

Situação atual e perspectivas da cultura do gergelim no Brasil.

Nair Helena Castro Arriel
Dirceu Justiniano Vieira
Paulo de Tarso Firmino

O gergelim é uma planta oleaginosa de ampla adaptabilidade, seu cultivo se estende de 25° S e 25° N, porém pode ser encontrado também até 40° N na China, Rússia e USA a 30° S na Austrália e a 35° S na América do Sul. O cultivo desta oleaginosa prospera em regiões de alta temperatura, baixa altitude e iluminação solar abundante. Em geral, é resistente à seca e apto para o cultivo em zonas áridas e semi-áridas e em épocas de escassa precipitação.

O gergelim é cultivado em numerosos países, especialmente naqueles que dispõem de mão-de-obra abundante; é explorado em 65 países, dos quais 24 localizam-se na Ásia, 21 na África, 15 na América Central e do Sul e 5 na Europa. É a nona oleaginosa mais cultivada no mundo. A produção mundial atual está estimada em 2.378.000 toneladas, obtidas em 6 milhões de hectares, com uma produtividade de 390 kg/ha. A Ásia e a África detêm cerca de 90% da área plantada. Os principais países produtores são Índia e China, com 50% da produção mundial, seguidos de Myanmar, Sudão, Uganda, Bangladesh, Venezuela e Etiópia. O Brasil é um pequeno produtor com apenas 13.000 toneladas produzidas em 20.000 hectares, e rendimento em torno de 650 kg/ha (Tabela, 1).

Tabela 1 - Situação da cultura do gergelim no Mundo.

País	Área Colhida (ha)	%	Produção Obtida (t)	%	Produtividade (kg/ha)
Índia	2.300.000	37,83	780.000	32,80	339,00
China	745.000	12,25	480.000	20,18	644,00
Myanmar	960.000	15,79	215.000	9,08	223,00
Sudão	630.000	10,36	138.000	5,80	219,00
Uganda	148.000	2,43	73.000	3,07	493,00
Bangladesh	82.000	1,34	47.000	1,97	573,00
Venezuela	87.000	1,43	46.000	1,93	528,00
Etiópia	65.000	1,06	39.000	1,69	600,00
...	...	...	...	...	...
Brasil	20.000	0,33	13.000	0,54	650,00
Outros	1.042.000	17,14	547.000	23,00	525,00
Mundo	6.079.000		2.378.000		390,00

FONTE: Mielke, 1995.

A posição do gergelim no cômputo geral das oleaginosas comestíveis de origem vegetal, não é das mais vantajosas, tanto no que se refere às quantidades produzidas quanto as transacionadas no comércio mundial (Tabelas 2 e 3). De 1985 a 1995 a produção obtida de sementes de gergelim, praticamente não sofreu alterações, ocorre que apesar de haver incremento na produção de alguns países, há sempre diminuição de safras em outros.

Tabela 2 - Principais países exportadores de sementes de gergelim

País	Quantidade exportada (t)	Participação exportação (%)	na % exportado em relação à produção obtida
Sudão	54.000	10,44	39,13
Uganda	12.600	2,43	16,43
Guatemala	30.000	5,80	96,77
México	21.500	4,16	61,42
Venezuela	10.100	1,95	21,95
Myanmar	72.900	14,10	33,90
China,PR	105.000	20,30	21,87
Índia	57.000	11,02	7,30
Pakistão	23.500	4,54	65,27
Thailândia	15.500	2,99	46,87
Vietnam	15.700	3,03	54,13
Ethiopia	9.000	1,74	23,07
Outros	90.200	17,44	
Total exportado	517.000		21,74

FONTE: Mielke, 1995.

Tabela 3 - Principais países importadores de gergelim

País	Quantidade importada (t)	% em relação ao total importado	Déficit em relação a própria produção (%)
Netherlands	11.200	2,16	100,00
EU-12	44.600	8,61	100,00
Egypto	17.000	3,28	36,17
U.S.A.	41.000	7,91	100,00
Israel	19.200	3,70	100,00
Japão	145.000	27,99	100,00
Jordânia	11.900	2,29	100,00
Coréia do Sul	47.000	9,07	64,38
Arábia Saudita	14.400	2,78	--
Singapura	23.000	4,44	--
Taiwan	33.000	6,37	--
Turkia	36.000	6,95	51,43
Outros	74.600	14,40	
Total importado	517.000		

FONTE: Mielke, 1995

O cultivo do gergelim apresenta grande potencial econômico, devido às possibilidades de exploração, tanto no mercado nacional como no internacional. Suas sementes contêm cerca de 50% de óleo (Tabela 4) de excelente qualidade, semelhante ao óleo de oliva, que pode ser usado nas indústrias alimentar e química.

Tabela 4 - Composição média da semente do gergelim

Componentes	Em 100 gramas
Umidade (%)	5,4
Calorias	563,00
Proteína (%)	18,60
Óleo (%)	49,10
Carboidratos totais (g)	21,60
Fibras Totais(g)	6,30
Cinzas (g)	5,30
Ca (mg)	1.160,00
P (mg)	616,00
F (mg)	10,50
Na (mg)	60,00
K (mg)	725,00
Vit. A (UI)	30,00
Thiamina (mg)	0,98
Riboflavina (mg)	0,24
Niacina (mg)	5,40

Fonte: Weiss (1983)

Na culinária caseira usa-se a semente como tempero e para o preparo de biscoitos, pães, doces, alimentação animal, etc.; na indústria química, o óleo, pode ser usado na fabricação de margarinas, cosméticos, perfumes, remédios, lubrificantes, sabão, tintas (é semi-secativo) e inseticidas. Comparada ao padrão da FAO, a proteína do gergelim apresenta uma composição em aminoácidos adequada, exceto em relação a uma pequena deficiência em lisina e metionina, Tabela 5 (Weiss, 1983; Firmino, 1996).

O óleo é muito rico em ácidos graxos insaturados, como oleico e linoleico, (Tabela 6) e apresenta vários constituintes secundários que são importantíssimos na definição de suas qualidades. Entre os constituintes menores do óleo de gergelim, encontram-se o sesamol, a sesamina e a sesamolina. O sesamol com suas propriedades antioxidantes dá ao óleo uma elevada estabilidade química evitando a rancificação, sendo entre os demais óleos de origem vegetal, o que apresenta a maior resistência à oxidação (Beltrão, 1994; Firmino, 1996).

Tabela 5 - Composição em aminoácidos da farinha desengordurada de gergelim.

Aminoácidos Totais	Concentração g/100g de proteínas	FAO 1967 (EVANS e BANDEMERS)
ESSENCIAIS		
Isoleucina	3,81	4,2
Leucina	7,42	4,8
Lisina	3,41	4,2
Fenilalanina	5,12	2,8
Metionina	1,39	2,2
Valina	4,59	4,2
Tirosina	4,01	
Treonina	3,77	
NÃO ESSENCIAIS		
Alanina	1,80	
Arginina	8,67	
Ácido aspártico	8,66	
Ácido glutâmico	23,18	
Cistina	1,80	
Glicina	5,55	
Histidina	2,56	
Prolina	4,02	
Serina	5,30	

Fonte: FIRMINO (1996)

Tabela 6 - Composição média do óleo de gergelim

Constituintes	%
Ácido oleico	45,3 - 49,4
Ácido linoleico	37,7 - 41,2
Ácido palmítico	7,8 - 9,1
Ácido esteárico	3,6 - 4,7
Ácido araquídico	0,4 - 1,1
Ácido hexadecenoico	0,0 - 0,5
Ácido Mirístico	0,1

Fonte: YERMANOS, *et al.* (1972)

Devido à sua alta estabilidade oxidativa, o óleo de gergelim tem sido adicionado à margarina e aos óleos de salada e fritura. Nos últimos anos atenção especial tem sido dada aos antioxidantes naturais, devido à tendência mundial de redução de aditivos sintéticos (Frankel, 1996). Tal é a qualidade do óleo que se batatas fritas fossem cozinhadas em óleo de gergelim em preferência ao óleo de milho, sua vida de prateleira nos supermercados seria de 3 meses ao invés de 3 semanas.

Outra característica peculiar do óleo de gergelim é sua função de ativador de certas substâncias inseticidas, como a rotenona e a piretrina, entre outras, cujos efeitos tóxicos são aumentados em presença do óleo de gergelim. Esta propriedade não foi encontrada em nenhum outro óleo e é atribuída principalmente, à sesamina; já a sesamolina, quando submetida à hidrólise ácida, produz sesamol e sesamina (Silva, 1983).

A torta, resíduo da prensagem das sementes, apresenta elevado teor protéico, elevada concentração de aminoácidos e baixo teor de fibras, Tabela 7 (Morrison, 1966).

Tabela 7- Composição média da torta de gergelim

Constituintes	%
Umidade	8,2
Lipídeos	12,8
Proteínas	39,7
Carboidratos	22,8
Fibra	4,7
Cinzas	11,8

Fonte: Morrison (1966)

Apesar de toda sua peculiaridade, esta oleaginosa nunca conseguiu, de fato, se estabelecer como cultivo de grande importância no Brasil. As tentativas de exploração racional restringiram-se a poucos Estados; São Paulo que até alguns anos atrás era praticamente o único produtor de óleo de gergelim (Godoy *et al.* 1985). Estas tentativas estenderam-se à região Nordeste, contudo, não conseguiram firmar o cultivo, devido à falta de uma política permanente de preços para o produto. Diante disso, a exploração permaneceu a nível de subsistência, sendo a produção obtida destinada à alimentação humana na forma de doces e farinhas, com raros excedentes comercializáveis, estágio no qual, ainda hoje é observado. Ocorre que, por não haver incentivo ao plantio, a maioria dos agricultores nordestinos, não procuram usar as cultivares melhoradas, disponíveis nas Instituições de Pesquisa, havendo uma predominância no cultivo dos tipos locais, normalmente com características variáveis e pouco produtivos, fazendo com que o produtor fique à margem dos avanços genéticos conseguidos com o melhoramento da cultura.

No entanto, em função das perspectivas da cultura e, principalmente, da sua adaptabilidade às condições climáticas da região nordestina, desde 1986, a Embrapa Algodão, juntamente com outras instituições de Pesquisa estruturaram mecanismos de fomento nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, e desenvolveram projetos de pesquisas com a cultura. Inicialmente com os programas de fomento objetivava-se fornecer ao pequeno produtor uma outra opção de cultivo e apresentar ao segmento agroindustrial oleaginoso uma alternativa para redução da produção do algodão nordestino, provocada por diversos fatores, destacando-se as secas, a deficiência de crédito, os juros elevados, o preço baixo pago ao produtor e o bicudo.

Com o incentivo inicial, a área plantada em 1985, que era de 1.000 hectares, evoluiu para 7.000 hectares, em 1988. Produtores do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia já efetuaram exportações exploratórias para Japão e Holanda, tendo o produto nacional recebido boa aceitação. Os preços internacionais variam de US\$500,00 a 750,00 por tonelada de sementes, enquanto o óleo extraído com solventes varia de US\$800,00 a 1.000 por tonelada (Beltrão *et al.* 1994; Embrapa, 1994).

Uma das grandes vantagens na exploração desta cultura para a região nordestina, seria contribuir para reduzir a ociosidade das indústrias oleaginosas, pois a utilização do gergelim dar-se-ia, quando essas usinas estivessem carentes de matéria-prima para o beneficiamento. Além disso, trata-se de uma cultura com

demandas externas e internas não satisfeitas, pois o déficit nacional é estimado em 80%, sendo suprido através da importação de óleos e sementes para as indústrias. Mantendo-se os atuais níveis de produtividade poder-se-ia expandir a área cultivada, e com o excedente de produção abrir-se-ia uma possibilidade de se conquistar uma parcela do mercado externo, devido à alta cotação do óleo desta oleaginosa no comércio internacional, garantindo ao Nordeste mais esta fonte de divisas.

O cultivo do gergelim, embora com produtividade inferior a maioria das oleaginosas cultivadas, como por exemplo, soja, coco, dendê, amendoim, girassol e mamoma (Tabela, 8), merece um grande incentivo na sua exploração por representar uma excelente opção agrícola ao alcance do pequeno e médio produtor, exigindo práticas agrícolas simples e de fácil assimilação, principalmente porque nas regiões semi-árida e árida do Nordeste, normalmente de baixas precipitações pluviais e de irregular distribuições das chuvas, um dos grandes problemas do setor primário é, justamente, a escolha de culturas que possam além de alimentar diretamente a família do produtor, possibilitarem renda, com mercado garantido, desde que “a priori” ocorra planejamento, capacitação e organização dos produtores via cooperativas e associações. Como opção de cultivo para as áreas de sequeiro do Nordeste, e até irrigadas, tem-se a cultura do gergelim com possibilidades reais de produzir mais de 2.500 kg/ha de grãos. Esta cultura em condições de sequeiro no semi-árido nordestino, tem apresentado, a nível de produtor, produtividades de mais de 600 Kg/ha com o uso de poucos passos tecnológicos, tais como cultivares sintetizadas na região pela Embrapa Algodão, como a CNPA G2 e a CNPA G3 e espaçamentos e configurações de plantios corretos (50.000 a 100.000 plantas/ha) (Beltrão, 1995).

Tabela 8- Área cultivada, produção obtida das principais espécies oleaginosas exploradas no Brasil.

Espécie	Área Cultivada	Produção Obtida	Principais Estados
Oleaginosas	1.000 ha.	(t)	Produtores
Soja	10.519,90	18.016.170	RS, PR, MT, MS, SP, GO, MG, BA, MA, SC, RJ.
Algodão	2.112,00	1.100.000	PA, SP, BA, MG, MT, GO, CE, RN, PB, PE.
Côco	198,08	699.900	SE, BA, CE, RN, PB, PE, AL, MA.
Dendê	43,57	242.778	PA, BA, AP.
Amendoim	99,88	166.994	SP, PR, RS, MG, BA, ES, PB.
Mamona	278,87	147.901	BA, PE, RN, CE, SP, PB, PB.
Girassol	30,00	30.000	RS, PR.
Gergelim*	20,00	13.000	BA, CE, RN, PI, PE, MT, SP, MG, PB.

Levantamento.Sistemático... 1997

*Mielke (1995)

Para proporcionar o desenvolvimento da cultura, desde há muito tempo, os principais países produtores de gergelim vêm desenvolvendo programas de melhoramento, com excelentes resultados, assim é que ao redor de 3.000 cultivares melhoradas já foram utilizadas comercialmente a nível mundial (Montilla *et al.* 1990). Junto a estes programas tem se desenvolvido alguns trabalhos de genética com esta planta, os quais têm proporcionado informações seguras e muito válidas e contribuído ou servido de base aos planos de melhoramento.

As atividades relacionadas com a pesquisa do melhoramento genético do gergelim estão sendo conduzidas em maior ou menor grau, em alguns Centros de Pesquisa do mundo, entre os quais destacam-se os seguintes:

Research Agronomist, Cotton and Industrial Plant Institute, na Grécia.

Plant Production and protection Division FAO, Roma, Bangladesh e Iraque.

The Hebrew University, Faculty of Agriculture, Israel.

Crop Evolution Laboratory, Illinois, U.S.A..

Division of Tropical Crops and Pastures CSIRO, Austrália.

State Department of Agriculture, U.S.A..

Indian Central Oilseeds Committee, Índia.

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Sudão.

Biological Institute, Toyama University, Japão.

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Maracay, Venezuela.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, e outros.

Apesar dos grandes esforços dessas instituições de pesquisa que se dedicam ao melhoramento genético da cultura do gergelim, o rendimento médio mundial ainda é baixo, 390 kg/ha, em comparação ao potencial de rendimento em condições experimentais, que em diversos países tem superado os 2.000kg/ha (Montilla *et al.* 1990).

A prioridade dos objetivos nos programas de melhoramento ocorrem em função da problemática específica de cada região; é claro que existem certos objetivos comuns que têm sido considerados prioritários em muitos países; tais como, incremento dos rendimentos, adaptabilidade à colheita mecânica e resistência a certas enfermidades e pragas.

Sabe-se que o gergelim é uma cultura com alto potencial de rendimento e o melhoramento, em função da alta capacidade de produção, envolve a obtenção de combinações favoráveis de genes para o crescimento, vigor, produtividade e estabilidade de produção.

Desde o descobrimento do primeiro mutante indeiscente, os melhoristas têm dado ênfase ao desenvolvimento de cultivares que se adaptem à colheita mecânica. O desenvolvimento de novas cultivares que retenham as sementes depois da maturação poderia ser alcançado através do manejo dos seguintes caracteres: indeiscência, sementes fortemente aderidas a placenta ou cápsulas papiráceas.

A indeiscência ou semi-indeiscência são os caracteres que oferecem as melhores possibilidades para resolver os problemas de perda de sementes. A indeiscência como caráter de herança simples recessiva tem sido estudada geneticamente por diversos pesquisadores. Alguns têm detectado efeitos pleiotrópicos dos genes para indeiscência que afetam as lojas, flores, frutos, ciclo vegetativo e rendimento, além dos genes modificadores que influem sobre a fertilidade e a deiscência do fruto (Mazzani & Horovitz, 1952).

O melhoramento de cultivares com elevada porcentagem de retenção de semente tem-se dirigido, basicamente, para a eliminação dos caracteres desfavoráveis, considerando a deiscência ou a semi-indeiscência, através de retrocruzamento e seleção de plantas de elevada fertilidade. Desta forma, em certos países tem-se desenvolvido um número considerável de cultivares, como na Venezuela como a Inamar e a Morada, ambas indeiscentes.

Outro objetivo é o desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças de plantas. Isto porque, o gergelim é afetado por numerosos patógenosdoenças, como manchas foliares causadas por *Alternaria sesami*, *Cercospora sesami*, *Cylindrosporium sesami*; podridão, causada por *Fusarium oxysporium*, *Phytophthora parasitic*, *Macrophomina phaseolina* etc... A prioridade neste campo tem sido estabelecida em função da importância que merece a enfermidade. Assim a maioria dos programas tem até agora empreendido um considerável trabalho no desenvolvimento de cultivares resistentes à podridão causada por *Fusarium*, *Phytophthora* e *Macrophomina*.

No Brasil, o cultivo do gergelim é restrito a algumas áreas. O que limita a expansão da cultura é a operação de colheita, totalmente manual. A inexistência de programa de produção de sementes é outro ponto importante para o sucesso da cultura, pois as sementes que estão sendo plantadas são materiais que perderam a origem, e sendo oriunda de lavouras dos próprios produtores.

As primeiras introduções de gergelim no Brasil foram efetuadas em 1936, com material procedente da Índia e da Bulgária, iniciando-se a coleção de germoplasma do Instituto Agrônomo de Campinas. Atualmente, existem cerca de 200 introduções, constituindo-se uma coleção de trabalho, embora não haja interesse em se restringir a variabilidade e sim mantê-la ampla. A Embrapa Algodão, Centro que coordena as pesquisas com a cultura do gergelim, possui um Banco de Germoplasma constituído de 59 acessos entre materiais introduzidos de diversos Países, como Estados Unidos, Venezuela, México, Índia e Argentina, além de tipos locais oriundos de diversas regiões produtoras. O objetivo principal do programa de melhoramento é a obtenção de cultivares com maior capacidade produtiva, alto teor de óleo e porte da planta adequado à colheita manual ou mecanizada, além de detecção de fontes de resistência às principais doenças e pragas e identificação de genótipos com características de retenção de sementes.

Para promover o desenvolvimento da cultura do gergelim em bases mais racionais de manejo, a Embrapa Algodão vem realizando pesquisas na área de melhoramento genético, manejo cultural e tecnologia de alimentos. Essas pesquisas vêm sendo desenvolvidas dentro do Projeto "Pesquisa e Desenvolvimento da Cultura do Gergelim", o qual é conduzido em parceria com a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA). Este Projeto, objetiva eferecer cultivares de gergelim adaptadas às condições do Nordeste, com elevado teor de óleo e proteína e tolerantes às principais doenças da cultura, definir sistemas de produção em bases mais rentáveis, visando a melhoria da competitividade e rentabilidade dos pequenos e médios produtores do Nordeste, elaborar produtos panificáveis a partir da farinha semi-desengordurada do gergelim para complementação alimentar e determinar a composição química e a qualidade do óleo das cultivares de gergelim desenvolvidas e introduzidas no Nordeste.

Atualmente, o projeto consta de seis subprojetos com ações de pesquisa em andamento. Além destes, existe ainda o subprojeto de conservação e caracterização de germoplasma de gergelim que tem por objetivo avaliar e caracterizar o germoplasma disponível para os trabalhos de melhoramento genético da Embrapa Algodão.

OBJETIVOS DO PROJETO:

Oferecer cultivares adaptadas às condições do Nordeste com elevado teor de óleo e tolerante as principais doenças da cultura

Definir sistemas de produção mais rentáveis e competitivos

Estudar a utilização da farinha semi-desengordurada de gergelim para elaboração de produtos panificáveis.

METAS DO PROJETO

Criação de cultivares de porte médio, não ramificadas com sementes e maturação uniformes, frutos semi-indeiscentes ou indeiscentes tolerantes as principais doenças e produtividade superior a 600 kg/ha

Gerar informações e passos tecnológicos para o sistema de produção e incentivar a ampliação da área plantada e uso do gergelim na suplementação alimentar.

DEMANDAS

Baixa produtividade

Consórcio

Espaçamento e arranjo de plantas

Rotação de cultura

Levantamento das principais pragas e doenças

Controle das plantas daninhas: métodos e épocas

RESULTADOS GERADOS PELA PESQUISA DA EMBRAPA ALGODÃO

CULTIVARES: SERIDÓ 1, CNPA- G2 e CNPA- G3

ADUBAÇÃO: 30-30-0 NPK (Seridó-PB)

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS: Diuron 1,0kg/ha i.a. (Seridó-PB)

DENSIDADE DE PLANTIO: 100 mil plantas/ha

ÓLEO: Informações sobre os teores de óleo em genótipos de gergelim com variação de 47 a 54%. Obtenção da farinha semi-desengordurada de gergelim para fabricação de pão e outros subprodutos

SEMENTES: Não ocorre dormência. A maturação fisiológica ocorre na 14^a semana após a antese nas cultivares de ciclo superior a 100 dias.

Apesar de todo esforço da pesquisa, existem ainda setores onde há necessidade de maiores conhecimentos como: O estudo de mercado interno e externo, que permitirá orientar os agricultores sobre a comercialização do produto obtido. Levantamento das áreas de produção, para conhecer o processo produtivo e orientar na definição de um novo sistema de produção para os produtores. A ampliação da base genética para se dispor de genótipos com características de frutos indeiscentes e não ramificados para exploração mecanizada em grande escala e ainda, a viabilização do óleo e da semente na alimentação humana. Tais informações são de fundamental importância para se promover o incentivo à exploração do cultivo do gergelim e, sem as quais à expansão da cultura nunca sairá do papel.

Pelo exposto, percebe-se que a exploração do cultivo do gergelim, se bem organizada, poderá trazer grandes benefícios não só para região Nordeste, onde os produtores estão carentes de uma cultura que propicie renda e alimento, mas também para o mercado brasileiro que poderá dispor de mais uma fonte de alto valor proteico para exploração comercial.

Nos últimos anos o interesse pela cultura tem sido crescente, assim é que produtores e empresários dos Estados da Bahia, Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Norte, Goiás e Tocantins têm buscado o gergelim como cultura alternativa para alimentação e exploração agrícola viável.

Referências bibliográficas

- BELTRÃO, N.E. de M.; FREIRE, E.C.; LIMA, E.F. **Gergelim cultura no trópico semi-árido nordestino**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 52p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 18).
- BELTRÃO, N.E. de M. **Importância da cultura do gergelim para região Nordeste**. CNPA Informa. Gergelim nova alternativa para o semi-árido nordestino. n. 19, p.5, dez. 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (Campina Grande, PB). **Plano diretor da unidade**. Campina Grande, 1994. 24p.
- FIRMINO, P. de T. **GERGELIM**: Sistemas de produção e seu processo de verticalização, visando produtividade no campo e melhoria da qualidade da alimentação humana. Campina Grande, Embrapa-CNPA, 1996 (Prêmio Jovem Cientista).
- FRANKEL, E.N. Antioxidants in lipid foods and their impact on food quality. **Food Chemistry**, v.71, n.3, p.255-259, 1996.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro: IBGE/CPAGRO, abr. 1997.
- GODOY, I.J. de; SAVY FILHO, A.; TANG, J.S.; UNGARO, M.R.G.; MARIOTTO, P.R. Programa integrado de pesquisa. Oleaginosas. São Paulo: Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, 1985, 33p.
- MAZZANI, B.; HOROVITZ, M. Base genética del mejoramiento del *Sesamum indicum* L. de frutos indeiscente. **Agronomic Tropical**, v.2, n.3, p.197-205, 1952.
- MIELKE, T. ed. **Oil word annual**, 1995. Hamburg, 1995.
- MONTILLA, D.; MAZZANI, B.; CEDEÑO, T. Mejoramiento genetico del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) reseña y logros en Venezuela. In: IICA. **VI Curso corto tecnologia de la produccion de ajonjolí**. Acarigua, Venezuela, 1990. p.1-67.
- MORRISON, F.B.; **Alimentos e alimentação dos animais**. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 892p.
- SILVA, L.C. **Cultura do gergelim**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 15p (Treinamento para assistentes de pesquisa do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária. Campina Grande, PB, ago., 1993).
- YERMANOS, D.M.; HEMSTREET, S.; SALEEB, W. Oil content of the seed in world collection of sesame introductions. **J. Am. Oil Chem. Soc.** v. 49, n.1, p. 20-23, 1972
- WEISS, E.A. Sesame. In: Oil seed crops. London: Longman, 1983, p.282-340.