

O AQUECIMENTO GLOBAL E A PRODUÇÃO DE OLEAGINOSAS NO NORDESTE BRASILEIRO

Joyce Monteiro, Embrapa, joycegmonteiro@gmail.com

RESUMO: O aquecimento global em decorrência do aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera e a conseqüente mudança no sistema climático do planeta representam um grande ameaça aos setores mais vulneráveis da sociedade. O semi-árido nordestino conjuga aspectos de fragilidade socioeconômica, aos impactos futuros decorrentes das mudanças climáticas, sobre a atividade agrícola local. Foram analisados a viabilidade do plantio de oleaginosas por agricultores familiares do semi-árido frente à vulnerabilidade climática atual e futura da região. Para as oleaginosas consideradas aptas ao plantio por agricultores familiares do semi-árido (algodão, amendoim, gergelim, girassol e mamona) foram avaliadas as faixas de temperatura e exigência hídrica e analisadas a aptidão dessas oleaginosas sob as condições climáticas atuais e futuras do semi-árido Nordeste. Em termos de faixa de temperatura e exigência hídrica as oleaginosas analisadas são aptas ao plantio no Nordeste sob as condições climáticas atuais e sob a previsão de variação climática futura.

PALAVRAS CHAVE: Aquecimento global, Vulnerabilidade climática, Produção de plantas oleaginosas, Nordeste.

INTRODUÇÃO

O aquecimento global em decorrência do aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a conseqüente mudança no sistema climático do planeta representam uma grande ameaça à humanidade neste século (IPCC, 2007).

A redução das emissões de GEE para a atmosfera pode ser alcançada pela adoção de medidas mitigadoras, que visam reduzir as fontes de GEE para atmosfera ou aumentar seus sumidouros. Entretanto, até mesmo uma redução imediata das emissões globais de GEE não elimina totalmente seus impactos sobre o clima (IPCC, 2001). As emissões passadas e as atuais já comprometeram o planeta, que está experimentando os impactos da mudança do clima neste século (IPCC, 2007).

Nas discussões sobre mudanças climáticas encontra-se cada vez mais em evidência as questões sobre as vulnerabilidades, impactos e adaptação às mudanças climáticas. De acordo com o IPCC (2001), os impactos (climáticos) referem-se às conseqüências das mudanças climáticas nos sistemas naturais e humanos. Considera-se vulnerabilidade climática o nível de reação que um determinado sistema expressa devido a uma mudança climática específica e adaptação refere-se aos ajustes em sistemas ecológicos ou sócio-econômicos em resposta às mudanças climáticas correntes ou projetadas, resultantes de práticas, processos, medidas ou mudanças estruturais (IPCC, 2007).

Em comparação aos outros setores da economia, a agricultura é uma atividade extremamente vulnerável às mudanças climáticas, uma vez que o clima é o fator mais importante na determinação da sustentabilidade de sistemas de produção agrícola. As comunidades que dependem das atividades agrícolas para sua sobrevivência estão entre as mais duramente afetadas e a população mais vulnerável, desse grupo, são aquelas de menor renda e nível educacional (MOTHA, 2007).

No Brasil, o semi-árido Nordeste pode ser considerado como um “hot spot”, pois é uma região que conjuga a vulnerabilidade climática atual, aos efeitos das mudanças climáticas projetadas e aos aspectos da fragilidade socioeconômica e ambiental local (NOBRE, 2005).

A agricultura e a pecuária são as principais atividades econômicas de fixação da população nordestina nas condições do semi-árido. Cerca de 80% dos estabelecimentos agrícolas nordestinos se enquadram na categoria de agricultura familiar, onde os agricultores e suas famílias dependem majoritariamente das atividades agrícolas para seu sustento (INCRA/FAO, 2000).

Várias seriam as vantagens da inserção do agricultor familiar na cadeia produtiva do biodiesel pelo plantio diversificado de oleaginosas. Entretanto, a sustentabilidade da produção de plantas oleaginosas no semi-árido deverá estar pautada na perspectiva da inserção e/ou da ampliação do cultivo de oleaginosas compatíveis com as condições climáticas atuais e futuras dessa região e com as tecnologias apropriadas a realidade de cada grupo de agricultores familiares.

Nesse trabalho foram selecionadas algumas oleaginosas compatíveis com o plantio nos sistemas produtivos praticados pelos agricultores familiares do Nordeste e comentados a viabilidade da produção dessas oleaginosas frente às projeções de mudanças climáticas, considerando a variação na temperatura e na precipitação para a região do Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

Os levantamentos das informações e dados gerais deste artigo foram baseados em revisão de literatura e contemplam aspectos técnicos relacionados à produção de oleaginosas para produção de biodiesel, dados ambientais do Nordeste, dados gerais sobre a dinâmica da agricultura familiar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região Nordeste apresenta temperaturas elevadas, cujas médias anuais variam de 20° a 28°C. Nas áreas situadas acima de 200 metros e no litoral oriental, as temperaturas médias anuais variam de 24° a 26°C (CARVALHO & EGLER, 2003). O Nordeste tem também um número elevado de horas de sol por ano (estimado em cerca de 3.000) e índices acentuados de evapotranspiração, em torno de 2.000mm/ano, devido à incidência perpendicular dos raios solares sobre a superfície do solo (CAMPOS, 1997).

Mais de 50% da área da região Nordeste tem clima semi-árido (Bsh na classificação de Köppen). O clima semi-árido é caracterizado por alta temperatura média anual, variando de 23 a 27°C, precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800mm/ano, alta insolação média anual (2.800h/ano), evaporação de 2.000mm/ano ou mais e umidade relativa do ar média em torno de 50% (IBGE, 2004).

A distribuição da pluviosidade da Região Nordeste é muito complexa, não só em relação ao período de ocorrência (três meses, podendo às vezes nem existir), como em seu total anual, que varia de 300 a 2.000mm dependendo da sub-região Nordestina (CARVALHO & EGLER, 2003). No litoral, a pluviosidade anual supera 1.000mm, chegando a 2.000mm em

alguns casos, enquanto no semi-árido, está em torno de 800 milímetros, podendo atingir 300 mm ou menos (CAMPOS, 1997).

Projeções Climáticas Futuras com ênfase no Nordeste

As projeções futuras da mudança de clima no Brasil até o ano de 2100 consideram os cenários regionais de mudanças climáticas desenvolvidos pelo CPTEC/INPE, os quais utilizam técnicas de “downscaling” (regionalização) dos modelos climáticos globais do IPCC (IPCC, 2001). Essas projeções consideram ainda a variabilidade temporal de temperatura, precipitação e eventos climáticos extremos, embasadas a partir dos dados observacionais durante o Século XX. As projeções são realizadas para os cenários extremos de altas emissões (A2) e de baixas emissões (B2) usados no IPCC (2001).

Para o Brasil, os resultados indicam o aumento da temperatura (aquecimento), entretanto, as taxas de aquecimento variam entre os modelos utilizados. Por exemplo, na Amazônia, o modelo HAdCM3 (do Hadley Centre) projeta para o cenário A2 um aquecimento que chega a 8°C em 2100, ao passo que para o mesmo cenário, o aquecimento chega a 3°C no modelo GFDL (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, EUA) (AMBRIZZI et al, 2007). A Tabela 1 apresenta as taxas médias (média de vários modelos) de aquecimento projetado para o ano 2100, em várias regiões do país.

Tabela 1: Aumento de temperatura do ar (°C) representado pela média dos modelos climáticos globais do IPCC, para dois cenários de emissões A2- pessimista e B2-otimista, nas diversas regiões do Brasil, em 2100

Região	Cenário A2	Cenário B2
Amazônia	+5,3	+3,0
Nordeste	+4,0	+2,0
Pantanal	+4,6	+3,4
Sul – Bacia do Prata	+3,5	+2,3

Fonte: AMBRIZZI *et al.*, 2007

Como pode ser confirmada na Tabela 1, em relação à temperatura do ar, a média de todos os modelos globais apresenta maior aquecimento no futuro, em todas as regiões do País, mas, especialmente, no cenário A2 para a Amazônia. No Nordeste, os resultados das projeções futuras de aumento da temperatura para o período 2071-2100 variaram de 2 a 4°C, respectivamente para o cenário de altas emissões A2 (pessimista) e para o cenário de baixas emissões B2 (otimista).

Em relação à precipitação, o Nordeste é a região que apresenta maior confiança nas projeções de clima futuro, pode-se prever, com média a alta confiança, que a estação chuvosa desta região apresentará chuvas mais fracas no futuro (MARENGO, 2005). MARENGO et al (2007) concluem que apesar das diferenças entre os resultados apontados entre os modelos globais e regionais utilizados, para o Nordeste, no cenário climático pessimista (A2), as temperaturas aumentariam de 2°C a 4°C e as chuvas seriam reduzidas entre 15-20%. No cenário otimista (B2), de acordo com os mesmos autores, o aquecimento seria entre 1°C a 3°C e as chuvas ficariam entre 10-15% menores que no presente, ambas as projeções até o final do século XXI.

Seleção de oleaginosas para o plantio por agricultores familiares do semi-árido Nordestino visando a produção de biodiesel

Para a seleção de plantas oleaginosas aptas ao plantio por agricultores familiares do Nordeste e passíveis de serem aproveitadas para a produção do biodiesel, cabe considerar alguns aspectos que são altamente relevantes para a difusão do cultivo dessas oleaginosas entre os agricultores familiares no semi-árido, como a tradição local de plantio de oleaginosas; o zoneamento agroclimático; a existência de variedades adaptadas ao semi-árido; a adaptação das oleaginosas a vulnerabilidade climática; a possibilidade de práticas agrícolas manuais; a possibilidade de consórcio e utilização de restos culturais; as exigências em solos e os benefícios da rotação de culturas; e a viabilidade econômica e tecnológica do uso das oleaginosas como matéria-prima para a produção de biodiesel. Feitas essas considerações, as oleaginosas selecionadas foram: algodão, amendoim, gergelim, girassol e mamona, uma vez que essas oleaginosas atendem em maior ou menor grau as premissas comentadas sendo, portanto, sustentáveis ao plantio por agricultores familiares do Nordeste (Tabela 2).

Tabela 2 – Características de Oleaginosas selecionadas

	Algodão	Amendoim	Gergelim	Girassol	Mamona
Variedades adaptadas ao Nordeste	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Zoneamento Risco climático	Sim	-	-	-	Sim
Área plantada (mil ha) (Safrá 2004/ 5)	340	10	90	0,5	227
Produtividade atual (kg/ha)	1.000	800	520	1.800	600
Produtividade cultivar adaptada ao Nordeste (Kg/ha)	2.200	1.800	650	2.250	1.500
Quantidade média de óleo produzida (t/ha)	0,13	0,36	0,25	0,69	0,25

FONTE: MONTEIRO, 2007

É importante considerar que tradicionalmente os agricultores familiares do Nordeste optam por sistemas produtivos diversificados na sua propriedade, tanto em virtude que a especialização não é interessante frente à variabilidade climática local (distribuição irregular de chuvas, secas, altas temperatura e evapotranspiração), quanto pela necessidade de combinar as atividades agrícolas de subsistências com as voltadas para o mercado (GUANZIROLI *et al.*, 2001).

Cabe ressaltar que é de fundamental importância que as oleaginosas sejam adaptadas ao plantio de sequeiro, tanto frente à vulnerabilidade climática quanto às projeções das mudanças climáticas para a região. A escolha deve recair sobre as espécies com alta eficiência de uso da água, resistentes à seca e a temperaturas altas e de boa produtividade agrícola em anos de chuva normal, ou sob técnicas simples de irrigação, como a irrigação de salvamento e outras técnicas simples de convivência com o semi-árido. A tolerância à seca pode ser conceituada de várias maneiras, sendo sua natureza muito complexa, envolvendo interações com o ambiente, além de processos fisiológicos inerentes ao efeito provocado no metabolismo da planta (SOUZA *et al.*, 1983). Espécies e variedades com um sistema radicular mais profundo apresentam maior capacidade de adaptação à escassez hídrica. O algodão, o girassol e a mamona possuem raízes pivotantes (profundas), com amplo crescimento radicular lateral,

que permite um maior volume de solo explorado, maximizado a capacidade de absorção de água e a adaptação ao cultivo de sequeiro nas condições do semi-árido. É importante analisar, portanto, a sustentabilidade da produção das oleaginosas selecionadas quanto às faixas de temperatura ideal e as demandas hídricas (Tabela 3).

Tabela 3: Faixa de Temperatura (°C) e Exigência Hídrica (mm/ano) para Oleaginosas Selecionadas

Cultura	Faixa Temperatura (°C)	Exigência hídrica (mm/ano)
Algodão herbáceo¹	20 – 30	500 -1500
Algodão arbóreo²	25 - 30	450 – 700
Amendoim³	22 - 29	500 – 700
Gergelim⁴	25- 27	400 – 600
Girassol⁵	8 a 34	500 - 700
Mamona⁶	20 – 30	400- 700

Fontes: ¹Beltrão (1999); ² Amorim Neto *et al.*, (2001) ³ Santos, (1999);
⁴ Barros (2001); ⁵ Paes (2005); ⁶ Beltrão & Silva (1999)

A faixa de temperatura e exigência hídrica para as oleaginosas apresentadas na Tabela 3 mostra que todas essas oleaginosas se adaptam ao Nordeste. Considerando-se, inclusive a temperatura média do semi-árido Nordestino (27°C) e a precipitação média anual (800mm/ano), nota-se que a faixa de temperatura e exigência hídrica das oleaginosas analisadas encontram-se dentro dos limites para o cultivo no semi-árido (Tabela 3).

Igualmente, considerando o aumento da temperatura média projetado no cenário otimista de mudanças climáticas para a região Nordeste de +2°C (MARENGO et al., 2007) e a faixa de temperatura para cada oleaginosa apresentada na Tabela 3, somente o gergelim não estaria apto a ser cultivado nessa nova faixa de temperatura.

Embora, as projeções da variação da precipitação média devido às mudanças climáticas no Nordeste ainda sejam incertas (MARENGO et al., 2007), supondo uma redução de 30% na precipitação média anual, ou seja, supondo que a precipitação média anual do Nordeste semi-árido passe a ser de 560 mm/ano e comparando com os dados da Tabela 3, todas essas culturas se enquadrariam nesta nova disponibilidade hídrica.

Note-se na Tabela 3 que o algodão arbóreo é, entre as culturas listadas, a mais resistente à alta temperatura e baixa disponibilidade hídrica. Essa cultura não tolera excesso de umidade no solo e baixas temperaturas (AMORIM NETO et al., 2001). No caso do amendoim, embora essa cultura apresente uma baixa exigência hídrica (Tabela 3), a disponibilidade hídrica afeta a sua produtividade. Experimentos conduzidos em condições de

campo, demonstram que para a cultivar BR-1 plantada em Rodelas (BA), quando foram fornecidos 300mm de água o amendoim teve uma produtividade de 895kg/ha, enquanto que recebendo 700mm alcançou uma produtividade de 2.302kg/ha (SANTOS, 1999).

Já para o gergelim, o ideal é que a precipitação seja bem distribuída durante todo o ciclo da cultura, com insolação em torno de 2.700 (horas de brilho solar/ano), porém em locais com precipitação inferior a 300 mm, a cultura produz cerca de 300 a 500 kg/ha de grãos (BELTRÃO et al., 1994). O gergelim tem boa resistência à seca, ao frio e ao calor, apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, pela altitude e pelo fotoperíodo, sendo bem adaptado às condições semi-áridas do Nordeste, por tolerar bem as baixas precipitações pluviais e a distribuição irregular das chuvas (GODOY et al., 1985).

O girassol adapta-se bem a uma ampla faixa de temperatura, mas a temperatura ótima para o seu desenvolvimento situa-se entre 27 a 28°C (Tabela 3), sendo que em temperaturas acima de 35°C reduz o teor de óleo (PAES, 2005). A demanda hídrica do girassol vai aumentando com o desenvolvimento da planta, partindo de valores ao redor de 0,5 a 1mm/dia durante a fase de semeadura à emergência, atingindo um máximo de 6 a 7mm/dia na floração e enchimento de grãos, decrescendo após este período (AMABILE, 2002). O sistema radicular do girassol é profundo e bem desenvolvido lateralmente, permitindo a manutenção da fotossíntese mesmo em condições de curtos períodos de seca, quando outras espécies nada produzem (CASTRO et al., 1997).

Para a mamona, a temperatura média para o bom desenvolvimento da cultura é entre 20 e 30°C (Tabela 3), sendo que a temperatura ótima para a planta é em torno de 28°C e temperaturas muito elevadas, superiores a 40°C ou, muito baixas, inferiores a 10°C, provocam a redução substancial do teor de óleo nas sementes (BELTRÃO & SILVA, 1999). A mamona produz com viabilidade econômica em áreas onde a precipitação é de até de 400-500 mm antes do início da floração (até 50 dias), pois sua demanda hídrica é maior durante a fase vegetativa (WEISS, 1983). A pluviosidade de 600-700mm é suficiente para que se obtenham rendimentos em torno de 1.500kg/ha (BELTRÃO & SILVA, 1999). O excesso de umidade é prejudicial em qualquer período do ciclo da lavoura de mamona, sendo mais crítico nos estágios de plântula, maturação e colheita. Chuvas durante a colheita da mamona causam grande redução na qualidade do produto e na produtividade, pois os frutos tendem a apodrecer no cacho (AZEVEDO et al., 1997).

Sem dúvida no Nordeste, os sistemas de irrigação tradicionais reduzem o risco decorrente das condições climáticas adversas, diminuindo a oscilação da produtividade

agrícola. Os solos muito permeáveis do Nordeste (arenosos), aliado a alta demanda evaporativa do ar, facilitam a evaporação rápida da água de irrigação, facilitando o depósito de sais na superfície, o que torna a terra infértil e culmina em processos de desertificação (SUASSUNA, 2005). Assim, a questão da salinização dos solos pela utilização intensiva de sistemas irrigados deve ser especialmente considerada no semi-árido Nordestino.

Em contrapartida, a adoção de técnicas de convivência com o semi-árido, com especial atenção para o aumento da matéria orgânica no solo, as técnicas de irrigação de salvamento e pequenos barreiros e açudes, devem ser incentivada, pois são as opções mais viáveis para a maioria dos agricultores familiares do semi-árido e podem contribuir a o aumento da produtividade agrícola e para a redução dos riscos agrícolas frente os veranicos e secas que ocorrem com frequência no Nordeste.

Cabe mencionar ainda os serviços agrometeorológicos como um importante aliado para o sucesso da agricultura familiar no semi-árido. Destaca-se entre outros, o AGRITEMPO - Sistema de Monitoramento Agrometeorológico- que permite aos usuários o acesso, via Internet, às informações meteorológicas e agrometeorológicas de diversos municípios e estados brasileiros. Além de informar a situação climática atual, o sistema alimenta a Rede Nacional de Agrometeorologia (RNA) do MAPA com informações básicas que orientam o zoneamento agrícola brasileiro.

É fundamental também frente à vulnerabilidade climática, o zoneamento edafoclimático e topográfico, que permita a seleção das regiões e sub-regiões de maior aptidão para a implementação das culturas de interesse, bem como zoneamento ambiental, para a identificação das áreas de preservação permanente, parques naturais, disponibilidades de recursos naturais para as atividades agroindustriais (água e energia elétrica); infra-estrutura requerida para as cadeias logísticas dos insumos e produtos.

Evidentemente, não pretende-se aqui esgotar a análise, uma vez que o semi-árido nordestino tem como traço principal as frequentes secas, que podem ser caracterizadas pela ausência, escassez, alta variabilidade espacial e temporal das chuvas. Não é rara a sucessão de anos de seca seguidos de anos com precipitações muito superiores à média. Essa variabilidade climática é influenciada pelos fenômenos El Niño e La Niña. Adicionalmente, a região Nordeste caracteriza-se naturalmente como de alto potencial para evaporação da água em função da enorme disponibilidade de energia solar e altas temperaturas, que resulta muitas vezes em um volume de água evaporada que cerca de três vezes o volume de água precipitada.

CONCLUSÕES

Em termos de faixa de temperatura e exigência hídrica as oleaginosas analisadas (algodão, amendoim, gergelim, girassol e mamona) são aptas ao plantio sob as condições climáticas atuais e a previsão de variação climática futura no Nordeste.

Em um cenário futuro de mudanças climáticas algumas medidas de adaptação que beneficiariam esses agricultores são muito parecidas às que deveriam ser utilizadas hoje em dia. Para o semi-árido pode ser citado como estratégias benéficas, tanto diante da variabilidade climática atual, quanto das mudanças climáticas futuras: a seleção e melhoramento das cultivares adaptadas ao clima mais quente e seco; a alteração na época de plantio e colheita em função das previsões climáticas e a adequação das práticas culturais de convivência com semi-árido. Outra importante medida refere-se ao zoneamento edafoclimático e topográfico, que permita a seleção das regiões e sub-regiões de maior aptidão para a produção de oleaginosas. Igualmente, a agrometeorologia fortalece as atividades de prontidão e de longo prazo para assegurar sustentabilidade agrícola e preservar recursos naturais.

O reconhecimento do impacto potencial das mudanças climáticas sobre o setor agricultura conduz a uma maior consciência da necessidade das estratégias de adaptação a fim de minimizar os efeitos climáticos adversos. Neste sentido, é fundamental a estruturação de uma política agrícola que ajude a construir estratégias de adaptação às mudanças climáticas de forma pró-ativa para a região Nordeste, que é uma das vulneráveis do Brasil. O plantio de oleaginosas para a produção de biodiesel se apresenta como uma alternativa sustentável, demandando esforços de pesquisa e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, R. F., 2002. “Girassol, uma oleaginosa de múltiplos usos”. *Circular técnica n° 20*. EMBRAPA Cerrados. Planaltina-DF.

AMBRIZZI T., ROCHA R., MARENGO J, A. I. PISNITCHENKO, L. A., 2007. Cenários Regionalizados de Clima no Brasil para o Século XXI: Projeções de Clima usando Três Modelos Regionais. *Relatório n° 3: Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente - MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas-SBF. Brasília, DF.

AMORIM NETO, M. da S. ARAÚJO, A.E. de; BELTRÃO, N.E. de M., 2001. Clima e solo. In: BELTRÃO, N.E. de M; VIEIRA, D.J. 2001. “Clima e Solo”. In: *O Agronegócio Gergelim no Brasil*, pp. 93-107. EMBRAPA Informação Tecnológica, Brasília, DF.

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; LIMA, E.F.V., 1997 “Recomendações Técnicas para o Cultivo da Mamoneira *Ricinus communis* L. no Nordeste do Brasil”. In: *Circular Técnica*, 25, 39 p., EMBRAPA-CNPQ, Campina Grande/PB.

BARROS, M. A. L.; SANTOS, R.F. dos; BENATI, T.; FIRMINO, P. de T., 2001. “Importância econômica e social”. In: *Beltrão, N.E. de M; Vieira, D.J. O Agronegócio Gergelim no Brasil*. Informação Tecnológica, p. 21-35, EMBRAPA, Brasília, DF.

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, L.C. 1999. “Os Múltiplos Usos do Óleo da Mamoneira (*Ricinus communis* L.) e a Importância do seu Cultivo no Brasil”. In: *Fibras e Óleos*, n. 31, p. 7, Campina Grande, PB.”

BELTRÃO, N. E. de M. 1999. “O Agronegócio do Algodão no Brasil”. In: *EMBRAPA*, v.1, 1ª ed., Campina Grande-PB.

BELTRÃO, N. E. de M.; FREIRE, E.C.; LIMA, E.F. 1994. “Gergelim Cultura no Trópico Semi-Árido Nordestino”. *Circular Técnica*, 18, 52p. EMBRAPA Algodão, Campina Grande, PB.

CAMPOS, J. N. B. 1997. “Vulnerabilidades Hidrológicas do Semi-Árido às Secas”. In: *Planejamento e Políticas Públicas n. 16*, pp 261-298. FBDS. Rio de Janeiro, RJ

CARVALHO, O. de, SANTOS, A. J. 2003. “Contribuição da “Nova Sudene” para o Desenvolvimento da Região Semi-Árida do Nordeste”. *Relatório Final, 09 de junho, Grupo de Trabalho Interministerial para a Reconstrução da Nova Sudene*, Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, Recife, PE.

GODOY, I.J. de; SAVY FILHO, A.; TANG, J.S.; UNGARO, M.R.G.; MARIOTTO, P.R. 1995. Programa integrado de pesquisa. Oleaginosas. São Paulo; Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária. 33p.

GUANZIROLI, C. E., ROMEIRO, A R., BUAINAIN, A.M.; DI SABBATO, A. B., 2001. “Agricultura Familiar e Reforma Agrária no Século XXI”. Ed. Garamond, Rio de Janeiro, RJ 284 p.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. Síntese de Indicadores Sociais. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/sinteseindicais2004

INCRA/FAO - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA/ORGANIZAÇÃO PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO. 2000. *Novo Retrato da Agricultura Familiar. O Brasil Redescoberto*, 74p. Brasília, DF, Ministério do Desenvolvimento Agrário,

IPCC. 2001a. “Climate Change, 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability”. *Working Group II. TAR: Summary for Policymakers*. Disponível em: www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/WG1-SPM.pdf. 2001.

IPCC, 2007. "Climate Change 2007". Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II. AR4: Summary for Policymakers. Disponível em: <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2007gl/index.htm>

MARENGO J. A. 2005 "Vulnerabilidade da agricultura do semi-árido à variabilidade natural e a mudanças climáticas". In Cadernos NAE nº 3, Fevereiro - Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica. Brasília.

MARENGO J. A., NOBRE, C.A., SALATI, E., AMBRIZZI, T., 2007. "Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade". In: *Sumário Técnico, Sub-projeto "Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI"*. MMA/SBF/DCBio, Brasília, DF.

MONTEIRO, J.M.G. 2007. "Plantio de Oleaginosas por Agricultores Familiares do Semi-Árido Nordeste para Produção de Biodiesel como uma Estratégia de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas". Tese Doutorado. 302 p. Disponível em www.ppe.coppe.ufrj.br

MOTHA, R. P. 2007. "Development of an agricultural weather policy" Agricultural and Forest Meteorology . Volume 142. 2-4p

PAES, J. M. V., 2005. "Utilização do Girassol em Sistema de Cultivo". In: *Informe Agropecuário*, v. 26 n. 229 p 34-41, Belo Horizonte, MG.

SANTOS, R. C. 1999. "Utilização de recursos genéticos e melhoramento de *Arachis hypogaea* L. no Nordeste brasileiro". In: QUEIROZ, M.A; GOEDERT, C.O; RAMOS, S.R.R., (Org.). *Recursos Genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro*. EMBRAPA Algodão. PETROLINA, PE

SOUZA, J. G.; BARREIRO NETO, M; SILVA, J. B. V.; GILES, J. A. 1983. "Velocidade de crescimento da raiz como parâmetro de resistência à seca no algodoeiro". Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.18, n.2, 169-172,.

SUASSUNA, J. 2005. "Como morrer de sede com água no joelho". Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Disponível em: www.abas.gov.br.

WEISS, E. A., 1983. "Sesame". In: *Oil seed crops*. London: Longman, p.282-340.