branca adulta e ninfa (BELTRÃO; VIEIRA, 2001; DANTAS, 2001; DIACONIA, 2006):

Macerado para mosca-branca adulta

a) Folha de fumo (*Nicotiana tabacum*)

Fazer repelente do extrato, cozinhando 2 kg de folhas de fumo em 3 litros de água, durante 10 minutos;

Depois de frio, coar o material em pano e usar um copo da solução do extrato em 10 litros de água para pulverização. Manter o produto sempre guardado em garrafa escura e lacrado.

b) Urina de vaca

- Coletar urina de vaca na hora da ordenha;
- Colocá-la num recipiente lacrado;
- Deixar no mínimo três dias de repouso para fermentar (liberar a amônia);
- Diluir 200 mL de urina para 20 litros de água do pulverizador;
- Se necessário aplicar a cada três dias;
- Não deve ser aplicada no período de floração, pois induzirá a planta ao aborto.

Macerado para ninfas da mosca-branca

Aplicar detergente neutro, na dosagem de 180 a 200 mL para 20 litros de água ou através de sabão neutro - dissolver 100 mL em 1 litro de água e acrescentar água até completar 20 litros no pulverizador costal. Aplicar pela manhã com os jatos dirigidos à parte inferior da folha para controle dos insetos (Figura 18).

O sabão serve para repelir a mosca-branca. Picar 500 gramas de sabão para ser

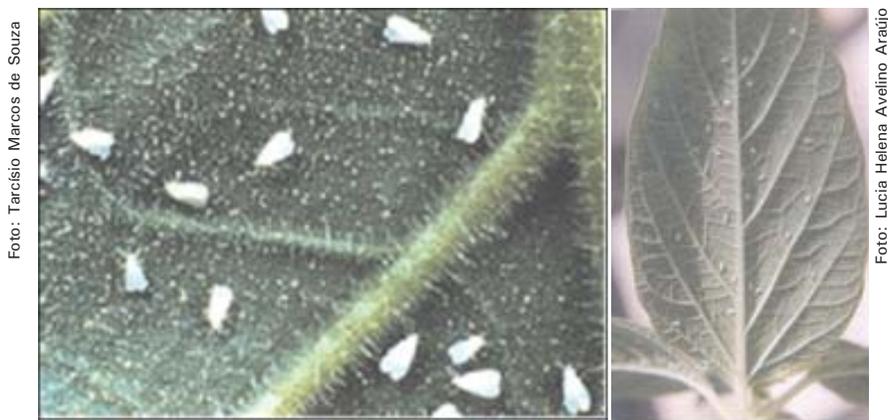


Fig. 18. Planta de gergelim atacada pela mosca-branca *Bemisia tabaci* B. *Argentifolii*, nas fases adultas e de ninfas, sendo estas últimas mais vulneráveis aos bioinseticidas.

desmanchado em 5 litros de água quente, sendo necessário mexer bem para dissolver o sabão. Pulverizar esta mistura morna sobre as plantas (35 °C).

Segundo Guerra (1985), as cochonilhas são extremamente pequenas e o seu controle na fase larval é mais eficiente (Figura 19). Antes de o inseto formar a carapaça (escudo protetor), apresenta o corpo recoberto por secreção cérica branca, assumindo aspecto semelhante à farinha de mandioca, sobre os galhos infestados, nas formas estranhas filamentosas ou pulverulentas. Nesta oportunidade, os bioinseticidas também oferecem boa eficiência.



Fig. 19. Ataque de cochonilhas em reboleira, no cultivo de gergelim: A) - murchamento de planta como sintomas do ataque; B) - detalhe da cochonilha e pulgões na parte apical da planta.

O macerado recomendado para cochonilha foi utilizado pelo produtor Raimundo Bento de Souza da comunidade de Veredas e controlou eficientemente essa praga na pequena área atacada (reboleira) da UTD de gergelim; a calda sulfocálcica usada na mistura foi adquirida já pronta no comércio de Petrolina-PE (AGROBOM).

Macerado para cochonilha

- 500 mL de calda sulfocálcica;
- 300 mL de óleo bruto de algodão;
- 50 mL de detergente neutro;
- Diluir a mistura no pulverizador costal com 19 litros de água e pulverizar a cada 15 dias

Planta de NEEM

O neem é considerado a planta das mil e uma utilidades. O composto ativo, o Azadirachtina indica, controla os insetos impedindo sua metamorfose em fase de larva, além de repeli-los. Os insetos que se mostraram mais sensíveis ao neem foram lagartas, pulgões, cigarrinhas e besouros mastigadores. Resultados de pesquisa já comprovaram seu efeito sobre as larvas e pupas da lagarta-do-cartucho do milho (Figura 20), curuquerê do algodoeiro, ácaros, bicho-mineiro e

Foto: Lúcia Helena Avelino Araújo



Fig. 20. Planta de gergelim atacada por lagarta militar do gênero *Spodoptera* ssp.

cochonilhas. Além de inseticida, a planta de neem tem efeito como repelente, inibidora de crescimento da praga, fungicida e nematicida.

Para reduzir os custos de produção do gergelim, a FFA de São Francisco de Assis do Piauí distribuiu mudas de neem para serem plantadas pelos produtores nas seis comunidades rurais: Lagoa do Juá, Queimada Nova, Lagoa da Povoação, Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita. Para se tornar auto-suficiente na produção de bioinseticidas à base de neem, é necessário manterem-se, pelo menos, 50 plantas desta espécie em cada comunidade (Figura 21).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 21. Pequeno bosque de neem com o mínimo de 50 plantas para atender cada comunidade de produtores familiares e que pode também funcionar com barreira quebra-vento, ou área de arborização da propriedade.

O rendimento dos frutos do neem varia entre 25 e 50 kg por árvore, de acordo com a temperatura, umidade, tipo de solo e genótipo da planta. Normalmente, 50 kg de frutos maduros têm cerca de 30 kg de sementes, as quais produzem em média 6 kg de óleo e 21 kg de pasta. Cada quilograma de sementes secas contém aproximadamente 3.000 unidades (SOARES et al., 2003).

Depois do despulpamento dos frutos, as sementes de neem devem ser colocadas ao sol, em camadas finas, sobre terreiros cimentados. Deve-se evitar o contato delas com a umidade, para não ocorrer mofamento. Esta operação requer um único dia de sol, já que posteriormente, as sementes devem ser transportadas para locais sombreados, onde permanecerão cerca de oito dias.

Os extratos de neem podem ser preparados com a simples trituração das sementes ou frutos frescos, em água, deixando-se a mistura descansar por 24

horas, filtrando-se o líquido e pulverizando-o sobre as áreas infestadas. O mesmo procedimento pode ser utilizado para folhas frescas ou secas (Figura 22), embora a Azadirachtina nesse caso, ocorra em menor concentração (SOARES et al., 2003).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 22. Produtor colocando as folhagens de neem (cortadas e maceradas no pilão) dentro do tambor para preparo de solução.

Outro cuidado de suma importância, ao final do processo de secagem, consiste no recolhimento e acondicionamento das sementes do neem em sacos de aniagem, para permitir boa aeração e evitar, o aparecimento de fungos patogênicos que possam causar deterioração das mesmas. Satisfeitas essas condições básicas, as sementes de neem podem ser armazenadas por mais de um ano.

As recomendações dos preparos dos macerados de neem para sementes despulpadas e folhagem com talos tenros, estão indicadas respectivamente nos trabalhos de Dantas (2001) e Soares et al. (2003).

Macerado para lagartas, pulgões, cigarrinha-verde e mosca-branca

a) Sementes despulpadas

Em primeiro lugar, os frutos são coletados e despulpados;

Após isso as sementes são secas, raladas e imersas em água, na proporção de 30 a 40 g de sementes por litro de água.

Deixar em repouso por dois dias para cura.

Coar, acrescentar 10 mL de detergente neutro e completar o volume do pulverizador com água.

Para o pulverizador de 20 litros, são necessários 700g de sementes.

Da prensagem da semente pode resultar o óleo e o extrato aquoso. Este extrato pode ser transformado em pó ou em torta prensada para uso como bioinseticida.

b) Folhagem e talos tenros

1 kg de folhas e talos tenros picados para 20 litros de água (equivale a 40 a 50 g de folhas por litro de água)

Passar no liquidificador com 2 litros de água (ou macerado no pilão)

Deixar os 20 litros da mistura em repouso por 2 dias para cura;

Coar e acrescentar 10 mL de detergente neutro;

Adicionar o conteúdo no pulverizador costal de 20 litros de água

Segundo Soares et al. (2003), as quantidades a serem utilizadas variam para cada espécie de inseto. De modo geral, recomenda-se por litro de água, de 30 a 40 g de sementes ou de 40 a 50 g de folhas secas.

Outra estratégia de uso do neem para o controle de formigas (Figura 23) seria alimentar a cada três dias os formigueiros com folhagem de neem e, fazendo esta substituição regularmente, as formigas deixam de visitar o campo de gergelim.

Colheita: época do corte manual das plantas

A colheita manual mais utilizada no nosso meio consiste no corte da base das plantas com a serra de capim ou facão afiado (Figura 24), devendo ser realizado o corte da haste das plantas na altura da 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 batidura sobre lona.

Uma maneira de se determinar a época mais oportuna do corte das plantas de gergelim é através da observação do amarelecimento dos frutos, hastes e folhas, durante a maturação (BELTRÃO et al., 1994). Geralmente, a época do corte das

Foto: Tarcísio Marcos de Souza



Fig. 23. Ataque de formigas saúvas (*Atta* spp) em cultivo de gergelim que pode ser controlado com folhas de neem, renovando as folhagens sobre o formigueiro a cada três dias.

Foto: Marenilson Batista da Silva



Fig. 24. Corte manual das plantas de gergelim (frutos deiscentes) no ponto de colheita.

plantas de gergelim é determinada pelo produtor pela maturação dos frutos da base do caule, mesmo que os frutos dos ápices do caule estejam imaturos. Apenas o produtor está tentando prevenir a caída das sementes (frutos deiscentes). Quando o produtor antecipa a colheita aumenta a produção de sementes imaturas com menor teor de óleo, de menor influência no rendimento da cultura (perdas invisíveis).

Segundo Fonseca (1994), a operação de colheita será realizada assim que as hastes, folhas e cápsulas atingirem o amarelecimento completo, e antes que as cápsulas estejam totalmente abertas. As cápsulas da base, nas cultivares deiscentes, abrem-se mais cedo, o que indica o momento exato para se iniciar a colheita.

Este ponto exato do corte das plantas de gergelim recomendado por Fonseca (1994) está de acordo com os trabalhos experimentais conduzidos por Mazzani (1983), de que as plantas de gergelim colhidas mais tarde, quando os frutos da base das hastes começam a abrir-se, produzem sementes em maior número e de maior tamanho. Este é o momento exato da colheita, pois daí em diante a deiscência dos frutos progride rapidamente, chegando àqueles localizados no topo da planta, mesmo que sejam constatados no campo perdas visíveis de sementes, mas consideradas essas perdas insignificantes. Mesmo assim, Mazzani (1999) afirma que quando se retarda por três dias o corte das plantas pode representar incremento de 30% no rendimento de sementes, ou seja, desde que o momento exato do corte coincida com o início da abertura dos frutos baixeiros das plantas deiscentes de gergelim.

O plantio do campo de gergelim da cultivar BRS Seda (frutos deiscentes) deve ter articulação com a capacidade diária de corte das plantas do produtor. Isto significa que um determinado produtor de São Francisco de Assis do Piauí não poderia plantar com a máquina manual de duas linhas (Figura 8) o seu campo de 2,5 ha de gergelim em um só dia. Mesmo que a capacidade de plantio do referido equipamento seja de 4 ha dia 1, o ideal seria o produtor dividir sua área total de 2,5 ha em 5 parcelas ou lotes com piquetes (Figura 25), sendo que cada parcela de 0,5 ha seria plantada em dias diferentes da semana, ou seja, iniciaria o plantio da primeira parcela (0,5 ha) numa segunda-feira e terminaria de plantar a última parcela (0,5 ha) na sexta-feira. Outra opção seria o trabalho em mutirão entre os produtores.

Por ocasião da colheita, o produtor teria que efetuar em cada parcela de 0,5 ha as seguintes etapas: cortar as plantas e agrupá-las em feixes, amarrá-los com



Fig. 25. Campo de gergelim de frutos deiscentes dividido em cinco lotes e cada lote semeado em dias diferentes da semana, visando obter uma sincronização com a capacidade de colheita do produtor.

barbantes e, finalmente, fazer a disposição dos mesmos nas cercas de arame (Figura 26) 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 três pessoas para cada parcela de 0,5 ha. No dia seguinte, repetiria as mesmas atividades de colheita do gergelim na segunda parcela de 0,5ha e, assim por diante, para a terceira, quarta e quinta parcela. Este rendimento da colheita do gergelim de 0,2 a 0,3 ha/hora/homem foi obtido pela Embrapa Algodão no Estado da Paraíba (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

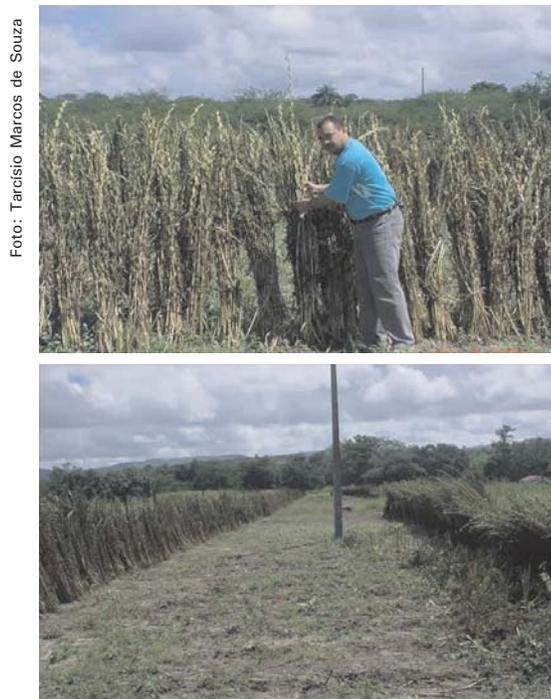


Fig. 26. Disposição dos feixes de gergelim para secagem em cercas de arame.

Para o inexperiente produtor do Nordeste, sua reação inicial é querer plantar de imediato uma grande área de gergelim deisciente sem saber o que pode acontecer durante sua colheita. Esse fato ocorreu no ano de 2007 no município de Sousa-PB, onde o produtor plantou 10 ha de gergelim deisciente, mas não marcou com piquetes o campo em várias parcelas, conforme o plantio manual realizado diariamente. Esta falta de planejamento na instalação do campo resultou numa drástica perda de sementes durante a colheita, em função da abertura natural dos frutos na maturação (ainda na planta), os quais deixam cair às sementes no chão pela simples ação do vento. Além disso, o produtor terá de saber a duração do ciclo da cultivar (85 dias para BRS Seda) e observar o momento do início da abertura dos frutos na base da haste, pois a colheita do gergelim requer tais cuidados.

Vantagens do corte mecânico

Na utilização de cultivares deiscientes é indispensável para o produtor o emprego da máquina segadora-atadora (Figura 27) no sistema de colheita semi-mecanizado, principalmente se a área semeada for acima de 10 ha. Atrelado a um trator, este equipamento é utilizado na Venezuela para cortar as plantas do gergelim no ponto de colheita (capacidade de 2 ha/h). À medida que a esteira da máquina vai enchendo com plantas cortadas a gaveta ou caixa ao lado, o operador que fica sentado (tipo cadeira) vai controlando o lançamento dos pequenos feixes de plantas já amarrados ao solo (MAZZANI, 1999).

Em seguida, os feixes lançados pela ceifadora-atadora são reunidos em várias medas bem alinhadas no campo pelos trabalhadores (Figura 28) e após três



Fig. 27. Segadora-atadora utilizada para cortar plantas de gergelim deiscientes no ponto de colheita.

semanas de secagem ao sol, uma máquina trilhadeira é alimentada manualmente ou mecanicamente. Este sistema de colheita é denominado semi-mecanizado; provavelmente, as medas em formato de cone protegem melhor os frutos secos do vento das cultivares deiscentes, pois nesse sistema, os feixes de gergelim só serão utilizados para alimentar a máquina trilhadeira após completa secagem dos frutos.



Foto: Tarcísio Marcos de Souza

Fig. 28. Secagem dos feixes de gergelim agrupados em medas.

Com uma produção comercial de gergelim orgânico pequena para atender ao mercado nacional, os produtores das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí ainda não estão preocupados em incrementar sua área produtiva para atender ao competitivo mercado internacional. Mas, no momento que eles tiverem como foco abastecer os grandes mercados nacional e internacionais, a alternativa poderá ser o plantio (em mutirão) em escala comercial de áreas contínuas de gergelim deiscente (Exemplo: 30 ha de BRS Seda), de modo que seja empregada na colheita a mini-máquina segadora apenas para auxiliar no corte das plantas (6 ha dia^{-1}), implemento que pode ser importado da Índia. Já para plantar 6 ha de gergelim por dia, seriam necessárias 2 plantadeiras com duas linhas (Fig. 6) com a qual se plantaria toda área de gergelim deiscente (30 ha) em 5 dias. Enquanto, o processo de batadura usado pelos produtores de São Francisco de Assis do Piauí seria totalmente manual. A outra opção seriam eles alimentarem manualmente os feixes numa máquina trilhadeira alugada (Figura 29).

Foto: Cyro Cavalcante



Foto: Waltemilton Vieira Cantaxo

Fig.29. Sistema semi-mecanizado que corta as plantas com a mini-máquina e alimenta manualmente os feixes secos de gergelim na trilhadeira.

A mecanização da cultura do gergelim é um componente fundamental para os produtores 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 Nordeste. Para atender à colheita mecanizada do gergelim, já existem cultivares indeiscentes que estão sendo plantadas, como a Inamar da Venezuela e a Renner dos USA (BELTRÃO; VIEIRA, 2001). Também existe a perspectiva de a Embrapa Algodão lançar uma cultivar indeiscente de gergelim (semente branca) em 2010.

Para a colheita das cultivares de gergelim semi-deiscentes e indeiscentes, é utilizada a colheitadeira combinada (Figura 30), que ceifa e trilha ao mesmo tempo (LANGHAM et al., 2008; MAZZANI, 1999), não sendo recomendado

Foto: Bruno Mazzani



Fig. 30. Sistema de colheita direta do campo de gergelim (semi-indeiscente e indeiscente) por uma trilhadeira combinada.

esse sistema de colheita direta para o cultivo orgânico, por exigir uma pulverização (avião ou trâmpulo) com dessecante químico (diquat ou paraquat) na época de maturação dos frutos. Após seis dias de secagem, a colheitadeira combinada é utilizada sobre as plantas secas.

Secagem dos feixes

O produtor deve sincronizar o plantio (época) com a colheita do gergelim na ausência de chuvas, para evitar o escurecimento das sementes no fruto, provocado pelo contato com a umidade durante a secagem, o que desvaloriza o produto pelo mercado por perda de qualidade.

Além de cada feixe amarrado apresentar cerca de 30 cm de diâmetro (Figura 31), o comprimento deles deve ser o mais curto possível (cortar a planta no início da inserção dos frutos) e devem ser amarrados com duas ou três tiras de caroá ou barbante, deixando-se os ápices direcionados para cima, dependendo da intensidade de vento na região durante o período de secagem. Não se deve usar apenas uma tira de amarração por feixe, pois durante o seu deslocamento pelo campo pode ocorrer perda de sementes, fato que ocorreu com o gergelim da comunidade Lagoa da Povoação, cujo produtor, Antônio Vital de Souza, amarrou a base do feixe com apenas uma fita de caroá.

Foto: Marenilson Batista da Silva



Fig. 31. Feixe de gergelim com cerca de 30 cm de diâmetro sendo amarrado pelo produtor com tiras de caroá.

Os produtores das UTDs nas comunidades Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita prenderam os feixes com duas fitas de caroá ou de polietileno, ficando uma fita na base do feixe e a outra, na sua parte média. Na comunidade Lagoa do Juá, os feixes foram amarrados com três tiras de caroá; a terceira fita prendia o ápice das plantas enfeixadas.

Os feixes deverão ser agrupados manualmente em medas ou arrumados individualmente junto às cercas de arame do campo para a secagem natural (Figura 32). Uma vez escorados nas cercas, os produtores das seis comunidades de São Francisco de Assis do Piauí mantiveram todos os feixes amarrados, passando uma corda ou arame de forma trançada, para que eles não inclinassem ou caíssem ao solo pela ação do vento, o qual é freqüente na região nos meses de abril a julho de cada ano.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 32. Feixes de gergelim apoiados em arame farpado e escorados em lados opostos na UTD da comunidade Veredas.

Batedura dos feixes e peneiração dos grãos

Devido ao vento forte na região, os produtores familiares das comunidades envolvidas na programação da FFA fizeram três bateduras para soltar todos os grãos dos feixes, pois os frutos na planta apresentam idades diferentes e também diferentes níveis de maturação. De modo geral, os batimentos dos feixes ocorreram aos 8, 15 e 22 dias após o corte das plantas de gergelim nas diferentes comunidades de São Francisco de Assis do Piauí. Caso se necessite

complementar a secagem dos grãos após a batadura, é recomendável espalhar uma camada fina de grãos sobre a lona plástica, porque os grãos deverão apresentar umidade entre 4 e 6%.

O produtor não pode esperar que todos os frutos dos feixes estejam completamente secos para efetuar uma só batadura, porque tal economia de mão-de-obra adotada pelo mesmo poderá comprometer significativamente sua produção de gergelim da cultivar BRS Seda. Ou seja, essa exposição demorada dos feixes por mais de 20 dias no campo contribui bastante pela caída ao chão dos grãos de cápsulas secas pela ação do vento, o qual é bastante freqüente na região semi-árida do Nordeste após o período das chuvas.

Para satisfazer às 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., 2007). Para atingir esse rigoroso padrão de qualidade, durante o processo de batadura do gergelim, sugere-se que as extremidades da lona encerada de polietileno (3m x 3 m) sejam amarradas em vários piquetes de 1 metro de altura (a lona fica parecida com uma canoa), pelos produtores das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí (Figura 33).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 33. Batadura dos feixes de gergelim sobre uma lona plástica.

No transporte dos feixes para a batedura, os produtores reunidos nas UTDs conduziam os feixes na posição ereta (Figura 34), pois qualquer inclinação dos mesmos representa perdas de grãos. Apenas os feixes secos eram virados totalmente pelos carregadores e apenas quando já estavam sobre a lona estendida em forma de canoa. Na UTD em que se deixaram os feixes de plantas mais curtos, as atividades de virada e de batedura sobre a lona (Figura 35) foram de melhor manuseio da batedura que as dos feixes longos. Recomenda-se cortar a planta da cultivar BRS Seda com facão no início da inserção dos frutos, ou seja, na altura de 30 cm das hastes das plantas (Figura 36).

Foto: Dalfran Gonçalves Vale



Fig. 34. Transporte dos feixes (feixes grandes) de gergelim em posição ereta para efetuar sua batedura.



Fig. 35. Os produtores executam melhor a batedura do gergelim com feixes curtos.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 36. Altura de 30 cm das hastes cortadas das plantas (próximo à inserção dos primeiros frutos), visando obter feixes de gergelim de ramos mais curtos.

Para não ter que transportar os feixes em posição ereta e carregá-los sem deixar cair as sementes por longo percurso do campo até a lona fixada no chão, outra opção, recomendada pela Embrapa Algodão, seria colocar a lona amarrada em forma de canoa numa carroça baixa (Figura 37), que empurrada pelos produtores, deslocar-se-ia no campo em busca dos feixes para a operação de batadura. Esta opção seria mais viável para as três bataduras dos feixes de gergelim, pela redução das perdas das sementes caídas ao chão, pois os feixes são transportados a curta distância.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 37. A adaptação de uma lona plástica (3m x 3m) no interior das grades dos diferentes tipos de carroças ou reboques e seu movimento pelo campo facilita a batadura dos feixes de gergelim.

Nas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, a maioria dos produtores já utiliza a carroça animal para atender às atividades rurais. Conseqüentemente, pode-se esperar que o transporte manual dos feixes de gergelim para efetuar sua batadura na lona, adaptando-a sobre a carroça, seja adotado com bastante eficiência, o que resultará em perda insignificante de sementes dos frutos deiscientes nos feixes secos durante o percurso curto de transporte. A ação dos ventos, os quais são freqüentes nos meses de colheita (maio a julho) na região semi-árida do Nordeste, pode também influenciar a queda das sementes dos feixes secos de gergelim, resultando em queda de produção.

Uma vez executada a operação de batadura nos feixes, com auxílio da própria mão ou de um pequeno porrete, os produtores das comunidades de Lagoa do Juá e Lagoa da Povoação realizaram uma limpeza dos grãos depositados na lona, ao transpô-los para um carro de mão através de uma peneira circular (Figura 38). Para ajudá-los nessa tarefa de limpeza dos grãos foi utilizada uma bacia de

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 38. Peneiração dos grãos de gergelim após o processo da batadura dos feixes.

plástico. Nas comunidades de Veredas e Barreiro Grande, os produtores limpam os grãos diretamente da lona, com uma peneira e transferiam o material limpo para outra metade vazia da lona.

Ventilação de grãos e embalagem

Logo após a batidura e antes do ensacamento, recomenda-se ventilar o material resultante para eliminar todo tipo de sujeiras misturadas aos grãos (cascas, insetos, palhas, sementes chochas etc). Para os produtores de São Francisco de Assis do Piauí, a ventilação dos grãos é realizada com arupembas de palhas (peneira rústica) nas horas de ventos, porque nas comunidades praticamente não se dispõe de energia elétrica, inviabilizando a ventilação da produção com ventilador. Outra forma fácil de ventilação do gergelim é apresentada na Figura 39, mas são necessárias uma lona e uma quadra cimentada à disposição da comunidade.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 39. Ventilação do gergelim realizada pelos produtores, usando uma lona sobre uma quadra cimentada nas horas de vento ou com ajuda do ventilador.



Outra técnica simples de ventilação natural dos grãos de gergelim adotada pelos produtores do Nordeste é a utilização de uma peneira feita de madeira, contendo uma chapa de latão perfurada por prego, a qual fica no plano inferior da coluna de descarga do grão efetuada por um operário de campo sobre um tamborete, visando reter as sujeiras pesadas e grandes; enquanto a coluna de descarga dos grãos é afetada pela ação do vento para separar as sujeiras leves e pequenas (Figura 40).

Cabe ao produtor de grãos a obrigação de acondicionar o gergelim em embalagens apropriadas. Normalmente, são utilizados sacos de papel

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 40. Ventilação natural dos grãos de gergelim usando uma peneira de madeira com chapa de latão perfurada por prego.



multifoliado-valvulado, com capacidade para 25 kg de grãos (Figura 41), devidamente rotulados ou pelo menos com o nome gergelim. Esta embalagem cumpre a função não só de facilitar o manuseio e o transporte, mas, também, de permitir personalizar a qualidade do produto pela rotulação em cada saco do seguinte nome: "Gergelim de São Francisco de Assis do Piauí".

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 41. Armazenamento de um lote de sementes de gergelim da Embrapa SNT, embaladas em sacos de papel multifoliado (valvulado).



Devem-se procurar formar, por produtor, lotes de grãos por comunidade cujo tamanho não deve ultrapassar uma tonelada. Periodicamente, é necessário inspecionar os lotes a fim de se verificarem anormalidades como umidade, emboloramento e temperatura elevada etc.

Atualmente, a produção de gergelim de São Francisco de Assis do Piauí tem optado por acondicionar os grãos em sacos de rafia (sacos trançados de polietileno) por ser mais barato, apesar do seu baixo aspecto visual para o mercado. O maior impacto comercial seria com a embalagem dos grãos em sacos de papel multifoliado e valvulado (dispensa a costura dos sacos) produzido pela empresa Klabin de São Paulo, mas ela só aceita pedidos de, no mínimo, 20 mil sacos. Esta situação estabelecida pela Klabin favorece os produtores do agronegócio, porém afeta demasiadamente as comunidades organizadas de pequenos e médios produtores.

Armazenamento dos grãos

Segundo Weiss (1983), os grãos de gergelim perdem rapidamente a qualidade quando manipulados e armazenados sem os devidos cuidados. Colheita fora de época, danos mecânicos na batidura, secagem inadequada (alta umidade) e temperatura de armazenamento parecem ser os principais fatores que afetam as qualidades alimentícias dos grãos armazenados, segundo Culbertson et al. (1961), Franco (1970) e Justice e Bass (1978). É importante mencionar que a qualidade do grão de gergelim é o fator mais importante que afeta toda a cadeia de produção.

Em regiões com alta umidade ambiental, o gergelim volta a absorver umidade e corre o risco de embolorar (mofar). Sob estas condições, dever-se-ia armazenar o gergelim num curto espaço de tempo ou, em caso contrário, depositá-lo em recipiente hermeticamente fechado. Bass et al. (1963), utilizando recipientes herméticos, verificaram que sementes de gergelim se conservam por dois anos quando mantidas em temperatura de 10 °C e umidade de 7%, enquanto a 21 °C, a conservação só foi mantida quando o teor de umidade das sementes foi de 4 %.

O local escolhido do armazenamento deverá ser apropriado, isto é, seguro, seco, com possibilidades de aeração e condições para fácil combate a roedores, insetos e microrganismos; devem-se manter espaços e corredores adequados para a movimentação e a amostragem, bem como divisões que permitam a pronta identificação entre os diferentes lotes de grãos numa mesma fileira.

Os grãos de gergelim devem ser armazenados em sacos novos de papel multifoliados, aniagem ou polietileno trançado no depósito da FFA, localizado na cidade de São Francisco de Assis do Piauí (Figura 42). Os sacos costurados devem ser empilhados sobre estrados de madeira, mantendo uma distância de 1

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 42. Depósito da Fraternidade de São Francisco de Assis, em São Francisco de Assis do Piauí, para armazenamento dos grãos de gergelim produzidos pelos produtores familiares das diferentes comunidades.

metro das paredes. Periodicamente, devem-se inspecionar os lotes, a fim de verificar a ocorrência de anormalidades como umidade, insetos etc.

O tamanho de cada lote recomendado, como já referido, é de até uma tonelada para os sacos empilhados, podendo-se separar cada lote por comunidade. Por exemplo, considerando-se que toda a produção obtida pela comunidade de Barra Bonita seja de 4.500 kg de grãos de gergelim, o seu armazenamento deveria ser distribuído em cinco lotes de grãos; quatro lotes com uma tonelada e o quinto lote, com apenas 500 kg.

Todas as instalações devem ser limpas antes de serem usadas, para evitar misturas acidentais e não comprometer a qualidade do material estocado. Uma vez cumprida a limpeza do depósito, o agente comunitário da FFA já pode considerar o local seguro para receber a produção do gergelim proveniente das comunidades rurais. Um membro da equipe deverá identificar o número do lote com um lápis piloto nos sacos de gergelim de cada produtor; esse mesmo número deverá ser anotado numa planilha com o respectivo nome do produtor. Exemplificando, se o produtor Justo Teixeira Rodrigues, da comunidade Barreiro Grande, entregasse sua produção de gergelim no depósito da FFA em três etapas, então o seu número de identificação dos sacos seria o mesmo da

primeira entrada. Ou seja, se na primeira entrada ele entregou 200 kg de grãos de gergelim em 10 sacos de 20 kg e cada saco recebeu uma determinada numeração do lote (exemplo: L-5), nas demais entregas da sua produção de gergelim, os sacos deverão ser identificados com a mesma numeração; basta o agente comunitário da FFA verificar, na sua planilha, o número do lote que corresponde ao referido produtor.

Este controle dos lotes dos produtores é importante para a comercialização (antes de fechar o negócio, o comprador de gergelim exige amostra do produto), pois numa produção de grãos de gergelim que envolve várias comunidades, é possível aparecerem produtos de qualidade inferior, em razão de alguns produtores não terem conduzido bem os processos de beneficiamento dos grãos de gergelim (QUEIROGA et al., 2007). No caso do programa não adotar um controle rígido de identificação das sacarias de cada produtor, com certeza irá haver uma desvalorização no preço geral do produto, em função de mistura aleatória dos sacos de grãos sujos com os limpos, e isto penaliza mais aqueles produtores que produziram grãos com alto padrão de qualidade.

Dependendo do tamanho do lote de gergelim, devem-se retirar várias amostras simples dos grãos ensacados de cada lote, num total de 6 a 12 por lote. Em seguida, essas amostras simples devem ser misturadas para formarem uma amostra composta. Essa amostra composta - identificada (número do lote, variedade, safra, quantidade de sacos do lote), embalada em saco de papel ou plástico e na quantidade mínima exigida, de 70 g - deve ser remetida para uma unidade de Laboratório de Sementes, considerada oficial pelo Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA, onde as sementes ou grãos deverão ser submetidos aos seguintes testes de rotina: análise de pureza, umidade e germinação. Num prazo de 10 dias, o laboratório emite o Boletim de Análise de Sementes.

- **Pureza:** O teste é feito em uma amostra de 7 g de sementes, que são espalhadas sobre uma mesa específica do Laboratório de Sementes, na qual são realizadas as seguintes separações: sementes puras, sementes de outros cultivos, sementes silvestres e material inerte.
- **Umidade (U):** É determinada pelo método oficial da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, utilizando-se quatro amostras de 5 g por repetição. Esta amostra é pesada numa balança analítica de 0,0001 de precisão. $U (\%) = (P^1 - P^2/P^1) \times 100$

- **Germinação:** É realizada em quatro repetições de 100 sementes colocadas em caixa acrílica, denominada gerbox, contendo substrato de papel de filtro umedecido com água destilada. O teste é conduzido no germinador nas temperaturas alteradas de 20 °C a 30 °C ou na temperatura constante de 25 °C. Duas contagens são recomendadas: uma aos três dias e outra aos seis dias.

As amostras de gergelim de cada UTD de São Francisco de Assis do Piauí-PI foram enviadas ao Laboratório de Sementes da Embrapa Algodão de Campina Grande-PB e os resultados dos testes de pureza variaram entre 93,75% e 94,55%, considerados baixos (Figura 43). Se fossem produzidas para atender ao mercado de sementes de gergelim, essas amostras deveriam apresentar 98% de pureza mínima (maior valor cultural); conseqüentemente, os grãos produzidos pelas comunidades familiares desse município teriam de ser submetidos a outra limpeza complementar para elevar sua qualidade física. Provavelmente, esses valores elevados de impurezas contidas nos grãos são reflexo do precário processo de ventilação adotado pelos produtores, no que se refere à ausência de

Identificação das Amostras		Análise de Purezas			Exame de Nocivas		Germinação		Outras determinações				
Nº	Cultivar	Lote nº	Nº de Sacos de	Sementes Puras (%)	Outra Cultivar	Outras Espécies	Silvestres	Toleradas	Proibidas	Plântulas normais (%)	Semente infectada (%)	Vigor (cm)	umidade %
	BRS - SEDA	1	-	93,75	Com. Quelmada Nova	-	-	-	-	98	1	-	6,25
	BRS - SEDA	2	-	94,55	Com. Lagoa do Juá	-	-	-	-	97	3	-	5,45
	BRS - SEDA	3	-	93,8	Com. Barra Bonita	-	-	-	-	99	1	-	6,2
	BRS - SEDA	4	-	93,85	Com. Lagoa da Povoação	-	-	-	-	98	2	-	6,15
	BRS - SEDA	5	-	93,9	Com. Barreiro Grande	-	-	-	-	98	2	-	6,1
	BRS - SEDA	6	-	93,8	Com. Veredas	-	-	-	-	100 zero	-	-	6,2

Observações TESTE DE GERMINAÇÃO REALIZADO COM PAPEL GERMITEST

A presença Análise tem seu Valor Restrito à Amostra entregue no Laboratório. A identificação da Amostra é de exclusiva responsabilidade do remetente.

Data 10/07/2008 Responsável Técnico
VICENTE DE PAULA QUEIROGA

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA
Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário – 58107-720 – Campina Grande-PB – Fone (83) 3315-4300 – Fax (83) 3315-4367

Fig. 43. Cópia do Boletim de Análise de Sementes emitida pelo Laboratório de Sementes da Embrapa Algodão de Campina Grande-PB.

lona com maior dimensão (6,00m x 6,00m), para facilitar a limpeza do gergelim sob vento forte, que ocorre nessa região.

Após reunir toda a produção de gergelim no depósito de São Francisco de Assis do Piauí, os agentes comunitários da FFA deveriam submeter os grãos a uma ventilação complementar num equipamento simples com alimentação manual, o qual possui um bica de descarga na sua parte inferior por onde saem as sementes limpas (Figura 44). Esse procedimento permitiria aumentar a pureza dos grãos, pois este equipamento tem um desempenho de funcionamento semelhante ao da máquina de ar e peneira utilizada nas Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS).

Foto: Ray Langham

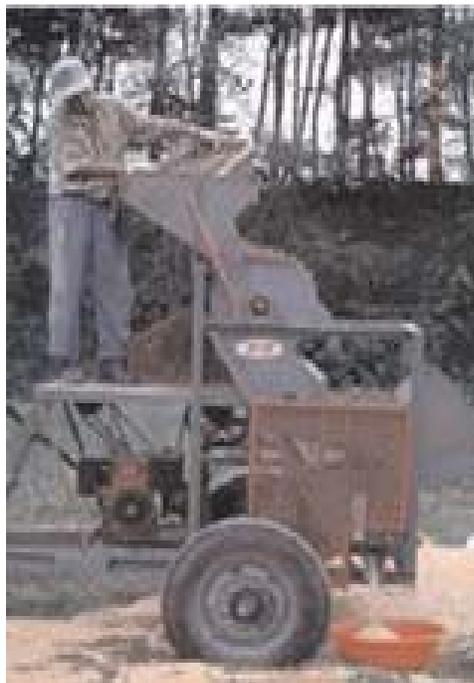


Fig. 44. Máquina de ventilação utilizada na limpeza dos grãos ou sementes de gergelim.

Rotação de culturas

Em qualquer atividade agrícola, a prática de rotação de culturas é de suma importância, pois contribui para a manutenção da bio estrutura do solo e para a sanidade vegetal, além de ser prática importante para a conservação do solo.

Silva (1983) indica as seguintes rotações para a região do Nordeste: feijão-gergelim, milho-gergelim e milho ou mamona-amendoim-gergelim.

É importante considerar que, na maior parte das UTDs instaladas nas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí, a incidência de pragas e doenças nas pequenas áreas de gergelim tem sido insignificante, pois os fatores ambientais favoráveis, baixa umidade e temperatura amena no período chuvoso inibe a infestação na região, principalmente as doenças. Preventivamente, é necessário que o produtor esteja sempre atento, fazendo anualmente a rotação da área do gergelim com outras culturas, cujo manejo irá garantir ao produtor de gergelim menor custo de produção e ausência de pragas na lavoura.

Banco de sementes

Para criar um banco de sementes na comunidade de São Francisco de Assis do Piauí, é necessário destinar algumas UTDs para a produção de sementes de gergelim, e é fundamental que essas áreas selecionadas estejam isoladas (distância de 1000 m) de outras lavouras de grãos ou de campos plantados com outras cultivares de gergelim.

A limpeza dos campos (roguing) de gergelim deverá ser efetuada pelos produtores (Figura 45) das UTDS contempladas, visando eliminar as plantas atípicas e garantir a identidade genética do material. Com os produtores gerando

Foto: Vicente de Paula Queiroga

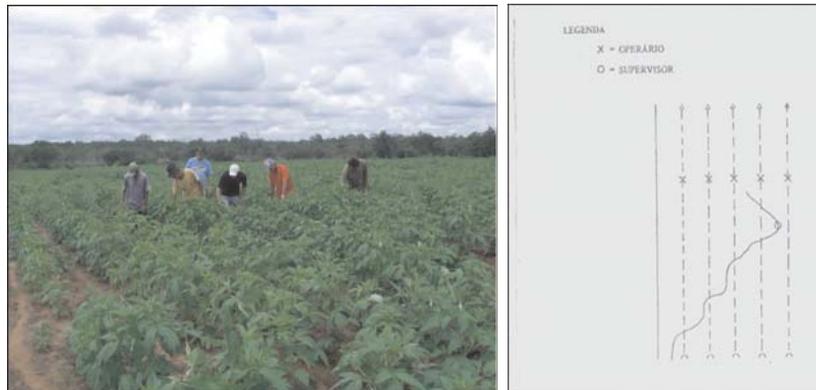


Fig. 45. Operação de roguing no campo de gergelim para eliminação de plantas atípicas.

sua própria produção de sementes, dará as seis comunidades envolvidas de São Francisco de Assis do Piauí uma auto-suficiência no abastecimento de sementes e também se evitará a introdução de doenças nesse município, o que poderia acontecer se a FFA fosse adquirir anualmente sementes de gergelim produzidas de outras regiões.

A contaminação das plantas pode ser de ordem genética e mecânica. Mesmo quando se utilizam sementes com elevada pureza genética para semear, ainda é possível detectar no campo uma pequena segregação na população das plantas, as quais deverão ser eliminadas pela operação de "roquing", procedimento usado nos programas de produção de sementes em geral (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

No caso do gergelim, é necessário realizar a operação de eliminação das plantas atípicas nos seguintes estádios fenológicos da cultura (QUEIROGA; BELTRÃO, 2001):

1. Pré-floração - porte distinto, folhagem diferente, presença de pêlos nas folhas, doentes, coloração distinta da haste;
2. Floração - tamanho e intensidade de coloração das flores, florescimento precoce e não uniforme,
3. Pré-Colheita - quanto ao tipo, ao formato e à coloração dos frutos, inclusive as plantas de baixo rendimento;
4. Colheita - remoção das plantas tardias e com deiscência precoce.

Na UTD de Barreiro Grande, apareceu na lavoura de gergelim plantas com pintas com coloração cinza-claro nas folhas e nas talos, cujo sintoma se assemelha muito à doença *Cercospora*, a qual é transmitida pelas sementes. Provavelmente, a incidência da doença na lavoura foi devida à precipitação pluvial elevada e à alta umidade relativa ocorridas na referida comunidade. Portanto, não seria prudente a FFA destinar tal material para o Banco de Sementes para ser semeado na próxima safra, ou seja, o seu melhor destino será comercializar os grãos.

Nas comunidades de Lagoa do Juá, Vereda Comprida e Lagoa da Povoação do município de São Francisco de Assis do Piauí foram construídos, em trabalhos de mutirão, pequenos armazéns para o acondicionamento de sementes dos produtores familiares, denominados Casa de Sementes (Figura 46).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 46. Casa de sementes na comunidade de Vereda Comprida no município de São Francisco de Assis do Piauí.

Na casa de sementes, as sementes de gergelim, com a umidade baixa entre 4 e 5 %, devem ser acondicionadas em embalagens herméticas (lata, tambor, garrafa pet, silo, depósitos de vidro etc) e guardadas em prateleiras ou sobre estrados de madeira (Figura 47). A incidência de fungos em armazéns é mais provável em grãos estocados com elevada umidade, em consequência da falta de supervisão do produto armazenado ou por falha no processo de secagem (AUGSTBURGER et al., 2000).

O controle de pragas de armazenamento que dispensa o uso de veneno constitui-se de práticas utilizadas pelos produtores rurais (DANTAS, 2001), tais como:

Cinza de lenha - mistura a cinza de lenha com as sementes, na proporção de 5 % do volume total.

Folhas de eucalipto - colocar uma camada fina de folhas frescas e de cheiro forte a cada palmo de sementes. Depois de secas, as folhas devem ser substituídas, porque perdem sua função de repelente.

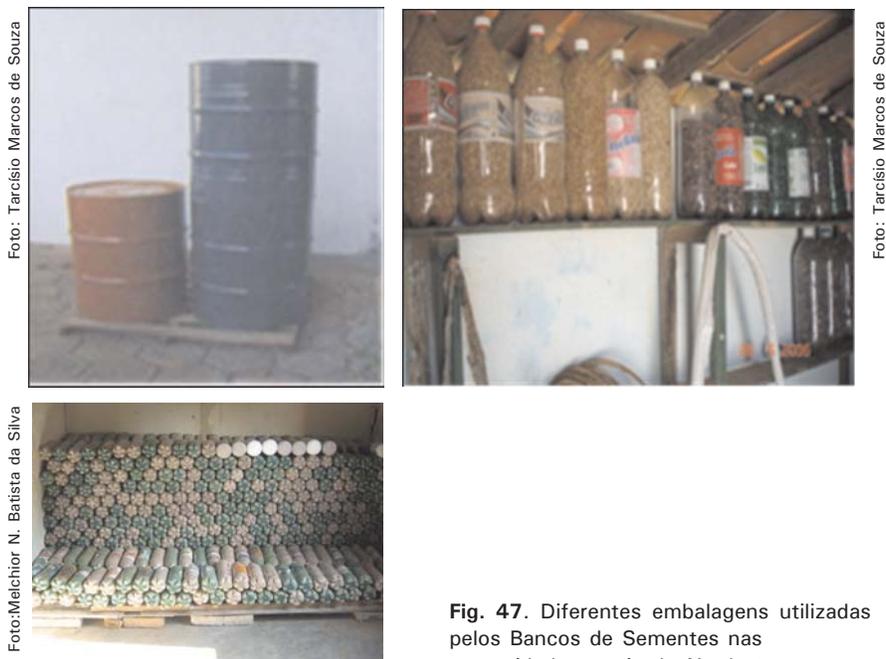


Fig. 47. Diferentes embalagens utilizadas pelos Bancos de Sementes nas comunidades rurais do Nordeste.

Custos de produção das UTDs

Para avaliar os custos de produção do gergelim orgânico das seis UTDs instaladas nas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí - Lagoa do Juá (Tabela 3), Queimada Nova (Tabela 4), Lagoa da Povoação (Tabela 5), Veredas (Tabela 6), Barreiro Grande (Tabela 7) e Barra Bonita (Tabela 8) -, desde o preparo do solo até a colheita completa, foram anotadas todas as despesas realizadas em cada UTD de $\frac{1}{2}$ ha de área plantada, por comunidade, que foram transformadas para 1 ha. Tiraram-se fotos de cada UTD, com os respectivos responsáveis (Figuras 48 a 53). O plantio dos campos de gergelim foi realizado nos dias 28 e 29 de janeiro de 2008. Os valores das precipitações pluviométricas mensais ocorridas em São Francisco de Assis do Piauí-PI estão representadas na Figura 54, totalizando 647 mm de chuvas. A época de colheita do gergelim, no mês de maio, foi favorecida pela ausência de chuvas na região, o que repercutiu satisfatoriamente na elevação da qualidade do produto colhido. A seguir, são apresentados os custos de produção do gergelim por comunidade:

a) UTD da comunidade Lagoa do Juá

Tabela 3. Custo de produção da UTD (1 ha) de gergelim da comunidade Lagoa do Juá no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Ano agrícola 2008.

Data	Evento	Unid.	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
25/01	Preparo do solo	d/h/a	04	30,00	120,00
28/01	Plantio (máquina)	d/h/m	01	12,00	12,00
15/02	Capina animal	d/h/a	04	15,00	60,00
16/02	Capina manual	d/h	04	15,00	60,00
	Sementes	kg	02	6,00	12,00
04/05	Colheita (corte)	d/h	14	15,00	210,00
14/05	Batimento/peneiramento	d/h	04	15,00	60,00
24/05	Ventilação/ensacamento	d/h	04	15,00	60,00
	Transporte p/ depósito				20,00
	Total				614,00
	Produção	Kg/ha	602		
	Custo do produto (kg)				1,02

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 48. Produtor Francisco Mariano Teixeira responsável pela UTD de gergelim da comunidade Lagoa do Juá no município de São Francisco de Assis do Piauí.

b) UTD da comunidade Queimada Nova

Tabela 4. Custo de produção da UTD (1 ha) de gergelim da comunidade Queimada Nova no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Ano agrícola 2008.

Data	Evento	Unid.	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
20/02	Preparo do solo	d/h/a	1:15	60,00	75,00
20/02	Plantio (manual)	d/h	10	12,00	120,00
01/03	Desbaste	d/h	5	12,00	60,00
31/03	Capina manual	d/h	10	12,00	120,00
	Sementes	kg	3	6,00	18,00
30/05	Colheita	d/h	5	12,00	60,00
	Batimento/peneiramento	d/h	2,5	12,00	30,00
	Transporte p/ depósito				12,50
	Total				495,50
	Produção	Kg/ha	200		
	Custo do produto (kg)				2,47

Obs. A principal causa da baixa produtividade da UTD de gergelim da comunidade Queimada Nova foi o plantio tardio (20 de fevereiro de 2008).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 49. Produtora Justina Lopez de Souza responsável pela UTD de gergelim da comunidade Queimada Nova no município de São Francisco de Assis do Piauí.

c) UTD da comunidade Lagoa da Povoação

Tabela 5. Custo de produção da UTD (1 ha) de gergelim da comunidade Lagoa da Povoação no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Ano agrícola 2008.

Data	Evento	Unid.	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
10/12/07	Preparo do solo	h/t	11,5 min	1,00	1,50
28/01	Plantio (máquina)	d/h/m	01	12,00	12,00
15/02	Capina manual	d/h/a	7,5	12,00	90,00
	Sementes	kg	02	6,00	12,00
03/05	Colheita (corte)	d/h	14	12,00	168,00
	Batimento/peneiramento	d/h	2,5	12,00	30,00
	Ventilação/ensacamento	d/h	06	12,00	72,00
	Transporte p/ depósito				25,00
	Total				420,50
	Produção	Kg/ha	350		
	Custo do produto (kg)				1,20

Obs. O principal problema da baixa produtividade da UTD de gergelim da comunidade Lagoa da Povoação foi a baixa fertilidade do solo, terreno em declive e sujeito à erosão.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 50. Produtor Antônio Vidal de Souza responsável pela UTD de gergelim da comunidade Lagoa da Povoação no município de São Francisco de Assis do Piauí.

d) UTD da comunidade Veredas**Tabela 6.** Custo de produção da UTD (1 ha) de gergelim da comunidade Veredas no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Ano agrícola 2008.

Data	Evento	Unid.	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
05/01	Preparo do solo	d/h/a	4	20,00	80,00
29/01	Plantio (máquina)	d/h/m	01	15,00	15,00
07 e 20/02	Capina animal / manual	d/h/a	12	15,00	180,00
23/02	Pulverização (biofertilizante)	d/h	02	10,00	20,00
	Sementes	kg	02	6,00	12,00
09/05	Colheita (corte e enfeixar)	d/h	17	15,00	255,00
	Batimento	d/h	5	15,00	75,00
	Peneiramento	d/h	7	15,00	105,00
	Transporte				30,00
	Total				772,00
	Produção	Kg/ha	512		
	Custo do produto (kg)				1,50

Foto: Dalfran Gonçalves Vale

**Fig. 51.** Produtor Raimundo Bento de Souza responsável pela UTD de gergelim da comunidade Veredas no município de São Francisco de Assis do Piauí.

e) UTD da comunidade Barreiro Grande

Tabela 7. Custo de produção da UTD (1 ha) de gergelim da comunidade Barreiro Grande no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Ano agrícola 2008.

Data	Evento	Unid.	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Total (R\$)
25/01	Preparo do solo	d/h/a	3	25,00	75,00
29/01	Plantio (máquina)	d/h/m	1	12,00	12,00
13/02	Capina animal	d/h/a	1,5	25,00	37,50
14/02	Capina manual	d/h	4,5	12,00	54,00
	Sementes	kg	2	6,00	12,00
13/05	Colheita	d/h	15	12,00	180,00
	Batimento	d/h	4,5	12,00	54,00
	Peneiramento	d/h	1,5	12,00	18,00
	Transporte				37,50
	Total				480,00
	Produção	Kg/ha	675		
	Custo do produto (kg)				0,71

Obs. A UTD de gergelim da comunidade Barreiro Grande foi a mais produtiva e a que apresentou menor custo de produção (R\$ 0,71/ha).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 52. Produtor Justo Teixeira Rodrigues responsável pela UTD de gergelim da comunidade Barreiro Grande no município de São Francisco de Assis do Piauí.

f) UTD da comunidade Barra Bonita**Tabela 8.** Custo de produção da UTD (1 ha) de gergelim da comunidade Barra Bonita no município de São Francisco de Assis do Piauí-PI. Ano agrícola 2008.

Data	Evento	Unid.	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
26/01	Preparo do solo	d/h/a	2	30,00	60,00
29/01	Plantio (máquina)	d/h/m	01	12,00	12,00
02 e 15/02	Capina animal / manual	d/h/a	13	12,00	156,00
	Sementes	kg	02	6,00	12,00
12/05	Colheita (corte e enfeixar)	d/h	20	12,00	240,00
	Batimento/peneiração	d/h	4	12,00	48,00
	Ventilação/ensacamento	d/h	8	12,00	96,00
	Transporte				60,00
	Total				684,00
	Produção	Kg/ha	626		
	Custo do produto (kg)				1,10

Foto: Vicente de Paula Queiroga

**Fig. 53.** Produtor Juarez de Souza Teixeira responsável pela UTD de gergelim da comunidade Barra Bonita no município de São Francisco de Assis do Piauí.

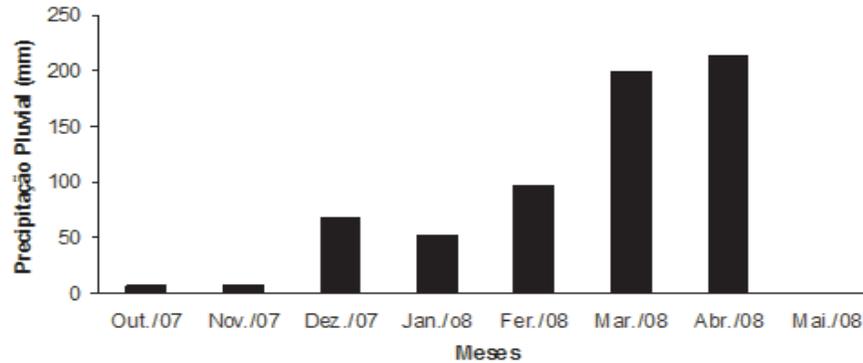


Fig. 54. Precipitações pluviométricas ocorridas em São Francisco de Assis do Piauí nos anos 2007/2008.

Para todas UTDs instaladas no município de São Francisco de Assis do Piauí, houve registro elevado da mão-de-obra na colheita, talvez seja explicado pela pouca experiência dos produtores com a cultura do gergelim. Por outro lado, a FFA está tentando comercializar toda a produção de gergelim orgânico para o mercado nacional ao preço de R\$ 4,00 por quilo de grãos, devido à alta qualidade do produto.

Processo de despeliculação

Além do plantio de sementes de cor branca, outra forma de agregar valor ao gergelim é realizando a operação de despeliculação (Figuras 55 e 56) dos grãos pelos métodos manual e mecânico.

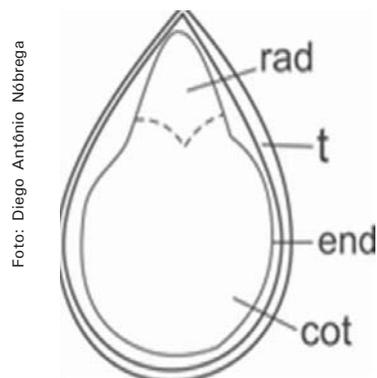


Fig. 55. A estrutura da semente integral de gergelim com detalhe do tegumento (t) envolvendo todo endosperma (end), cotilédones (cot) e radícula (rad).

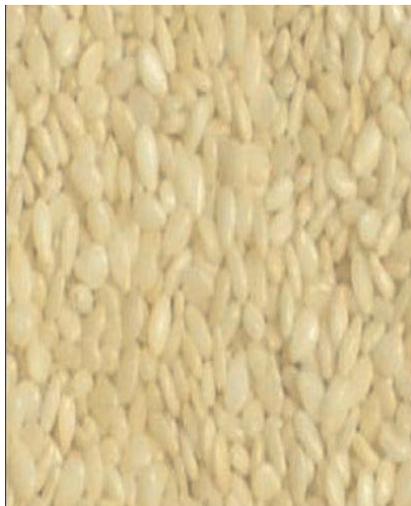


Fig. 56. Destaque do brilho e da uniformidade dos grãos despeliculados de gergelim.

O processo manual de despeliculação consiste em se colocarem os grãos com casca numa bacia de plástico e adicionar-se água para seu umedecimento por 12 horas. Após serem umedecidos, os grãos, emergidos na água, devem ser esfregados manualmente na superfície da peneira, por determinado período de tempo e depois lavados com água limpa. Uma vez separados das sujeiras por densidade, os grãos devem ser expostos ao sol para secar até alcançarem umidade de 5 %. Antes do ensacamento dos grãos despeliculados, é feita uma ventilação no material para eliminar as películas remanescentes (QUEIROGA et al., 2007).

No processo mecânico de despeliculação, o período de umedecimento dos grãos com casca é de apenas 6 horas e a despeliculação é feita por meio de um misturador Hobart ou Planetário (Figura 57) por 5 minutos, na velocidade três (MAZZANI, 1999). Após a despeliculação, os grãos são separados das cascas por flutuação e por peneiração e expostos ao sol para secar até alcançarem 5 % de umidade. Antes do ensacamento dos grãos despeliculados, o material é ventilado para eliminação das películas soltas.

A despeliculação é mais valorizada quando realizada com grãos brancos, como a BRS Seda, porque, removendo-se a película está se eliminando o oxalato de cálcio e a fibra não digerível e, conseqüentemente, o grão fica mais doce, por perder o gosto amargo que é característico da espécie. Já nos grãos de outras

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 57. Misturador Hobart ou Planetário usado no processo de despeliculação mecânica de grãos de gergelim.

cores, este gosto amargo não é eliminado totalmente quando se remove a película, porque o oxalato de cálcio está presente no endosperma dos grãos. A despeliculação dos grãos de cor branca valoriza o preço do produto no mercado, porque eleva sua qualidade alimentícia; , o seu valor de mercado, em relação aos grãos convencionais, pode chegar a duplicar ou triplicar (QUEIROGA et al., 2007).

O grão descascado é mais utilizado no consumo direto pelas padarias, confeitarias e outras indústrias alimentícias. Os grãos despeliculados de gergelim devem ser processados com base na quantidade demandada pela indústria. Ou seja, não é recomendado armazenarem-se grãos descascados esperando ocasião oportuna de comercialização, pois, após um ou dois meses, dependendo do processo utilizado para despeliculação, o grão, que teve contato com a água, pode mudar de cor, tornando-se escuro (MAZZANI, 1999).

Num trabalho de despeliculação de gergelim realizado na Venezuela, Mazzani (1999) observou que o índice de peróxido (oxidação) foi ligeiramente maior na amostra descascada mecanicamente nas seis semanas de armazenamento, quando comparada com a amostra descascada quimicamente (hidróxido de sódio a 0,06 %). Entretanto, nesta última amostra a deterioração a partir da oitava semana de armazenamento foi maior, ficando mais acentuada a mudança de cor.

Extração de óleo na mini-usina

Para os próximos anos, está prevista a instalação de uma mini-usina em São Francisco de Assis do Piauí, para extração de óleo orgânico de gergelim e elaboração de outros produtos alimentícios. Antes de se definir e instalar uma mini-usina nas comunidades dos pequenos agricultores familiares, recomenda-se realizar um estudo econômico do mercado das grandes cidades mais próximas da usina à ser instalada, levando-se em consideração as dificuldades, de distribuição e de venda do óleo, impostas pelo mercado.

A mini-usina deverá ser instalada, de acordo com as normas de vigilância sanitária para funcionamento de Laboratório de Tecnologia de Alimentos, e nela deverão ser implantados uma mini-prensa (Figura 58) e um filtro da prensa.

Foto: Aycê Chaves Silva



Foto: Flávio Torres de Moura



Fig. 58. Prensas de extração de óleo de gergelim utilizadas pela Embrapa Algodão.

A finalidade do filtro de prensa é retirar os resíduos que estão misturados com o óleo. No tipo de equipamento apresentado na Figura 59, o óleo passa através de uma série de 10 filtros, confeccionados com tecido grosso. Em cada filtro, vai sendo retirada uma borra, composta pelos resíduos do óleo. Dependendo da qualidade dos grãos empregados (natural sujo de campo) e do grau de impureza do óleo, pode ser feita uma ou mais etapas de filtragem (QUEIROGA et al., 2007).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 59. Pequeno filtro de prensa utilizado pela Embrapa Algodão.

A instalação dos equipamentos da mini-usina deve ser feita num prédio principal, o qual deverá ter espaço planejado para sala de recepção, banheiros e armário para guardar as batas dos operários. Separadamente, deveriam ser construídas: uma sala para despliculação manual ou mecânica (misturador Hobert), o depósito de grãos e uma sala de ventilação (máquina de pré-limpeza com peneiras). Para atender às normas sanitárias do Ministério da Saúde, o ideal seria azulejar todas as salas da mini-usina. Deveriam ser reservadas também uma sala para funcionamento do secador artificial (Figura 60) e uma área livre ser

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 60. Secador artificial utilizado no processo de secagem dos grãos.

cimentada (uma quadra), para a secagem natural dos grãos despelculados ou secagem de grãos com elevada umidade (QUEIROGA et al., 2007), a qual deverá ser sempre lavada com detergente neutro antes da colocação dos grãos.

Prensa piteba

A FFA adquiriu duas prensas Piteba, cujo preço de mercado é bastante acessível, para serem utilizadas pelos produtores das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí (Figura 61). Este equipamento pode funcionar perfeitamente em várias posições e cabe ao produtor escolher a melhor maneira de trabalho (Figura 62)

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 61. Equipamento Piteba adquirido pela FFA do município de São Francisco de Assis do Piauí.

Foto: Arquivo da Piteba



Fig. 62. Diferentes posições de funcionamento do equipamento Piteba: pedalando, em pé e sentado.

Recomenda-se colocar as sementes de gergelim bem secas e limpas, com índice de umidade entre 4 - 5%, no depósito superior. Em seguida, deve-se girar a manivela lentamente, em aproximadamente 45 rotações por minuto, para o óleo fluir por uma pequena abertura, a qual deve ser limpa regularmente, com um instrumento pontiagudo, em todos os orifícios e em poucos minutos (PITEBA, 2008).

Para o ajuste da Piteba, primeiramente deve-se deixar passar um fluxo livre de torta pelo moinho da prensa; subseqüentemente, o operador deverá fechar gradualmente a saída da torta, girando o parafuso terminal de ajuste do tornilho, até que a torta prensada apareça como finas tiras. Deve-se preparar apenas a quantidade de sementes de gergelim que vai ser prensada numa jornada de um dia, a fim de evitar que as sementes previamente secas, absorvam umidade do ambiente. Caso o operador necessite descansar por 10 minutos, ele não deve

apagar o fogo do pavio para não endurecer a torta que se encontrar no interior do equipamento (tornilho). Uma vez concluída a prensagem das sementes, ele terá que limpar o tornilho (rosca) da Piteba imediatamente, ainda quente (PITEBA, 2008).

O óleo extraído do equipamento Piteba é quente, sendo recomendado esfriá-lo à temperatura ambiente para facilitar sua clarificação. Em seguida, deve ser decantado por 24 horas e conservado dentro de um vidro lacrado, em um local fresco, até seu consumo ou venda. Essa decantação (repouso) é importante, porque o óleo que sai da prensa é escuro e contém muitas impurezas, resíduos de cascas e endospermas dos grãos, que devem ser decantadas (Figura 63), o que aumenta a eficiência da etapa seguinte - a filtragem. Uma alternativa para os produtores das comunidades rurais é utilizar um pano grosso para fazer a filtragem do óleo que passou pelo processo de decantação (repouso). Este óleo filtrado já pode ser utilizado no preparo dos seus alimentos (PITEBA, 2008).

Foto: Arquivo da Piteba



Fig. 63. Processo de decantação do óleo extraído pelo equipamento Piteba.

Produção de biodiesel na comunidade

Diversos tipos de óleos vegetais podem ser usados para produzir biodiesel. As alternativas para o fornecimento de óleo vegetal são diversas e também podem ser obtidas do gergelim cultivado nas seis comunidades de São Francisco de Assis do Piauí-PI, mas tudo é uma questão de opção ou prioridade por parte da diretoria da FFA.

As tortas gordas resultantes da extração a frio das mini-usinas (extração mecânica) nos equipamentos do fabricante Ercitec para a produção do óleo extra

virgem de gergelim, podem fornecer mais de 20% de óleo pelo método de extração com solvente.

Este sistema de extração de óleo é uma destilação, onde o solvente (hexano, mistura de hidrocarbonetos) é colocado em um balão. Com o aquecimento do sistema, o hexano se evapora, condensa acima do filtro e o líquido condensado entra em contato com o papel filtro, envolvendo o material triturado (torta gorda de gergelim) e retirando o óleo contido nas células (removido por difusão). A extração não é completa, pois o farelo geralmente apresenta um teor de 0,5 a 0,6% de óleo. Posteriormente é necessário fazer uma nova destilação, para separar o óleo do solvente (SOAREZ, 2006).

Em princípio, é necessário que a matéria-prima (óleo de gergelim já filtrado) tenha o mínimo de umidade e de acidez, o que é possível pelo processo de neutralização, mediante uma lavagem com uma solução alcalina de hidróxido de sódio ou de potássio, seguida de um processo de secagem ou desumidificação. As especificações do tratamento dependem da natureza e condições da matéria graxa usada como matéria-prima (PARENTE, 2003).

A reação de transesterificação é a etapa da conversão do azeite em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, que constituem o biodiesel. A reação pode ser representada por quaisquer das seguintes equações químicas:



A primeira equação química representa a reação de conversão, quando se utiliza o metanol (álcool metílico) como agente de transesterificação, obtendo-se, portanto, como produtos os ésteres metílicos que constituem o biodiesel e o glicerol (glicerina). Enquanto a segunda equação faz referência à utilização do etanol (álcool etílico), como agente de transesterificação, dando como resultado o produto biodiesel, o qual é representado por ésteres etílicos e a glicerina (PARENTE, 2003).

O mini-sistema para produção de biodiesel é constituído por uma unidade compacta para a conversão de óleo vegetal em biodiesel, com capacidade de 100 l·h⁻¹. Este mini-sistema, que tem sido denominado "máquina de biodiesel móvel" é um equipamento de fabricação da empresa Tecbio (Figura 64). O mini-

sistema possui as seguintes características: a) dimensões de 7.5 m (comprimento) x 3.5 m (largura) x 5.0 m (altura); b) peso aproximado de 3.500 kg; c) unidade móvel, facilmente transportável por caminhão convencional; d) potência elétrica de 18 kw, quando o gerador de calor é elétrico, e 3 kw, quando a fonte de calor é outra; e) consumo de água de 2.000 litros por dia; f) mão-de-obra de duas pessoas (empregado e auxiliar) e g) processo manual, com várias etapas de transesterificação para produção de biodiesel.

Um projeto piloto para produzir biodiesel a partir da matéria-prima do óleo da mamona foi implantado na fazenda Normal, localizada no Município de Quixeramobim-CE, pertencente ao Governo do Estado do Ceará e administrada pela EMATERCE. O biodiesel produzido da mamona é utilizado para alimentar um gerador de energia. A geração de energia elétrica e distribuição aos domicílios foram feitas na comunidade rural "Serrinha de Santa Maria", localizada no mesmo município, sendo os próprios produtores da referida comunidade os responsáveis pela produção da matéria-prima (SEVERINO et al., 2005).

Foto: Exedito José de Sá Parente



Fig. 64. Mini-sistema móvel para produção de biodiesel, fabricado pela empresa Tecbio de Fortaleza-CE.

Elaboração de produtos alimentícios industrializados

Por suas potencialidades, o gergelim torna-se uma alternativa importante para minimizar o agravante quadro de carência alimentar das populações de baixa renda. Devido aos preços compensadores (R\$ 3,00 / kg de sementes), facilidade de cultivo e amplas possibilidades de bons rendimentos, o gergelim constitui opção promissora para o Semi-Árido nordestino, não só por ser mais uma alternativa de renda e fonte protéica para os pequenos e médios produtores da região, mas, também, por existir no Brasil mercado sempre crescente nos setores de panificação e indústria de biscoitos, e potencialidade de o óleo do gergelim ser explorado de forma viável no mercado nacional para consumo alimentar, fitoterápico e fito cosmético (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Para que o consumo brasileiro cresça, é necessário aumentar a produção agrícola e a divulgação do emprego do produto e derivados do gergelim, além de melhorar o marketing sobre os efeitos benéficos à saúde humana proporcionados pelas propriedades químicas naturais existentes no grão dessa espécie. Somente nos EUA, no início da década de 90, ocorreu o lançamento de aproximadamente 300 tipos de produtos, nos quais o gergelim é utilizado (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Um rendimento médio maior no campo contribuiria para que o preço baixasse, tornando o produto mais acessível às classes populares, pois, atualmente, o consumo de gergelim no Brasil se restringe às classes mais favorecidas do País (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Os produtos industrializados derivados de gergelim mais utilizados pelo mercado brasileiro, na atualidade são os seguintes: gergelim natural limpo (13% do mercado), gergelim despeliculado para pães e biscoitos (62% do mercado), pasta de gergelim (Tahine) (22% do mercado), óleo de gergelim (3% do mercado).

No Brasil, a venda de óleo de gergelim no varejo tem se limitado aos comércios de produtos naturais, pois a maior parte dos grãos é destinada ao mercado internacional para a extração do óleo. Este elo da cadeia poderá ser considerado um dos pontos agravantes no sistema produtivo do gergelim no Nordeste, em função do baixo valor agregado do produto, caso o mesmo dependesse apenas da exportação do produto na forma de grãos (QUEIROGA et al., 2007).

No caso dos produtores das comunidades organizadas de São Francisco de

Assis do Piauí, que desenvolvem um sistema produtivo para o gergelim orgânico em conformidade com os preceitos tecnológicos recomendados pela Embrapa Algodão, há a possibilidade de se obter produção de grãos de elevada qualidade e, também, a oportunidade de se elaborarem produtos derivados do gergelim (industrialização do grão). Segundo Queiroga et al. (2007), a verticalização da produção do gergelim é mais procurada por pequenas associações de produtores ou cooperativas.

Os produtos industrializados derivados do gergelim mais utilizados pelos consumidores são:

a) Grãos despeliculados mecanicamente.

Por se tratar de gergelim orgânico, o descascamento dos grãos é considerado como um processo preliminar de industrialização do gergelim; o mais recomendado seria o mecânico (QUEIROGA et al., 2007). Esta técnica de descascamento de fricção mecânica não inclui nenhum agente químico e, após o processo de separação da película, os grãos conservam todos seus atributos naturais e nutricionais. Esses grãos descascados podem ter preço duplicado ou triplicado, quando são destinados para padarias, em relação aos grãos convencionais (Figura 65), e representam 62 % do mercado de gergelim.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 65. Excelente aparência do pão com grãos de gergelim despeliculados.

b) Óleo de gergelim

Os óleos industrializados de gergelim são: óleo extra virgem, óleo refinado e ultra-refinado, óleo tostado e óleo bruto de gergelim.

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 (BELTRÃO; VIEIRA, 2001) e as proteínas oscilam entre 17 e 29 % (MAZZANI; LAYRISSE, 1998).

Mais de 70% da produção de gergelim são utilizados para a elaboração de azeite comestível. Tanto o óleo como as comidas fritadas com ele tem vida de prateleira longa, devido à presença dos antioxidantes no óleo (não rancifica), melhorando seu sabor, principalmente o dos produtos fritos (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

b.1) Óleo ou azeite extra virgem de gergelim

O óleo extra virgem da mini-usina de Várzea, PB é obtido por prensagem a frio numa sala escura, apenas com iluminação indireta do ambiente externo (sol), e utiliza uma pequena prensa do fabricante Ercitec-SP. O seu rendimento médio de extração é de 28 % (QUEIROGA et al., 2007). Para conservar melhor todas as propriedades químicas naturais do óleo, deve-se realizar o seu envase em embalagem de vidro escuro. Embalagens transparentes de vidro e de plástico, usadas comumente pelos fabricantes, alteram as características do produto (Figura 66).

Este produto é um excelente azeitador, 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 (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

O óleo extra virgem é considerado poderoso átomo de energia e potência concentrada, utilizado na confecção de cremes hidratantes, sabonetes, loções para alopecia e, recentemente, na composição de loções como filtros solares (BELTRÃO; VIEIRA, 2001). Por este motivo, o óleo extra virgem de gergelim é considerado o mais caro no mercado (R\$ 60,00 o litro).



Fig. 66. . Diferentes tipos de embalagem para óleo de gergelim: A) plástico, B) vidro transparentes e C) vidro escuro.

b.2) Óleo refinado e ultra-refinado de gergelim

Considerado como um dos mais finos azeites disponíveis no mercado, o óleo de gergelim refinado é usado comumente, não somente na indústria do processamento dos alimentos, mas também em numerosas aplicações como na indústria farmacêutica e de cosméticos. Este azeite destaca-se por suas poderosas propriedades antioxidantes naturais, as quais prolongam o período de conservação de produtos fritos. As características desse produto têm incrementado a rápida diversificação de alimentos (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Atualmente, o óleo de gergelim refinado é obtido de grãos não torrados e, portanto, sua tonalidade é clara (Figura 67). O contrário ocorre com o óleo bruto, ele é marrom porque os grãos foram torrados. As etapas para obtenção do óleo refinado são: cozimento com vapor, prensagem, neutralização, branqueamento e desodorização, que consiste na destilação a vapor sob pressão reduzida. A etapa de tratamento térmico dos grãos de gergelim, antes da extração, não é mais empregada pelas indústrias de óleo (BELTRÃO; VIEIRA, 2001). Quando o óleo refinado é submetido novamente à etapa de filtragem, então é obtido o óleo ultra-refinado de gergelim.

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 67. Azeite refinado de gergelim de grãos não torrados.

b.3) Óleo tostado de gergelim

Os alimentos preparados com o óleo de gergelim tostado têm uma excelente resistência à rancificação devido aos antioxidantes formados durante o processo de torrefação (Figura 68). Vale frisar que no processo de torrefação não se usa nenhum tipo de aditivos, conservantes e produtos químicos (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 68. Óleo tostado de gergelim obtido após torrefação dos grãos ou aquecimento do óleo.

Em forno pré-aquecido, é possível obter-se óleo de qualidade após torrefação do grão, a 180°C por 20 minutos ou a 200°C por 15 minutos, ou do aquecimento do óleo. Com o processo de torrefação do grão, ocorre redução nos teores dos antioxidantes sesamina, sesamolina e g tocoferol, com o aumento dos teores de sesamol, devido à decomposição de sesamolina. O sesamol possui atividade antioxidante maior que o seu precursor (sesamolina) e a temperatura provoca redução da qualidade da proteína, devido ao escurecimento pela perda de aminoácidos sulfurados, da digestibilidade e da solubilidade. Quando torrado, é indispensável nas cozinhas japonesa, chinesa e coreana, em razão do seu "flavour", ou seja, seu sabor agradável (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

b.4) Óleo bruto de gergelim

A extração do óleo bruto do gergelim é feita pelas seguintes etapas: torrefação dos grãos, cozimento com vapor, prensagem e filtragem. Esta extração é realizada diretamente nos grãos inteiros, mas, devido ao alto teor de óleo e ao baixo teor de fibra presentes neles, o rendimento do processo é mais baixo do que seria obtido na extração por solvente (BELTRÃO; VIEIRA, 2001). Assim, a torta resultante da extração por prensagem ainda contém teor residual de óleo em torno de 17%. O óleo obtido por prensagem sempre arrasta resíduos que tendem a turvar o óleo. A separação deste material pode ser por sedimentação ou por filtragem. O tipo de óleo de gergelim obtido por solvente (não orgânico) é considerado um produto barato e comercializado nos supermercados dos países da Colômbia e Venezuela com o nome de "aceite natural de ajonjolí" (Figura 69).

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 69. Óleo de gergelim extraído por solvente (não orgânico) usado no preparo dos alimentos domésticos.

c) Tahine (creme de gergelim)

O delicioso creme de gergelim, que em árabe se denomina "tahine", deve ser preparado com gergelim de cor branca, de sementes descascadas ou despeliculadas, visando eliminar o gosto amargo de oxalato de cálcio presente na sua película. Este tipo de tahine é o mais refinado e mais valorizado no mercado, pois é reconhecido por sua riqueza em proteínas e por ser uma das melhores fontes de energia para o corpo humano; ademais, a pasta elaborada é 100% natural (sem conservantes químicos).

Este creme de gergelim é preparado tostando-se $\frac{1}{2}$ kg de semente branca numa frigideira seca ou panela (Figura 70), durante 5 a 10 minutos a 180°C , para que as sementes sejam descascadas naturalmente (eliminação das películas), antes de serem moídas. Após esfriar, mexe-se a massa à qual se adiciona água fervida (a temperatura ambiente) e sal rosado líquido até se obter uma pasta consistente (MOLLER, 2006), que deve ser envasada em frasco de vidro, o qual, depois de aberto, deve ser guardado sempre em geladeira. Esta receita nem sempre é umprida pelos fabricantes de tahine, pois alguns elaboram a pasta com sementes não brancas e/ ou não realizam a separação das películas das sementes (despeliculação), resultando num produto com gosto amargo que é característico do gergelim. No comércio de produtos naturais, o tahine pode ser encontrado em distintas embalagens e com diferentes tonalidades de cor (Figura 71).

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 70. Panela com tampa perfurada usada especialmente para tostar gergelim



Fig. 71. Embalagens do creme de gergelim (tahine) em vidro (cor clara e achocolatado) e em lata.

d) Doce de gergelim (halawi)

O halawi é um doce árabe bastante apreciado pelos consumidores. A empresa Istanbul de São Paulo produz o halawi em forma de balas, enquanto no Chile, ele vem em forma de barra, parecido a uma embalagem de chocolate, e com outra denominação de mantecol (Figura 72).



Fig. 72. Doces de halawi em embalagens distintas.

A receita para elaboração do doce halawi é: 200 g de creme de gergelim branco (tahine), 100 g de mel, 100 g de açúcar, uma colher de açúcar vanile e uma colher de suco de limão, que deve ser adicionada antes de atingir o ponto. Misturar todos os ingredientes e bater até formar uma mistura homogênea. Enformar a mistura e levar ao refrigerador. Para variar a receita, pode-se misturar pistache, chocolate, etc. (MOLLER, 2006).

e) Barra de gergelim e mel

As receitas para a fabricação de barras de cereais são as mais variadas possíveis. A barra de gergelim e mel de abelha já foi desenvolvida pelo Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Algodão, e sua receita poderá ser disponibilizada para FFA, a qual é responsável pela gestão do beneficiamento e comercialização do mel orgânico de abelha, da empresa Nutritivomel de Simplício Mendes-PI.

A barra de cereais é um produto obtido da compactação de materiais hidratados (gergelim), com adicionamento de mel, sal e outras substâncias comestíveis, secos, laminados e tostados. Depois da mistura, efetua-se a formatação da barra, com um equipamento especificamente desenvolvido para esse fim. Sendo este produto muito bem aceito pelos consumidores, graças à sua leveza e ao seu sabor apurado e natural (MOLLER, 2006). Criado especialmente para aquelas pessoas que buscam equilibrar na dieta numa alimentação rica em fibras (dietas menos calóricas) e carboidratos com praticidade e sabor.

Em geral, as barras de cereais têm como principais características: alto teor de carboidratos, baixa perecibilidade e baixo teor de umidade; como todos os cereais monocotiledonares possuem germe, onde se concentra a fração lipoprotéica. Alguns equipamentos são exigidos pelas empresas de alimentos, para aumentar a velocidade e eficiência na produção de barras de cereais, tais como: misturador, máquina de compactação, secador e embaladora do produto (Figura 73).

A vantagem dos equipamentos é a considerável redução de mão-de-obra com a automação do processo de produção das barras de cereais. A máquina embaladora é do fabricante Bosch, enquanto os demais equipamentos são fabricados em Taiwan (marca Seng Din).

Uma receita caseira para a fabricação de barras de cereais com gergelim e mel (Figura 74) poderia ser utilizada pela FFA (Nutritivomel), usando os seguintes ingredientes:

- 1 xícara de gergelim integral branco
- 1 xícara de fibra de trigo fina (farelo)
- 1 xícara de flocos de centeio integral (pré cozido)
- Uva passa preta sem semente

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Foto: Diego Antônio Nóbrega



Foto: Diego Antônio Nóbrega



Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 73. Máquinas de misturação, compactação e embaladora de barra de cereais

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 74. Barra de cereais de gergelim e mel para fabricação caseira.

- 1 xícara de castanha de caju torrada, salgada e picada
- 2 xícara de aveia integral em flocos finos
- 2 xícara de açúcar mascavo tradicional
- 1 xícara (chá) de água
- 1 xícara (chá) de mel

Preparo:

- Ferver a água, o açúcar e o mel até obter ponto de fio.
- Colocar por cima dos ingredientes secos, misturar, despejar em uma forma, abrir sobre um plástico, moldar, retirar o plástico e cortar as barrinhas.
- Embalar em papel celofane.
- Rende 30 barras de tamanho padrão

f) Sesamin (balas)

O sesamin é elaborado com a receita tradicional combinando sementes despelculadas de gergelim (branca) e o mel de abelha. Com estes dois ingredientes se consegue um delicioso e saudável doce, considerado um produto alimentício de alto teor de proteínas (Figura 75). Os ingredientes são misturados sob fogo baixo. Em seguida, são empacotados em forma unitária (MOLLER, 2006).

Outra receita do bombom de gergelim é: lavar $\frac{1}{2}$ kg de sementes brancas, secar e tostar em tacho seco. Moer na processadora, misturar com $\frac{1}{2}$ kg de mel de

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Foto: Vicente de Paula Queiroga

Fig. 75. Bombons de sesamin e gelinda preparados com gergelim.

abelha e, depois, colocar em forma de bombons, acrescentando o coco ralado. Por fim, guardar em geladeira (MOLLER, 2006).

g) Gersal

O gersal é um condimento bastante comum na alimentação vegetariana e macrobiótica (Figura 76). É um produto obtido a partir de sementes de gergelim integral (FIRMINO, et al., 2005). O gersal pode ser usado na água do cozimento do arroz ou salpicado sobre o prato pronto. O gersal combate a acidez estomacal. É ainda descalcificante do sangue.

Ingredientes:

Um copo de gergelim torrado

Sal a gosto.

Modo de preparar

Triturar o gergelim em pilão, moinho ou liquidificador.

Adicionar sal a gosto e armazenar em recipiente de vidro, mantendo-o lacrado.

Modo de usar

Pôr uma colher (de café) sobre a comida.

h) Farinhal

A boa qualidade do azeite de gergelim deve-se, essencialmente, ao alto teor do ácido linoléico, que varia entre 35 a 41% do óleo total. Por seus antioxidantes sesamina e sesamolina, o azeite de gergelim, cuja característica não foi

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 76. Gersal usado na alimentação como condimento.

encontrada em nenhum outro óleo vegetal, é mais resistente à oxidação ou baixa rancificação (BUDOWSHI; MARKLEY, 1951). O farelo ou farinha contém entre 40 e 70% de proteínas e 2,8% de óleo, o que é um excelente alimento para o ser humano (sementes brancas) e para os animais (sementes de outras cores).

Quando a farinha de gergelim se destina ao consumo humano, é necessária uma atenção especial à qualidade da matéria-prima e seu tratamento, objetivando segurança, sanidade, qualidade e valor nutricional da torta extraída (SUBRAMANIAN, 1980).

As etapas de descasque, secagem da semente descascada, extração do óleo e dessolventização, usadas na produção da farinha de gergelim, utilizam calor. O tratamento térmico severo implica na diminuição da qualidade protéica, enquanto o uso do calor moderado pode aumentar a qualidade nutricional da farinha (CARTER et al., 1961). Para conservar todo o valor das proteínas do gergelim, as operações tecnológicas utilizadas devem preservar ao máximo, os aminoácidos no nível de composição, digestibilidade e disponibilidade (FABRY, 1980).

Em muitos países, uma parte considerável da população tem difícil acesso aos alimentos protéicos de origem animal. Nestes casos, existe a possibilidade da utilização de fontes protéicas vegetais que podem suprir as necessidades nutricionais de diferentes grupos da população. Portanto, a partir da torta resultante do processo de extração do óleo das sementes brancas pela mini-usina, poder-se-ia elaborar a farinha e usá-la na preparação de pão e bolacha para a alimentação dos habitantes (ou merenda escolar) nas comunidades rurais. Considerada um subproduto, a farinha contém, em média, 50% de proteína, pois a semente é rica em aminoácidos sulfurados, característica rara entre as proteínas de origem vegetal (Figura 77).

Receitas com gergelim para merenda escolar

Com a torta resultante do processo de extração do óleo poderia elaborar a farinha e usá-la na preparação de pão e bolacha para a alimentação dos habitantes (ou merenda escolar) das comunidades rurais de São Francisco de Assis do Piauí.

No intuito de contribuir com a diversificação dos alimentos para a merenda escolar das escolas públicas do município de São Francisco de Assis do Piauí,

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 77. Farinha de gergelim obtida da torta resultante do processo de extração do óleo das sementes brancas.

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 o primeiro treinamento de preparação de produtos com receitas de gergelim para 45 mulheres na referida cidade (Figura 78), em setembro de 2007; durante o evento, houve distribuição de um manual de receitas com sementes de gergelim (FIRMINO, et al., 2005).

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 78. Curso de preparação de receitas com gergelim oferecido pela Embrapa Algodão para uma turma de mulheres de São Francisco de Assis do Piauí.

Todos os produtos abaixo mencionados, com exceção do pão de gergelim, foram elaborados pelas mulheres de São Francisco de Assis do Piauí, durante o curso de receitas de gergelim organizado pela Embrapa Algodão:

a) Pão de Gergelim (Figura 79)

Ingredientes

800 g de farinha de trigo
200 g de farinha semi desengordurada de gergelim
40 g de açúcar
40 g de gordura vegetal
10 g de melhorador
500 mL de água
40 g de fermento.

Modo de preparar

Misturar todos os ingredientes até formar uma massa lisa e enxuta.

Fazer uma bola com a massa e deixá-la descansar durante 30 minutos. Fazer os pães e arrumá-los em assadeira untada com óleo vegetal. Deixá-los fermentar durante 90 minutos.

Assar os pães por aproximadamente 15 minutos, em temperatura de 200°C

Foto: Paulo de Tarsó Firmino



Fig. 79. Pãezinhos caseiros de gergelim elaborados pelo Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Algodão.

b) Biscoito de gergelim (Figura 80)

Tipo Massa Flora

Ingredientes

800 g de farinha de trigo

200 g de farinha semi desengordurada de gergelim

300 g de manteiga (marca Primor é melhor, pois não derrete)

4 ovos

300 g de açúcar cristal.

Modo de preparar

Misturar todos os ingredientes na batedeira elétrica doméstica, adicionando as farinhas aos poucos, até formar um creme.

Modelar os biscoitos.

Assá-los em forno elétrico por aproximadamente 15 minutos, em temperatura de 180°C.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 80. Biscoito de gergelim elaborado pelas mulheres de São Francisco de Assis do Piauí, durante o curso de preparação de receitas com gergelim.

c) Bolo de gergelim (Figura 81)

Ingredientes

1 xícara (chá) de farinha de gergelim

3 xícaras (chá) de farinha de trigo

1 xícara (chá) de leite

2 xícaras (chá) de açúcar

3 colheres (sopa) de manteiga (marca Primor)

1 colher (sobremesa) de fermento

1 colher (café) de sal

1 colher (sopa) de canela, cravo e erva doce (todos juntos)

4 ovos

Modo de preparar

Torram-se as sementes de gergelim e, em seguida, trituram-se no liquidificador

Bate-se a manteiga com o açúcar e os ovos inteiros, até formar um creme

Acrescenta-se a farinha de trigo, sal, alternando com leite, farinha de gergelim e o fermento

Coloca-se a massa em forma untada e polvilhada

Coloca-se sementes por cima para decorar

Leva-se ao forno brando para assar por aproximadamente 30 minutos.

Obs: Usar forma com fundo central número 24.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 81. Bolo de gergelim elaborado pelas mulheres de São Francisco de Assis do Piauí, durante o curso de preparação de receitas com gergelim.

d) Doce de gergelim ou espécie (Figura 82)

Ingredientes

1 copo de gergelim

1 copo de farinha de mandioca

1 colher de sopa de manteiga

1 colher de sopa de cravo da índia torrado

½ copo de castanha de caju assada e sem pele

4 copos de mel de rapadura, coados.

Modo de preparar

Colocar o gergelim numa caçarola e levar ao fogo para apurar

Quando estiver estalando, retirar do fogo e continuar mexendo, até esfriar um pouco.

Medir o cravo, a erva-doce e a castanha, e misturar tudo.

Passar no moinho ou liquidificador (com cuidado para não embolar. Para tanto, colocar no liquidificador igual quantidade de farinha de mandioca) e colocar numa caçarola.

Juntar o mel e a manteiga.

Levar ao fogo, mexendo sempre.

Retirar do fogo quando começar a aparecer o fundo da panela

Colocar numa vasilha de boca larga com tampa.



Foto: Vicente de Paula Queiroga

Fig. 82. Doce de gergelim elaborado pelas mulheres de São Francisco de Assis do Piauí durante o curso de preparação de receitas com gergelim.

Benefícios para a saúde

Uma parte da produção de sementes de gergelim das comunidades de São Francisco de Assis do Piauí já vem sendo utilizada no Programa da Pastoral da Criança como fonte de cálcio na preparação da multimistura (semente de gergelim com casca é rica em cálcio) em substituição à casca de ovo, a qual, em razão da falta de uma limpeza eficiente, causa o aparecimento de salmonelas na multimistura. Em 2007, a paróquia de São Francisco de Assis do Piauí destinou

quatro toneladas de sementes de gergelim para o Programa da Pastoral da Criança. A "milagrosa" multi-mistura fabricada pela Pastoral da Criança tem salvado milhares de crianças brasileiras da desnutrição e da morte.

O gergelim já era muito conhecido e apreciado pelo povo na antiga Grécia (MOLLER, 2006), tanto que Hipócrates, considerado o pai da medicina, recomendava o gergelim em suas prescrições curativas e, provavelmente, esta espécie tenha lhe inspirado a seguinte frase: "Que teu alimento seja o teu remédio e que teu remédio seja teu alimento".

Vale destacar que na dieta alimentar da população japonesa, estão presentes vários produtos à base de gergelim, sendo um dos mais importantes no seu consumo diário o azeite de gergelim tostado (Figura 83). É muito usado na cozinha oriental como tempero ou condimento, para fritar, para assar pão no forno, ou para elaborar molhos e azeitar saladas. Este azeite tostado de gergelim é altamente poli-insaturado e livre de colesterol (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Segundo o Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar do Japão, é no arquipélago do sol nascente que se concentra o maior número de pessoas acima dos 100 anos. O número de idosos com mais de cem anos de idade no Japão ultrapassou a cifra dos 32 mil centenários (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007). Segredo para tal longevidade ainda não foi claramente dito pelos japoneses e permanece um mistério. Na maioria das vezes, essa longevidade está mais

Foto: Diego Antônio Nóbrega



Fig. 83. Azeite tostado de gergelim usado na culinária.

associada ao bem-estar da população, principalmente, aos seus hábitos alimentares.

As argumentações anteriores reforçam a idéia da nobreza do óleo de gergelim para a alimentação humana e, ao mesmo tempo, levanta a suspeita de que a resposta sobre o segredo da longevidade de vida dos japoneses esteja na descoberta da sabedoria contida na frase de Hipócrates: FAÇA DO ALIMENTO O SEU MEDICAMENTO.

Os componentes importantes do gergelim são seus antioxidantes naturais, pertencentes à família das lignanas. Entre eles: sesamina, sesamolina, sesamol e pinoresinol. Estes compostos fenólicos conferem maior estabilidade aos ácidos graxos presentes na semente, razão pela qual o óleo de gergelim, ainda sendo poli-insaturado, é muito utilizado na cozinha oriental. Além disso, os antioxidantes naturais do gergelim têm demonstrado produzir os seguintes efeitos: retardam o envelhecimento celular, prolongando a vida útil das células; atuam contra fungos e bactérias; inibem o desenvolvimento de células cancerígenas; possuem ação antiparasitária; eliminam radicais livres, interrompendo processos de oxidação celular; potencializam-se com a vitamina E (gama tocoferol) presente na semente, melhorando sua absorção no organismo e, conseqüentemente, sua ação antioxidante (BELTRÃO; VIEIRA, 2001). Estes antioxidantes naturais estão concentrados mais no óleo de gergelim; ainda não se constatou sua presença em outros óleos vegetais.

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: 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 retardamento do envelhecimento das células (MOLLER, 2006).

A composição dos antioxidantes naturais da semente de gergelim branca, preta e marrom, foi comparada por Yoshida et al. (1997) com a da semente torrada e não torrada. O teor de sesamina foi maior para a semente branca, enquanto o de sesamolina foi maior para a marrom. Com a torrefação, o teor desses antioxidantes diminuiu, enquanto o de sesamol aumentou com o tempo de aquecimento. Com base nos resultados da pesquisa, chega-se a conclusão de que as composições dos antioxidantes naturais apresentam insignificantes variações entre sementes de distintas cores, o que de fato ajuda a acabar com o

mito de que: "as sementes pretas são mais indicadas para os tratamentos medicinais".

Alimentação animal

A Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA) possui uma organização coletiva de criação de caprinos, a qual tem por objetivo o empréstimo de animais por um determinado tempo aos produtores familiares das distintas comunidades (no máximo 3 anos). Atualmente, a gestão da FFA está tentando montar um projeto de duas câmaras para abatedouro e para carne (frigorífico) para ser instalado na região de Simplício Mendes-PI (Figura 84).

Foto: José Anchieta Moura



Fig. 84. Projeto futuro da FFA de instalação de câmaras para abatedouro e para carne de caprinos em Simplício Mendes-PI.

Os produtores familiares das diferentes comunidades de São Francisco de Assis do Piauí receberam treinamentos sobre preparação de silagem para os animais ruminantes e sobre confecção dos silos tipos "buraco" e "em cima da terra", cujos tamanhos variaram de 4m x 2m até 6m x 2m. Mesmo assim, o referido município foi bastante castigado por uma grande estiagem em 2007 e a solução para muitos produtores foi a alimentação dos caprinos com feixes de gergelim triturados em máquina forrageira.

O aproveitamento do gergelim triturado pelos caprinos tem sido satisfatório em São Francisco de Assis do Piauí, mas existe a possibilidade da ingestão isolada do material volumoso e fibroso do gergelim causar o cálculo renal no animal. Para que os caprinos sejam mais bem alimentados e não morram por falta de ração no período de entressafra, seria recomendável equilibrar o material fibroso do gergelim com palma forrageira, ambos triturados. A essa mistura sugere-se a adição de melão de cana-de-açúcar.

Além de ser abundante na região de São Francisco de Assis do Piauí, a maniçoba nativa (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) é um excelente alimento para os caprinos (Algodão Agroecológico, 2007), após ser bem triturado (pedaços pequenos) na máquina forrageira (o ácido cianídrico é volatilizado da maniçoba triturada), o que ainda não está sendo aproveitado para a confecção de silagem (Figura 85). Na ausência da palma, o fibroso de gergelim triturado poderá ser misturado com a forragem de maniçoba proveniente do silo de armazenamento tipo "buraco", adicionando um pouco de melão, para alimentação dos animais no período seco (PRODUÇÃO, 2007).

Os técnicos da Embrapa Algodão orientaram os produtores a guardarem os feixes de gergelim, após o processo de batimento, numa sombra de árvore, ou a triturarem todo o material de imediato e ensacá-lo para os caprinos alimentarem-se posteriormente, misturando essa silagem com a palma ou a maniçoba, quando não houver mais a presença do pasto natural na região (período de estiagem). Também o produtor poderá aproveitar a rica forragem, formada com a folhagem das plantas de gergelim resultantes da peneiração das sementes, para alimentar os animais. Segundo Augstburger et al. (2000), a palha de gergelim cuidadosamente seca pode ser aproveitada em forma limitada como forragem.

Foto: Manoel Francisco de Sousa



Fig. 85. Silo para armazenar forragem de maniçoba triturada na máquina forrageira. Dimensões do buraco: 2m de comprimento x 1m de largura x 0,80m de altura. Revestir o buraco com lona de plástico de 4 ou 6 m de largura com espessura de 200 micros

Construção de barragens subterrâneas

Essa tecnologia social aproveita as águas das enxurradas e de pequenos riachos disponíveis na região e mantém a umidade naquela área inundada. No espaço úmido, é possível plantar todo tipo de fruteiras, verduras e culturas anuais. Além disso, a água pode ser fornecida aos caprinos por meio de um poço escavado.

A parede da barragem é cavada para baixo da superfície do chão em solo raso, em direção ao subsolo cristalino impermeável, podendo ser executado em trabalhos de mutirão pelas comunidades locais. Em seguida, uma barreira de terra ou pedras é construída e coberta com uma lona ou folha de PVC, do lado que vem a água, para evitar vazamentos (Figura 86).

Foto: Dalfran Gonçalves Vale



Fig. 86. Construção de barragens subterrâneas nas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí para aproveitamento das águas dos riachos.

A barragem subterrânea irá manter um nível de água satisfatório no lençol freático do terreno à jusante da parede, o que permitirá a perfuração de poços artesianos (Figura 87) com possibilidade de atender apenas uma irrigação de salvamento na lavoura do gergelim orgânico, através de um sistema de gotejamento, quando submetida a um período de 25 dias de veranico.

Foto: Vicente de Paula Queiroga



Fig. 87. Poço artesiano utilizado pelo produtor nordestino para irrigar a lavoura através de motor bomba a eletricidade ou a diesel.

Parcerias e UTD

A parceria formada entre a Embrapa Algodão e a Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA) permitiu a instalação de seis UTDs (Unidade de Teste e de Demonstração) de gergelim no município de São Francisco de Assis do Piauí, envolvendo as seguintes comunidades rurais: Lagoa do Juá, Queimada Nova, Lagoa da Povoação, Veredas, Barreiro Grande e Barra Bonita. Os resultados gerados das UTDs ajudaram nas informações básicas para elaboração do presente "Documentos 190" de gergelim orgânico.

1. Embrapa Algodão

Dr. Napoleão Esberard de Macedo Beltrão
Chefe Geral da Embrapa Algodão

Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP: 58107-720 Campina Grande - PB
CNPJ: 00.348.003/0044-50

2. Fraternidade de São Francisco de Assis - FFA

Pe. Henrique Geraldo Martinho Gereon
Dirigente da Fraternidade de São Francisco de Assis

Fraternidade de São Francisco de Assis
Praça da Matriz, 656 centro
CEP: 64.745-000 São Francisco de Assis do Piauí-PI
CNPJ: 06.109.666/0001-69

3. Locais de implantação das UTDs: safra 2008

Tabela 9. Comunidade, área plantada, produtividade e responsável pela Unidade de Teste e de Demonstração - UTD - de gergelim no município de São Francisco de Assis do Piauí

Comunidade	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 $\frac{1}{2}$ ha. Por outro lado, para atender à produção de gergelim orgânico com qualidade nesse município, a Embrapa Algodão adotou o modelo estratégico de transferência de tecnologia denominado UTD (Unidade de Teste e de Demonstração) em cada uma das comunidades escolhidas.

Esta escola de campo (UTD) é um instrumento para transferência de tecnologia em tempo real, visando à organização dos produtores familiares das seis comunidades envolvidas na programação da FFA do município de São Francisco de Assis do Piauí, que, de forma associada e partilhada, foram informados através de aulas práticas no campo de produção (treino-visita), contemplando as diversas fases de condução da lavoura do gergelim orgânico.

O objetivo da UTD em São Francisco de Assis do Piauí foi nortear o processo de profissionalização dos produtores familiares no manejo da cadeia produtiva do gergelim, tendo a Fraternidade de São Francisco de Assis (FFA) atuado nesse trabalho em parceria com a Embrapa Algodão. As orientações técnicas dadas pelos pesquisadores da Embrapa aos vários produtores reunidos na UTD matriz permitiram criar um efeito positivo no processo de apropriação tecnológica pelos produtores familiares, cujos conhecimentos adquiridos foram aplicados nos seus lotes (UTDs filiais). Na Figura 88, encontra-se o organograma das UTDs.

Foto: Flávio Tôrres de Moura



Fig. 88. Modelo estratégico, para transferência de tecnologia, adotado pela Embrapa Algodão para produção de gergelim orgânico nas comunidades de São Francisco de Assis do Piauí.

Mercado em geral de gergelim

O cultivo do gergelim, produzido em grande escala comercial por comunidades de agricultores familiares, depende, portanto, das modificações nos costumes culturais e sociais da população. Nos últimos anos, o consumo do gergelim pela população brasileira tem aumentado consideravelmente e isto se deve à importação de sementes de alta qualidade (mais de 60% do consumo do Brasil é importado), principalmente de cor branca (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Tendo em vista as boas perspectivas dos mercados nacionais e internacionais, as sementes de gergelim, que contêm em média 50% de óleo de elevada qualidade com aplicações diversas, encontram-se em plena ascensão, devido ao aumento da quantidade de produtos industrializáveis para o consumo, que tem crescido em torno de 15% ao ano, gerando demanda do produto "in natura" e mercado potencial capaz de absorver quantidades superiores à atual oferta (BELTRÃO; VIEIRA, 2001).

Espera-se que o gergelim orgânico possa ser uma alternativa socioeconômica para os produtores das seis comunidades de São Francisco de Assis do Piauí (Figura 89), mas também é necessária a presença de Deus na vida de cada um deles para que todo ano ocorram bom inverno e prosperidade de colheita, de modo que esses produtores possam gerar emprego e renda para a população do campo, contribuindo, assim, para o desenvolvimento sustentável do referido município.

Foto: Dalfran Gonçalves Vale



Fig. 89. Visita de produtores em campo de gergelim orgânico, com excelente crescimento, do produtor Juarez de Souza Teixeira da comunidade de Barra Bonita, município de São Francisco de Assis do Piauí-PI.

Visando entender melhor aos padrões de qualidades dos grãos de gergelim exigidos pelo mercado e estreitar os elos da sua cadeia produtiva, a seguir é destacada a relação dos padrões de qualidade para os grãos de gergelim, alguns produtores de gergelim do Nordeste, principais compradores nacionais e internacionais de gergelim, além de fornecedores de equipamentos, fabricante de embalagem, descascadores de grãos e beneficiadores de grãos de gergelim.

1- Compradores de Gergelim

Região Noredeste:

CEARÁ

George Luiz Lucas de Lima
Fortaleza- CE
(0xx85) 3261-5685
Celular (0xx85) 9957-7245
E-mail: georgellucas@bol.com.br

Micro-Indústria de Alimentos
Fortaleza-CE (Paulo)
(0xx85) 3227-3542
(0xx85) 9977-7774

Crivel Engenharia Ltda
Rua Joaquim Nabuco - 2270 -
Fortaleza - CE
Fone: (0xx85) 3244-4044

Arnaldo de Carvalho
AV: Dioguinho - 4200 - Apto - 113 - Praia do Futuro
CEP: 60181 - 770 - Fortaleza - CE
Fone/Fax: (0xx85) 3234-0413
Celular (0xx85) 9121-4020

BAHIA

EDVALDO CARNEIRO E SILVA
Fazenda Estiva - Itapeipu -
CEP: 44.7000.000 - Jacobina - Bahia
TEL/FAX: (0xx47) 3229 - 8059
(0xx43) 662064 - 8501 - Áustria (Residência)

MARANHÃO

Empresa 3B Parteness (Compra gergelim orgânico)
Av. Dos Holandeses, condomínio Barra Mar 1, BL 09A, Apto 103, Calhau
CEP 65.075-441 São Luís/Maranhão, Brasil.
Contato: Bruno Linczowski
Tel/fax: 0055 (98) 3248-2264
Celular: 0055 (98) 9124-0414
E-mail: bruno.linczowski@3bparteness.com
MSN: bruno-linczowski@hotmail.fr
SKYPE: brunolinczowski

PARAÍBA

Coopernut Multimistura - Cooperativa de Produtos e Suplementos Naturais de
Campina Grande
Rua Avenida Juscelino Kubischek - 20 - Distrito do Velame
CEP: 58.107-000
Campina Grande-PB
Fone (0XX83) 3336-2413 (contato: Avani)
E-mail: coopernutpb@yhoo.com.br

Mini-usinas de Extração de Óleo e Produtos Naturais de Gergelim
Luiz Leme ou Ronaldo (óleo, tahine, gersal, doce em barra etc e plantadeira
manual para sementes de gergelim)
Várzea - PB
(0xx83) 3469 -1076
(0xx83) 9136-3668
E-mail: semear_varzea@yahoo.com.br

Jacinto Martins do Nascimento
Rua: Mário da Costa Agra - 194 - Bairro do Catolé
Fone: (0xx83) 3331 - 2156
58.110.105 - Campina Grande - PB

Pedro Abrantes
Rua 496 - Baim/ Aeroporto - Acesso BR 230 - Cajazeiras
Fone: (0xx83) 3531 - 1106
Fax: (0xx83) 3531 - 1198

Coopaib

Ricardo - Presidente da Cooperativa

Pocinhos-PB

Fone: (0xx83) 3384-1226 / (0xx83) 9971-0542

Suzy Antonino da Silva

(0xx83) 9975-2735

Profissional Liberal (Pastoral da Criança - Multi mistura)

Washington

Guarabira - PB

(0xx83) 9996-3830

PERNAMBUCO

Micro empresa Moá

Moacir Soares Costa (óleo, tahine, bolacha, pão, biscoito, bala, fubá, doce cremoso, cocada etc)

E-mail: sammaracavalcanti@hotmail.com

Venda: (81) 3223-0754 / (81) 9268-6094

Albanita Carneiro

Rua: Do Riachuelo - 641

CEP - 220-6003 - Boa Vista - Recife- PE.

Nutriteles Indústria e Comércio de Alimentos Ltda

C.N.P.J.: 07.524.096/0001-36

Insc. Est.: 18.5.700.0328692-4

Caixa Postal 58

Paudalho-PE - CEP 55.825-000

Fones: 81.3252.1569 / 81.9421.6031

PIAUI

Usina Livramento Ind. Com. Ltda (DUREINO)

Presidente: João de Almendra Freitas Filho

Contorno Rodoviário - 1999

Fone: (0xx86) 3232-3377 ou (0xx86) 3234-1140

TERESINA - PI

RIO GRANDE DO NORTE

Santana Sementes

Ivanilson Araújo

(0xx84) 3234-4046, (0xx84) 9974-1951, Fax (0xx84) 3206-5972

Natal-RN

(Usina Algodoeira e de Extração de Óleo em Alto do Rodrigues-RN, próximo à cidade de Açú-RN)

(Usina Algodoeira e de Extração de Óleo em São Mamede-PB)

Leonardo Bezerra de Melo Tinoco

Rua: Bartolomeu Fagundes - 471 - Bairro Petrópolis

Fone: (0xx84) 9983 - 2533 ou (0xx84) 3202-2333 ou (0xx84) 3202-3966

CEP - 59.020.014 - Natal - RN

Gilberto Fonseca Tinoco Filho

Fone: (0xx84) 3221-6332

Natal-RN

Rogério Menezes de C. Pires - Crível Engenharia Ltda

Rua: Wenceslau Braz - 571

Mossóro - RN

Tel/Fax: (0xx84) 3321 - 2623

REGIÃO CENTRO-OESTE:

MATO GROSSO

Araguassu Óleos Vegetais

Márcia Nespolo - Contato Empresa

Tel.: (0xx66) 3569-1284

Endereço, Br 158 km 598 - Zona Rural

CEP: 78655-000

Cidade: Porto Alegre do Norte-MT

Luis Carlos Lima

Cocalinhos-MT

Fone: (0XX61) 3586-1176

GOIÁS

Granol

CEP 75905-190 - Rio Verde/GO.

Fone/Fax (0xx64) 3602-1278 / (0xx64) 3602-1190

GO 320, Km 01 - Trevo.

CEP 75650-000 - Edéia/GO.

Telefone (0xx64) 3492-1390

Hedesa Tecnologias (Biodiesel)

Rua 6 Q 13E, 1 S Ind Munir Calixto

CEP: 75133-700 Anápolis-GO

Tel. (0xx62) 3316-3400 / (0xx62) 3316-3500

REGIÃO SUDESTE:

São Paulo

Indústrias de Produtos Alimentícios Istanbul

Rua: Antônio Lobo - 95/103 - Penha

Fone: (0XX11) 3294 - 8088

São Paulo - SP

Rio de Janeiro - (0XX) 2266-7955/9975-4781

Sesamo Real

Produtora de alimentos à base de gergelim

Campinas-SP

Tel. (0xx19) 3881-1791 (André Negri)

Frontemar Importadora e Exportadora Ltda

Rua: Polignano A. Maré - 211 - Brás

Fone: (0xx11) 3229-5333

São Paulo-SP

Macrozen Indústrias e Comércio de Alimentos Integrais

Rua: Conselheiro Furtado - 688/702 - Liberdade

Fone: (0xx11) 3278-3411

São Paulo-SP

Zacharias Elias Irmão Ltda

Rua: Ivaí - 114 - Tatuapé

Fone: (0xx11) 3295-1055

São Paulo - SP

Cyro Cavalcante (produtor e comprador de gergelim)
Tel (0xx11) 2087-1703
São Paulo-SP
E-mail: cavalcanteagro@uol.com.br

Alex Ferro
Ribeirão Preto - SP
Comprador
Tel. (0xx16) 3630-5900
Empresa: docesemacucar@terra.com.br

Sérgio Di Bonaventura-SP
Comprador
(0xx11) 4718-8700/ (0xx11) 3735-2828

Campestre Indústrias e Comércio de Óleos Vegetais Ltda
Rua: Luisiania - 135 - Bairro Taboão
Fone: (0xx11) 4178-0255/ (0xx11)4178-0717/ (0xx11) 4178-0108
FAX; (0xx11) 4178-8546
São Bernardo do Campo - SP
www.campestre.com.br/ e-mail: campestre@campestre.com.br

Yoki Alimentos S.A
Rua: Miro Vetorazzo - 661,1681 - Jardim Valdibia
CEP 09820-130 - São Bernardo do Campo - SP
Por telefone: (0xx11) 2188-8444
sac@yoki.com.br

Erno Brasil
Eder Ferreira
São Paulo-SP
0 XX 9274 - 7922
Consultoria Cliente (Interessado na compra de gergelim)
São Paulo 3167 - 6006

Túlio Benatti - Indústria Sésamo Real Alimentos Ltda
Ricardo E. Rivet
Campinas-SP
Tel. (0xx19) 3381-1583 / (0xx19) 3881-1791
Email: Rivet@uol.com.br

Rio de Janeiro

José Luiz Delgado - Crivel Engenharia Ltda
Av: Presidente Vargas - 482 - Gr 405/412
Fone: (0xx21) 3516-8331
Fax: (0xx21) 3233-6465
CEP: 20.071.000 - Rio de Janeiro

Minas Gerais

Ecobrazil Organics
Aristidez Rizzi
Aristides@ecobrazil.bio.br
Av: Contorno - 4023 - sala 1106
Belo Horizonte - MG
Fone (0xx31) 3227-1008
Fax (0xx31) 3227-2543
www.ecobrazil.bio.br

REGIÃO SUL:

Macro Brasil
Fone: (0xx41) 3276-6533
Curitiba - PR
Roberto Maculan
Fone: (0xx21) 3511-0869 ou (0xx21) 3274-5626
FAX (0xx21) 323017

Indústrias e Comércio de Desidratados
AV: Comendador Franco - 210
A/C Makro Brasil
Fone: (0xx41) 3264-9944
Curitiba - PR

2- Produtores de Gergelim

Estado do Piauí

Fraternidade São Francisco de Assis (FFA)
Praça da Matriz, 656 centro
CEP: 64.700-000 São Francisco de Assis do Piauí-PI
Safrá 2008- Plantou 200 ha de gergelim orgânico da cultivar BRS Seda

(sementes de cor branca).

Programa Coordenado pelo Padre Geraldo da Paróquia de São Francisco de Assis do Piauí-PI (distante 62 km de Simplício Mendes-PI).

E-mail: nutritivomel@gmail.com

Tel. (0xx89) 3482-1218 (contato: Sr. José Anchieta Moura - Agente da Pastoral)

Estado da Paraíba

Eneida - Gilson

Rua da Aurora, 333/1004- Miramar; CEP 58.043-270 João Pessoa-PB

Plantou em Pombal 03 ha de gergelim cultivar BRS Seda (safra 2008)

(0xx83) 9315-1540; (0xx83) 8861-0228; (0xx83) 3244-9494

E-mail: eneida.cmelo@hotmail.com

Associação de Produtores da Comunidade de Areal

Luizinho

Mogeiro-PB

(0xx83) 9111-7970/ (0xx83) 3281-1012

Francivaldo

Produtor de Patos-Paraíba - PB

Plantio irrigado;

E-mail: concilpatos@ig.com.br

Estado do Rio Grande do Norte

Núcleo de Estudos Brasileiros

Contato: Olivan e Jair

Fone: (84) 3641-1653/ 8842-7489

nebrm@ig.com.br

Rua João Noberto, 536- Ponta Negra

59.090-670 Natal-RN

Estado da Bahia

Instituto de Permacultura da Bahia

Produtores de gergelim

Município de Umburanas-BA

Tel. (0xx74) 3528-1067.

Estado de Goiás

Claudio Henrique Moraes
Produtor de Goiás
Tel. (0xx64) 3653-1511/ (0xx64) 8403-7557
VALONS

Produtor de Goiás

Tel. (0xx62) 9606-8895 (Contato para produtores em Goiás)
EMPAER
Carlos Luiz Milhomen de Abreu/ Marcus Lacerda- Contato para produtores de
Goiás
(0xx65) 3613-1734/ (0xx65) 8123-8843

Estado de Mato Grosso

Rodrigo Sippert
Produtor de Mato Grosso
Tel. (0xx66) 3478-3110/ (0xx66) 9988-2825

Estado do Mato Grosso do Sul

Centro de Recuperação Gileade
Chapadão do Sul - MS - Produtor
GILEADE - (0xx67) 3562-4172

Estado do Pará

José Peixoto de Alencar
Produtor de Pará-Paragominas-PA
Tel. (0xx91) 3729-0995

3 - Perfil dos Importadores de Gergelim Orgânico (KOEKOEK, 2006)

1. Importadores e processadores de gergelim

1.1. Worlée Naturprodukte GmbH, Hamburgo

Worlée Naturprodukte GmbH de Hamburgo faz parte do Grupo Worlée e é uma empresa familiar fundada em Hamburgo em 1851. É um provedor de ingredientes de alta qualidade para a indústria alimentícia europeia. Esta empresa importa gergelim orgânico e tem unidade própria de processamento. A Worlée

importa cerca de 400 toneladas de sementes de gergelim por ano. A semente deve estar completamente limpa (100%), sem nenhum teor de areia.

1.2. Davert Mühle, Senden, Alemanha

Davert é, em primeiro lugar, uma empresa distribuidora que abastece uma rede de alimentos saudáveis na Alemanha, usando sua própria marca Davert. Esta é uma das marcas líderes na Alemanha. Ademais, a empresa importa, processa e embala produtos orgânicos. Alguns produtos se comercializam em atacado, ainda que a empresa também venda parte de seus produtos aos supermercados.

Davert é uma importadora muito importante de gergelim orgânico, chegando a alcançar uns 20 contêineres anuais de gergelim natural. Este produto é processado pela Davert antes de vendê-lo a varejistas e panificadoras. As demandas de qualidade são muito altas, requerendo-se um grau de limpeza de 99,96 por cento.

1.3. Tradin BV Amsterdã

Tradin BV é uma empresa importadora e exportadora líder no comércio de produtos básicos orgânicos e um dos maiores importadores de gergelim orgânico. O proprietário da Tradin tem sido um dos protagonistas no desenvolvimento da produção de gergelim orgânico no México, Paraguai e Zâmbia.

1.4. Doens Foor Ingredients BV IJzendijke, Holanda

Doens é uma empresa familiar dedicada à importação e ao processamento de produtos básicos, sobretudo grãos e sementes. A empresa, fundada em 1880, é dirigida por Walter Doens e está especializada em limpeza, classificação e moagem de produtos básicos. A empresa é uma importadora importante de gergelim orgânico.

1.5. DO-IT BV, Holanda

DO-IT é um importador importante de produtos básicos orgânicos, mas sua presença no mercado de gergelim é relativamente pequena, com possibilidades de incrementar a compra de gergelim.

1.6. A.L. van Eck & Zonen BV, Zevenbergen, Holanda

Van Eck & Zn é tanto importador como fornecedor de sementes para a indústria de panificação. Os centros de produção estão localizados nos EE.UU., especialmente os de sementes de girassol. A empresa abastece as panificadoras de toda Europa. Esta empresa deseja abrir uma linha orgânica. O gergelim convencional é obtido da Índia.

2. Empresa extratora de azeite

2.1. Provence Regime SA, Pont St. Espris, França

Provence Regime é uma empresa extratora e importadora. Para a extração do óleo usa o método frio. A empresa oferece azeite orgânico e convencional extraído com o método frio e produtos elaborados orgânicos sobre a base de gergelim, como o tahini. A empresa importa volumes substanciais de gergelim diretamente de Burkina Faso ou de outro país produtor.

2.2. Ölmühle Kroppenstedt GmbH, Kroppenstedt, Alemanha

Compra pequenas quantidades de gergelim de abastecedores alemães.

2.3. Huilerie Moog, Bram, França

Uma das três maiores extratoras da França. A semente de gergelim é comprada diretamente no país de origem de produção, de Burkina Faso e Etiópia.

2.4. Ölmühle Solling, GmbH, Bevern, Alemanha

Compra as sementes de gergelim de fornecedores europeus.

2.5. Soluna Ölmanufaktur - Werkhof Ringenwalde, Alemanha

É uma extratora pequena que abastece azeite de gergelim orgânico de alta qualidade.

4 - Padrões de qualidade das sementes de gergelim

Tabela 10. Padrões de qualidade das sementes de gergelim adotados pelos importadores.

Características determinantes de qualidade	Graus mínimos e máximos
Sabor e cheiro	Específico do tipo, fresco, não rançoso, não embolorado (mofado)
Pureza	(99,96 %). Livre de agentes externos como areia, pedrinhas, restos de fibra, insetos etc
Umidade	Máximo 5-7 %
Resíduos	
Pesticidas	Não detectado
Bromo	Não detectado
Óxido de etileno	Não detectado
Metais pesados	
Cádmio (Cd)	Máximo 0,8 mg/kg
Microorganismos	
Germes em total	Máximo 10.000/g
Leveduras e mofo	Máximo 500/g
Enterobacteriaceae	Máximo 10/g
<i>Escherichia coli</i>	Não detectável
<i>Staphylococcus aureus</i>	Máximo 100/g
Salmonelas	Não detectável em 25 g
Coliformes	Máximo 10/g
Micotoxinas	
Aflotoxina B1	Máximo 2 µg/kg
Soma das aflotoxinas B1, B2, G1, G2	Máximo 4 µg/kg

5- Empresas Fabricantes de Equipamentos

Ercitec

Rua Maurita Vaz Malmonge, nº 2-235-Distrito Industrial II

CEP 17.039-770 Bauru-SP

Tel. (0xx14) 3231-2256 / (0xx14) 3231-2325 / (0xx14) 3281-1515

Fabricante de mini-usina de extração de óleo de gergelim (prensa, filtro de prensa, forno, classificação e limpeza de sementes, etc)

www.ercitec.com.br

Nux Metalúrgica Ltda

Caixa Postal 132

CEP 13.970-970 - Itabira-SP

Desenvolveu uma trilhadeira mecânica em parceria com Sésamo Real (SP) que produz até cinco toneladas de sementes por dia.

Tel. (0xx19) 3863-2750

Fax (0xx19) 3863-2600

Luiz Leme

Microempresa que desenvolveu uma plantadeira manual para sementes de gergelim, que dispensa o desbaste.

Várzea - PB

(0xx83) 3469 -1076

(0xx83) 9136-3668

E-mail: semear_varzea@yahoo.com.br

Empresa Irmão Amádio

São Paulo-SP

Tel. (0xx11) 6618-1655 (Gerson Amádio), Fax (0xx11) 6697-2909

Fabricante de bateadeira planetária com capacidade de 20 litros (modelo 20 LA) ou mais litros para despeliculação mecânica de sementes de gergelim.

6- Descascadores (ou despeliculação dos grãos)

Indústria de Máquinas D Andréa S/A.

Avenida Souza Queiroz, 267

Limeira-SP

CEP: 13485-119

Telefone: (19)3451-8888 Fax : (19)3451-3251

Site : <http://www.maquinasdandrea.com.br>

Máquinas Agrícolas Graciano Ind.e Com.Ltda.

Avenida Conde Francisco Matarazzo, 502

Catanduva-SP

CEP: 15803-145

Telefone: (17)3522-5150 Fax : (17)3522-5150

Site: <http://www.mgraciano.com.br>

Máquinas Suzuki S/A.
Rua José Zacura, 223 -C.P. 101
Santa Cruz do Rio Pardo-SP
CEP: 18900-000
Telefone: (14)3372-5533 Fax: (14)3372-2151
Site: <http://www.msuzuki.com.br>

Pinhalense S/A. Máquinas Agrícolas
Rua Honório Soares, 80
Espírito Santo do Pinhal-SP
CEP: 13990-000
Telefone: (19)3651-9200 Fax: (19)3651-9204
Site: <http://www.pinhalense.com.br>

7- Beneficiador de sementes (fornecedores)

Indústria e Comércio Mecmaq Ltda.
Avenida Pompeia, 1719
Piracicaba-SP
CEP: 13425-620
Telefone: (19)3426-4239 Fax: (19)3426-6019
Site <http://www.mecmaq.com.br>

Jr-Indústria e Comercio de Máquinas Agrícolas Ltda
Avenida do Manganês, 105
Assis-SP
CEP: 19812-080
Telefone: (18)3322-2674 Fax: (18)3322-2674
Site: <http://www.entringer.com.br>

8 - Sacos de papel multifoliado valvulado para sementes e grãos (gergelim)

Indústria KLABIN
Klabin de São Paulo. Telefone (11) 3046-5888.
Produz saco de papel valvulado para sementes. Pedido mínimo: 20.000 unidades
Dimensão do saco (15 kg): 87 cm x 70 cm

9 - Operador de máquina colheitadeira e aluguel (Gergelim)

Francisco Trajano de Sousa

Vila Umari

São João do Rio do Peixe-PB (4 km de Marizópolis-PB)

Fone: (83) 9111-8079

(Aluga máquina para colher arroz, a qual pode ser adaptada para a lavoura de gergelim, principalmente para as cultivares indeiscentes e semi-deiscentes)

Referências Bibliográficas

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)**. Gräfelfing: Naturland, 2000. 30 p.

BASS, L. N.; CLARK, D. C.; EDWIN, J. Vacuum and inert gas storage of safflower and sesame seeds. **Crop Science**, Stanford, n. 3, p. 237-240, 1963.

BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 121-160. 348 p.

BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; SOUZA, R. P. de; SOUZA, J. E. G. de. **Efeitos da adubação, configuração de plantio e cultivares na cultura do gergelim no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1989. 23 p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa, 21).

BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da; AZEVÊDO, D. M. P. de; SILVA, O. R. R. F. da. **Estimativa do período de competição entre o complexo florístico daninho e o gergelim no Estado da Paraíba**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1997. 7 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 45).

BUDOWSKI, P.; MARKLEY, K. S. The chemical and physiological properties of sesame oil. **Chemical Review**, Colorado, v. 48, p.115-151, 1951.

CARTER, F. L.; CIRINO, V. O.; ALLEN, L. E. Effect of processing on the composition of sesame seed and meal. **J. Amer. Oil Chem.** v. 38, p.148-150, 1961.

CULBERTSON, J. O.; JOHNSON, H. W.; SCHOENLEBER, L. G. La producción y cosecha de semillas de oleaginosas. In: STEFFERUD, A. (Ed.). **Semillas**. Washington: Companhia Editorial Continental México, 1961. p. 354-368.

DANTAS, I, P. **Manual técnico**: receitas simples, puras, ecológicas e sustentáveis. [S.l.: s.n.], 2001.

DIACONIA. **Produção agroecológica**: algodão. Recife, 2006. 23 p. (Série Cultivos Agroecológicos).

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB). **Gergelim BRS Seda**. Campina Grande, 2007. 1 Folder.

FABRY, H. Influence des traitements de le' huilerie sur la composition en acides amines et la valeur nutritionnelle des protéines d'oleagineuz; absorption des produits de leur dégradation. **Rev. Fr. Corpo Gras**. v .27, n.10, p. 449-456, 1980.

FIRMINO, P. de T.; SILVA, A. C.; SOUSA, M. E. R. de. **Gergelim**: alternativa alimentar para a merenda escolar. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 30 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 144).

FONSECA, K. S. **Avaliação da maturação fisiológica do gergelim (*Sesamum indicum* L.) para obtenção do ponto ideal de colheita**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. 35 p. (Dissertação de Estágio Supervisionado).

FRANCO, J. A. A. **A cultura do gergelim e suas possibilidades no Nordeste**. Fortaleza: BNB-ETENE, 1970. 69 p.

GUERRA, M. de S. **Receituário caseiro**: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília, DF: Embrater, 1985. 166 p. (Informações Técnicas, 7).

IICA. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **Cadena agroindustrial del ajonjolí de Nicaragua**. Manágua, 2004. 91 p.

JUSTICE, O. L.; BASS, L. N. **Principles and practices of seed storage**. Washington: USDA, 1978. 289 p. (USDA. Agricultura Hand Book, 506).

KOEKOEK, F. J. **El mercado de ajonjolí alemán y europeo**: certificación orgánica y otras opciones de valor añadido para la asociación mexicana Guie Guishi: Netherlands; Agro Eco: México-Unión Europea, 2006. 38 p.

LANGHAM, R.; RINEY, J.; SMITH, G.; WIEMERS, T. **Sesame grower guide**.

March, 2008. 32 p. Disponível em: <www.sesaco.net/mecahanized-sesame.htm>. Acesso em: 20 de maio 2008.

MAZZANI, B. **Investigación y tecnología de cultivo del ajonjolí em Venezuela**. Caracas: Conicit, 1999. 115 p. (Edición del Consejo Nacional de investigaciones Científicas y Tecnológicas).

MAZZANI, B. (Ed.) **Pedaliáceas oleaginosas: cultivo y mejoramiento de plants oleaginosas**. Caracas: Centro Nacional de Investigaciones Agropecuárias, 1983. 226 p.

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.

MEIRELLES, L. A. **Certificação de produtos orgânicos: caminhos e descaminhos**. Ipê: Centro Ecológico Ipê, 2003. 7 p. Disponível em: <www.ecovida.org.br>. Acesso em: 11 maio 2007.

MINISTÉRIO DE SAÚDE. **Japão tem mais de 32 mil centenários, diz governo**. Pesquisa publicada em 14/9/2007. Disponível em: <www.ipcdigital.com/noticia.asp?descrlidioma=br&codNoticia=9915-61k>. Acesso: em 12 jun. 2008.

MOLLER, E. **Alimentos saludables de la a a la z**. Ciudad de México: Grijalbo Mondadori, 2006. 317 p.

PARENTE, E. J. de S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: Tecbio 2003, 68 p.

PITEBA. Apresentação da máquina utilizada para extração de óleo. Disponível em: <<http://www.piteba.com>> Acesso em: 20 junho 2008.

PRODUÇÃO animal agroecológica no curimataú paraibano. **Algodão Agroecológico**, Paraíba, out. 2007.

QUEIROGA, V. de P.; ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. de M, SILVA, O. R. R. da; GONDIM, T. M. de S.; FIRMINO, P. de 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. 53 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 171).

QUEIROZ FILHO, V. **Agricultura orgânica e biodinâmica consultoria, projetos e cursos**: cursos práticos de agricultura orgânica. Petrolina: [s.n.], 2005, 45 p.

RAO, G. M.; SURYANARAYANA, M. C.; THAKAR, C. V. Bees can boost oilseed production. **Indian Farming**, New Delhi, v. 29, n.11, p. 25-26, 1980.

SEVERINO, L. S.; PALMA, H.; ANHALT, J.; ALBUQUERQUE, I. C. de; PARENTE JÚNIOR, E. **Produção de biodiesel e geração de energia elétrica a partir de óleo de mamona em Quixeramobim, CE**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 26 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 136).

SILVA, P. F.C. da. Gergelim. **Pecuária**, v. 23, n. 109, p. 40, 1983.

SOARES, F. P. Redes de comercialização direta entre pequenos produtores orgânicos e consumidores urbanos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL EMPREENDEDORISMO PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS E DESENVOLVIMENTO LOCAL, 2., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ-Coppe, p. 1-25. 2004.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de; PAIVA, P. D. de O.; SILVA, D. R. G. Cultivo e usos do nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Boletim Agropecuário**, Lavras, n. 68, p.1-14, 2003.

SOAREZ, P. A. Z. **Produção de biodiesel na fazenda**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas-CPT, 2006. 220 p. (Série Agroindústria).

SOUZA, M. C. M. Produtos orgânicos. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Coord.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000. 446 p.

SUBRAMANIAN, N. Technology of vegetable protein foods. **J. Food. Sci. Techn**, 17, jan./april 1980.

WEISS, E. A. Sesame. In: WEISS, E. A. (Ed.). **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. p. 282-340.

YOSHIDA, H.; TAKAGI, S. Effect of seed roasting temperature and time on the quality characteristics of sesame (*Sesame indicum*) oil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 75, n. 1, p. 19-26, 1997.

Embrapa

Algodão

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

