



ATA



XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

IV Simpósio Nacional sobre a Cultura
do Girassol

4 a 6 de outubro de 2005

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Roberto Rodrigues
Ministro



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Luiz Carlos Guedes Pinto

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Membros

DIRETORIA-EXECUTIVA

Silvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

EMBRAPA SOJA

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Chefe Geral

João Flávio Veloso Silva

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Norman Neumaier

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Heveraldo Camargo Mello

Chefe Adjunto de Administração

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

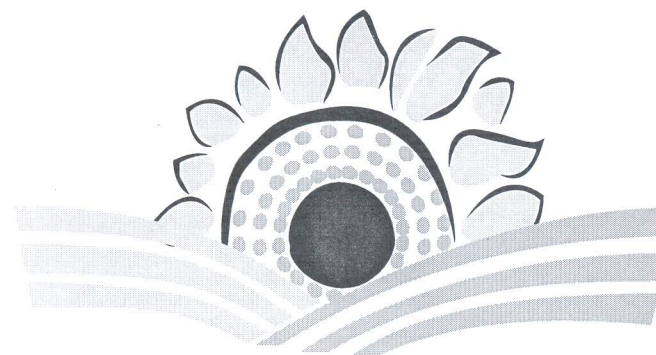
Caixa Postal 231 - CEP 86 001-970

Telefone (43) 3371 6000 Fax (43) 3371 6100 Londrina, PR

e-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Ata



XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol

Londrina, PR
4 a 6 de outubro de 2005

Organizado por:

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
César de Castro
Simone Ery Grosskopf
(Embrapa Soja)

Promoção/Realização



Soja

Londrina, PR
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail (sac): sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *João Flávio Veloso Silva*
Secretária executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Alexandre Magno Brighenti*
Antonio Ricardo Panizzi
Clara Beatriz Hoffmann-Campo
Décio Luiz Gazzoni
George Gardner Brown
Ivan Carlos Corso
Léo Pires Ferreira
Waldir Pereira Dias

Coordenador de editoração: *Odilon Ferreira Saraiva*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica: *Neide Makiko Furukawa*
Capa: *Camila Giraldi*

1ª Edição

1ª impressão: 12/2005 - tiragem: 300 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).

Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (16. : 2005: Londrina, PR)
Ata da XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, Londrina - PR, 4 a 6 de outubro de 2005 / organizado por Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, César de Castro, Simone Ery Grosskopf. - Londrina: Embrapa Soja, 2005.
111p. : 21cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.267)

1. Girassol-Pesquisa-Brasil. 2. Girassol-Congresso-Brasil. I. Título.
II. Série.

CDD 633.8506081

© Embrapa 2005
Conforme Lei 9.610 de 19.02.98

Comissão Organizadora

Presidente

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Vice-Presidente

Alexandre Magno Brighenti

Comissão Científica

César de Castro (coordenador)
Alessandro Guerra da Silva (ESUCARV)
Aluísio Brígido Borba Filho (UFMT)
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho
Gil Miguel de Sousa Câmara (ESALQ)
João Waine Pinheiro (UEL)
Renato Fernando Amábile (Embrapa Cerrados)

Comissão de Comunicação

Gilceana Moreira Galerani
Lebna Landgraf
Suzete R. França do Prado

Comissão Financeira e de Marketing

João Armelin Filho
José G. Maia de Andrade
Sandra Maria Santos Campanini

Comissão de Apoio

Ana Cláudia Barneche de Oliveira
Fábio Álvares de Oliveira
José Miguel Silveira
Odilon Ferreira Saraiva
Oswaldo Vasconcellos Vieira
Simone Ery Grosskopf

Apresentação

A XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol e o IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, organizados pela Embrapa Soja, foram realizados no Crystal Palace Hotel, em Londrina, PR, no período de 4 a 6 de outubro de 2005.

O evento, que coincidiu com os 30 anos da Embrapa Soja, reuniu vários especialistas, discutindo temas que envolvem a cadeia produtiva do girassol. A geração e a incorporação de novos conhecimentos e tecnologias têm sido úteis no aprimoramento das técnicas de produção da cultura.

Estiveram presentes 128 pessoas inscritas, representando instituições de pesquisa agrônômica, assistência técnica e extensão rural, universidades e demais componentes da cadeia produtiva do girassol.

A programação da reunião constou do painel inaugural sobre “Biodiesel no Brasil”, relatos por região sobre o comportamento da cultura do girassol e palestras sobre “Aptidão agrícola do girassol” e “Uso da torta de girassol na alimentação animal”. O IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol abordou o tema “Girassol na pequena propriedade como ferramenta de inclusão social”, com palestras de representantes das esferas federal, estadual e municipal, bem como da experiência da pesquisa e de cooperativas no processo.

Do total de 50 trabalhos de pesquisa na íntegra aceitos e publicados na forma de Anais, foram efetivamente apresentados 26 trabalhos em sessão pôster e 14 dezessete em sessão oral.

Assim, a Embrapa Soja, juntamente com todas as instituições participantes, espera continuar contribuindo na busca de soluções viáveis para o desenvolvimento e a expansão do girassol e, conseqüentemente, fortalecer o crescimento sócio-econômico brasileiro.

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Chefe Geral
Embrapa Soja

João Flavio Veloso Silva

Chefe Adjunto de Pesquisa e
Desenvolvimento
Embrapa Soja

Sumário

1	Sessão de Abertura	9
2	Painel Inaugural: “Biodiesel no Brasil”	12
	Programa nacional de produção e uso de biodiesel	12
	Inserção do biodiesel na matriz energética nacional	23
	Combustíveis alternativos a partir do craqueamento de diferentes óleos vegetais: composição química e parâmetros físico-químicos	37
	Uso do biodiesel em motores	45
3	Relatos por região sobre o comportamento da cultura do girassol	47
	Estado do Mato Grosso	47
	Estado de Goiás	50
	Estado do Mato Grosso do Sul	52
	Estado de São Paulo	54
	Estado de Minas Gerais	57
	Estado do Paraná	59
	Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul	62
	Estado de Roraima	65
	Meio-Norte do Brasil	67
	Brasil	68
4	Palestras	73
	Aptidão agrícola do girassol - zoneamentos	73
5	Apresentação de trabalhos	80
	Trabalhos apresentados em sessão oral	80
	Trabalhos apresentados em sessão pôster	81

6	IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol: “Girassol na pequena propriedade como ferramenta de inclusão social”	84
	Programa paranaense de bioenergia	84
	É possível inserir o girassol na pequena propriedade de São Paulo	85
	Ações da Embrapa soja com girassol na pequena propriedade	88
	Programa plantando combustível do município de Cássia - MG	93
	Girassol na pequena propriedade no noroeste gaúcho	95
7	Sessão de Encerramento	98
8	Participantes	101

1

Sessão de Abertura

A Sessão de Abertura da XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (XVI RNPG) foi realizada no teatro do Crystal Palace Hotel, em Londrina, PR, com início às 9:30 horas do dia 4 de outubro de 2005.

A mesa diretora dos trabalhos de instalação da XVI RNPG foi assim composta:

Sra. Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni, Chefe Geral da Embrapa Soja; Sr. Flávio Moscardi, membro da Academia Brasileira de Ciências; Sr. Richardson de Souza, representante do Vice-Governador e Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, Sr. Orlando Pessuti; Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, presidente da Comissão Organizadora da XVI RNPG; Sr. Cássio Egídio Prete, Diretor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, representante da Reitora, Sra. Lygia Pupatto; e Sr. Antonio Costa, representante da Diretoria do Instituto Agrônomo do Paraná.

Foi registrada a presença das seguintes autoridades: Sr. Dionísio Luiz Pisa Gazziero, presidente da Federação dos Engenheiros Agrônomos do Paraná; Sr. Florindo Dalberto, presidente da ADETEC; Sr. Ruy Seiji Yamaoka, presidente da FAPEAGRO; e Sr. Oezir Marcello Kantor, diretor comercial da Sociedade Rural do Paraná, representante do diretor-presidente da SRP, Sr. Edson Neme Ruiz.

Foi feito um agradecimento especial ao patrocinador oficial do evento, Ajinomoto, bem como aos demais patrocinadores: Atlântica Sementes, Bunge Alimentos, Caramuru Alimentos, COCAMAR, Fundação Centro-Oeste, Helianthus do Brasil, INBRAPE, La Tijereta, Milenia e Silomax.

No ano em que completou 30 anos de existência, a Embrapa Soja prestou uma homenagem à Sra. Maria Regina Gonçalves Ungaro, pesquisadora do Instituto Agrônomo de Campinas, e ao Sr. Antal Balla, consultor internacional, como reconhecimento aos valiosos trabalhos de pesquisa

com o girassol. O Sr. João Flávio Veloso Silva, Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja, entregou à Sra. Maria Regina, uma escultura do artista plástico londrinense Luiz Trevisan. A Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni, Chefe Geral da Embrapa Soja, entregou a escultura ao Sr. Antal Balla.

Dando prosseguimento à solenidade de abertura, foi realizado o lançamento do livro "Girassol no Brasil", editado pela Embrapa Soja, contendo 341 páginas distribuídas em 19 sessões. O livro, escrito por 38 autores, relata as experiências adquiridas pela Embrapa Soja e instituições parceiras, ao longo dos últimos 30 anos. Registrando simbolicamente o lançamento, os autores Sr. Flávio Moscardi e Sr. João Waine Pinheiro receberam um exemplar do livro, respectivamente, da Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite e do Sr. César de Castro, editores da publicação.

Passou-se então à sessão de pronunciamentos dos componentes da mesa.

Em seu pronunciamento, a Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, presidente da Comissão Organizadora da XVI RNPGE, deu as boas vindas aos participantes. Informou que a programação do evento tentou abranger os temas mais atuais que envolvem a cadeia produtiva do girassol, como o biodiesel, o zoneamento agroclimático, o uso da torta de girassol na alimentação animal e a inserção do girassol na pequena propriedade como ferramenta de inclusão social. Saliu a inovação da apresentação dos relatos sobre a cultura do girassol por representantes dos diversos Estados brasileiros, visando permitir ter um panorama mais preciso sobre o desenvolvimento do girassol nas diferentes regiões, bem como os aspectos mais relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica. Manifestou a satisfação da comissão organizadora ter selecionado 50 artigos científicos, para apresentação na forma oral ou em pôster, sobre as mais variadas áreas do conhecimento. Ressaltou que o livro "Girassol no Brasil", lançado no evento, certamente é a obra mais completa sobre a cultura do girassol já editada no Brasil. Agradecendo a presença dos participantes, desejou uma boa estada em Londrina e um bom trabalho a todos.

Fez também uso da palavra o Sr. Richardson de Souza, da SEAB, destacando a parceria com a Embrapa Soja no Programa Paranaense de Bioenergia. Agradeceu à Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni, Chefe Geral da Embrapa Soja, por estar à mesa, representando o Vice-Governador e Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, Sr. Orlando Pessuti, junto com representantes de demais parceiros do programa, como IAPAR e UEL. Cumprimentou os demais componentes da mesa e parabenizou a Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, presidente da Comissão Organizadora da XVI RNPGE, pela organização do evento.

Encerrando os pronunciamentos, a Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni, Chefe Geral da Embrapa Soja, cumprimentou os componentes da mesa e demais participantes, ressaltando a honra da Embrapa Soja sediar o evento, nos seus 30 anos. Afirmou que há tecnologia disponível para produção de girassol no Brasil, hoje estimulada por diferentes usos da cultura. Ressaltou que o evento foi organizado com dedicação, profissionalismo e comprometimento da equipe, agradecendo à comissão organizadora, que superou dificuldades e tornou realidade todas as expectativas. Agradeceu à Associação de Arte em Porcelana de Londrina, que apresentou paralelamente a XX Mostra de Porcelanas de Londrina, com o tema sobre a beleza da arte dos girassóis coloridos. Agradeceu aos patrocinadores, em especial à Ajinomoto, patrocinador oficial do evento, e aos apoiadores: ACIL, Londrina Convention & Visitors Bureau, FAPEAGRO, Governo do Estado do Paraná, SEAB e Ministério do Desenvolvimento Agrário. Finalizou, desejando uma excelente reunião a todos.

Finalmente, foi encerrada a Sessão de Abertura, com agradecimento às autoridades presentes, solicitando-se que os componentes da mesa tomassem lugar nas primeiras filas do auditório, para que se desse início ao painel inaugural sobre "Biodiesel no Brasil", coordenado pelo Sr. Amélio Dall'Agnol, pesquisador da Embrapa Soja.

Programa nacional de produção e uso de biodiesel

Breno de Souza França. Ministério da Ciência e Tecnologia; Esplanada dos Ministérios - BI E, SI 363, 70067-900, Brasília, DF; bfranca@mct.gov.br

A palestra foi baseada nas informações do Portal do Biodiesel, do Ministério de Ciência e Tecnologia, extraídas de Ministério (2005).

Objetivos e Diretrizes

O **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)** é um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, a produção e uso do Biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda .

Principais diretrizes do PNPB:

- implantar um programa sustentável, promovendo inclusão social;
- garantir preços competitivos, qualidade e suprimento;
- produzir o biodiesel a partir de diferentes fontes oleaginosas e em regiões diversas.

A Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, estabelece a obrigatoriedade da adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor, em qualquer parte do território nacional. Esse percentual obrigatório será de 5% oito anos após a publicação da referida lei, havendo um percentual obrigatório intermediário de 2% três anos após a publicação da mesma.

Histórico do Programa

Durante quase meio século, o Brasil desenvolveu pesquisas sobre biodiesel, promoveu iniciativas para usos em testes e foi um dos pioneiros ao registrar a primeira patente sobre o processo de produção de combustível, em 1980. No Governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o Governo Federal organizou a cadeia produtiva, definiu as linhas de financiamento, estruturou a base tecnológica e editou o marco regulatório do novo combustível.

Em 02 de julho de 2003 a Presidência da República instituiu por meio de Decreto um Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de biodiesel como fonte alternativa de energia. Como resultado foi elaborado um relatório que deu embasamento ao Presidente da República para estabelecer o PNPB como ação estratégica e prioritária para o Brasil.

A forma de implantação do PNPB foi estabelecida por meio do Decreto de 23 de dezembro de 2003. A estrutura gestora do Programa ficou definida com a instituição da Comissão Executiva Interministerial, possuindo, como unidade executiva, um Grupo Gestor.

Foi aprovado pela CEIB, em 31 de março de 2004, o plano de trabalho que norteia as ações do PNPB. No decorrer de 2004 as ações desenvolvidas permitiram cumprir uma etapa fundamental para o PNPB que culminou com seu lançamento oficial pelo Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, em 06 de dezembro de 2004. Na oportunidade houve o lançamento do Marco Regulatório que estabelece as condições legais para a introdução do biodiesel na Matriz Energética Brasileira de combustíveis líquidos.

Em 13 de janeiro de 2005 foi publicada a Lei 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, altera Leis afins e dá outras providências.

Estrutura Gerencial

Compete à **Comissão Executiva Interministerial (CEIB)** elaborar, implementar e monitorar programa integrado, propor os atos normativos

que se fizerem necessários à implantação do programa, assim como analisar, avaliar e propor outras recomendações e ações, diretrizes e políticas públicas. Ao **Grupo Gestor** compete a execução das ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pela CEIB.

Produção Agrícola e Selo Combustível Social

Além das vantagens econômicas e ambientais, há o aspecto social, de fundamental importância, sobretudo em se considerando a possibilidade de conciliar sinergicamente todas essas potencialidades.

A área plantada necessária para atender ao percentual de mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é estimada em 1,5 milhão de hectares, o que equivale a 1% dos 150 milhões de hectares plantados e disponíveis para agricultura no Brasil. Este número não inclui as regiões ocupadas por pastagens e florestas. As regras permitem a produção a partir de diferentes oleaginosas e rotas tecnológicas, possibilitando a participação do agronegócio e da agricultura familiar.

O cultivo de matérias-primas e a produção industrial de biodiesel, ou seja, a cadeia produtiva do biodiesel, tem grande potencial de geração de empregos, promovendo, dessa forma, a inclusão social, especialmente quando se considera o amplo potencial produtivo da agricultura familiar. No Semi-Árido brasileiro e na região Norte, a inclusão social é ainda mais premente, o que pode ser alcançado com a produção de biodiesel de mamona e de palma (dendê).

O biodiesel será um importante instrumento de geração de renda no campo. No Semi-Árido, por exemplo, a renda anual líquida de uma família a partir do cultivo de cinco hectares com mamona e uma produção média entre 700 e 1,2 mil quilos por hectare, pode variar entre R\$ 2,5 mil e R\$ 3,5 mil. Além disso, a área pode ser consorciada com outras culturas, como o feijão e o milho.

Levantamentos indicam que, na safra 2004/05, 84 mil hectares serão cultivados com oleaginosas por agricultores familiares para a produção de

biodiesel, dos quais 59 mil estão localizados no Nordeste. O cultivo da área total envolve 33 mil famílias, das quais 29 mil do Nordeste.

Para estimular ainda mais esse processo, o Governo está lançando também o **Selo Combustível Social**, um conjunto de medidas específicas visando estimular a inclusão social da agricultura, nessa importante cadeia produtiva. "Ver IN no. 01 de 05 de julho de 2005".

As empresas produtoras de biodiesel que possuírem o selo terão tratamento tributário e acesso a financiamentos de forma diferenciada se adquirirem matérias-primas desses agricultores. Nesse processo, as indústrias produtoras de biodiesel terão que garantir a compra da matéria-prima, a preços pré-estabelecidos, oferecendo segurança aos agricultores familiares. Há, ainda, possibilidade de os agricultores familiares participarem como sócios ou quotistas das indústrias extratoras de óleo ou de produção de biodiesel, seja de forma direta, seja por meio de associações ou cooperativas de produtores.

Os agricultores familiares também terão acesso a linhas de crédito do Pronaf, por meio dos bancos que operam com esse Programa, assim como acesso à assistência técnica, fornecida pelas próprias empresas detentoras do Selo Combustível Social, com apoio do MDA por meio de parceiros públicos e privados.

Em 30 de Setembro de 2005, o MDA publicou Instrução Normativa para projetos de biodiesel com perspectivas de consolidarem-se como empreendimentos aptos ao selo combustível social. O objetivo do enquadramento social de projetos de biodiesel é para que os projetos acessem as melhores condições de financiamento junto ao BNDES e outras instituições financeiras. O enquadramento social também dará direito de concorrência em leilões de compra de biodiesel.

Produção Industrial

A dimensão e a diversidade do mercado para o biodiesel permitirá a ampliação do parque industrial em todo o país, possibilitando o surgimento e a evolução de novas empresas no setor e de diversas soluções inovado-

ras com padrão de qualidade elevado e tecnologia de ponta. A regulamentação vigente cria a figura do produtor de biodiesel, estabelece as especificações do combustível e estrutura a cadeia de comercialização.

Os benefícios tributários, em função do fornecedor de matéria-prima, serão concedidos aos produtores industriais de biodiesel que tiverem o Selo Combustível Social. Para receber o Selo, concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), o produtor industrial terá que adquirir matéria-prima de agricultores familiares, além de estabelecer contrato com especificação de renda e prazo e garantir assistência e capacitação técnica. A obtenção de financiamentos também está vinculada ao referido selo.

Marco Regulatório

O marco regulatório que autoriza o uso comercial do biodiesel no Brasil considera a diversidade de oleaginosas disponíveis no País, a garantia do suprimento e da qualidade, a competitividade frente aos demais combustíveis e uma política de inclusão social. As regras permitem a produção a partir de diferentes oleaginosas e rotas tecnológicas, possibilitando a participação do agronegócio e da agricultura familiar.

Os atos legais que formam o marco regulatório estabelecem os percentuais de mistura do biodiesel ao diesel de petróleo, a rampa de mistura, a forma de utilização e o regime tributário. Os decretos regulamentam o regime tributário com diferenciação por região de plantio, por oleaginosa e por categoria de produção (agronegócio e agricultura familiar), criam o selo Combustível Social e isentam a cobrança de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

A regulamentação feita pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), responsável pela regulação e fiscalização do novo produto, cria a figura do produtor de biodiesel, estabelece as especificações do combustível e estrutura a cadeia de comercialização. Também foram revisadas 18 resoluções que tratam sobre combustíveis líquidos, incluindo agora o biodiesel.

A mistura do biodiesel ao diesel de petróleo será feita pelas distribuidoras de combustíveis, assim como é feito na adição de álcool anidro à gasoli-

na. As refinarias também estão autorizadas a fazer a mistura e, posteriormente, entregarão o B2 às distribuidoras.

A regulamentação também permite usos específicos do biodiesel, com misturas superiores à estabelecida pelo marco regulatório, desde que autorizadas pela ANP. Essas experiências serão acompanhadas e vão gerar informações para aumentar o percentual de adição do combustível ao diesel de petróleo. O novo combustível também poderá ser utilizado na geração de energia elétrica em comunidades isoladas, principalmente na região Norte, substituindo o óleo diesel em usinas termelétricas.

A adição de 2% de biodiesel não exigirá alterações nos motores movidos a diesel, assim como não exigiu nos países que já utilizam o produto. Os motores que passarem a utilizar o combustível misturado ao diesel nesta proporção terão a garantia de fábrica.

Regime Tributário

As regras tributárias do biodiesel referentes ao PIS/PASEP e à COFINS determinam que esses tributos sejam cobrados uma única vez e que o contribuinte é o produtor industrial de biodiesel. Ele poderá optar entre uma alíquota percentual que incide sobre o preço do produto, ou pelo pagamento de uma alíquota específica, que é um valor fixo por metro cúbico de biodiesel comercializado, conforme dispõe a **Lei nº 11.116**, de 18 de maio de 2005.

Essa Lei dispôs ainda que o Poder Executivo poderá estabelecer coeficientes de redução para a alíquota específica, que poderão ser diferenciadas em função da matéria-prima utilizada na produção, da região de produção dessa matéria-prima e do tipo de seu fornecedor (agricultura familiar ou agronegócio).

Ao regulamentar a Lei, o **Decreto nº 5.297**, de 6 de dezembro de 2004, alterado pelo **Decreto nº 5.457**, de 6 de junho de 2005, estabeleceu um percentual geral de redução de 67,63% em relação à alíquota definida na Lei. Isso determina, portanto, que a alíquota máxima de PIS/PASEP e COFINS incidentes sobre a receita bruta auferida pelo produtor ou impor-

tador, na venda de biodiesel, fica reduzida para R\$ 217,96 por metro cúbico, equivalente a carga tributária federal para o seu concorrente direto, o diesel de petróleo.

Estabeleceu também três níveis distintos de desoneração tributária para reduzir a alíquota máxima de R\$ 217,96/m³, com a introdução de coeficientes de redução diferenciados de acordo com os critérios dispostos na Lei:

- Para o biodiesel fabricado a partir de mamona ou a palma produzida nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido pela agricultura familiar, a desoneração de PIS/PASEP e COFINS é total, ou seja, a alíquota efetiva é nula (100% de redução em relação à alíquota geral de R\$ 217,96/m³);
- Para o biodiesel fabricado a partir de qualquer matéria-prima que seja produzida pela agricultura familiar, independentemente da região, a alíquota efetiva é R\$ 70,02/m³ (67,9% de redução em relação à alíquota geral);
- Para o biodiesel fabricado a partir de mamona ou a palma produzida nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido pelo agronegócio, a alíquota efetiva é R\$ 151,50/m³ (30,5% de redução em relação à alíquota geral).

Financiamento

O uso comercial do biodiesel terá apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel prevê financiamento de até 90% dos itens passíveis de apoio para projetos com o Selo Combustível Social e de até 80% para os demais projetos. Os financiamentos são destinados a todas as fases de produção do biodiesel, entre elas a agrícola, a de produção de óleo bruto, a de armazenamento, a de logística, a de beneficiamento de sub-produtos e a de aquisição de máquinas e equipamentos homologados para o uso deste combustível.

Nas operações diretas para micro, pequenas e médias empresas, os empréstimos serão corrigidos pela Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP)

mais 1% (projetos com o Selo Combustível Social) ou 2% ao ano. Para grandes empresas, cobrará a TJLP mais 2% ao ano (projetos com o Selo) ou 3% ao ano. Em operações indiretas, os juros serão idênticos, mas acrescidos da remuneração do banco repassador.

O BNDES também ampliou em 25% o prazo total de financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos com motores homologados para utilizar, pelo menos, 20% de biodiesel ou óleo vegetal bruto adicionado ao diesel. Essa operação inclui veículos de transporte de passageiros e de carga, tratores, colheitadeiras e geradores.

Também será flexibilizado o percentual de garantias reais, reduzindo-se os atuais 130% para 100% do valor do financiamento. Além disso, existe a possibilidade de dispensa de garantias reais e pessoais quando houver contrato longo prazo de compra e venda de biodiesel.

A produção de matéria-prima para o biodiesel pela agricultura familiar também conta com linhas de financiamento do Pronaf, que colocará a disposição desse segmento, em 2005, R\$ 100 milhões, com possibilidade de o valor ser aumentado. As taxas de juros do Pronaf variam de 1% a 4%.

Ganhos de Divisas e Potencial de Exportação

Hoje, 10% do diesel consumido no Brasil são importados. Este combustível, utilizado principalmente no transporte de passageiros e de cargas, é o mais utilizado no país, com comercialização anual da ordem de 38,2 bilhões de litros, o que corresponde a 57,7% do consumo nacional de combustíveis veiculares.

O biodiesel permite a economia de divisas com a importação de petróleo e óleo diesel, trata-se de uma vantagem estratégica ao reduzir a dependência das importações de petróleo. Esse combustível renovável terá impacto na balança comercial brasileira por permitir a redução da importação de óleo diesel. O uso comercial do B2 (mistura de 2% do biodiesel ao diesel) cria um mercado potencial para a comercialização de 800 milhões de litros de biodiesel/ano, o que representa uma economia anual da ordem de US\$ 160 milhões na importação de diesel.

O Brasil apresenta reais condições para se tornar um dos maiores produtores de biodiesel do mundo por dispor de solo e clima adequados ao cultivo de oleaginosas. Assim, além de assegurar o suprimento interno, o biodiesel produzido no Brasil tem grande potencial de exportação.

Este combustível já é utilizado comercialmente nos Estados Unidos e em países da União Européia. A Alemanha é responsável por mais da metade da produção européia de combustíveis e já conta com centenas de postos que vendem o biodiesel puro (B100), com plena garantia dos fabricantes de veículos. O total produzido na Europa já ultrapassa 1 bilhão de litros por ano, tendo crescido à taxa anual de 30% entre 1998 e 2002. A União Européia definiu meta de que até 2005, 2% dos combustíveis consumidos devem ser renováveis. Em 2010, de acordo com a diretiva 30 do Parlamento Europeu, de maio de 2003, este percentual deve ser de 5,75%. Entretanto, o continente tem restrições quanto à área de cultivo disponível para oleaginosas e a capacidade industrial, o que abre oportunidades ao Brasil para exportar seu combustível.

A médio prazo, o biodiesel pode tornar-se importante fonte de divisas para o País, somando-se ao álcool como combustível renovável que o Brasil pode e deve oferecer à comunidade mundial.

Desenvolvimento Tecnológico

O Brasil desenvolve pesquisas sobre biodiesel há quase meio século e foi um dos pioneiros ao registrar a primeira patente sobre o processo de produção de combustível, em 1980. Pode-se dizer que o País já dispõe de conhecimento tecnológico suficiente para iniciar e impulsionar a produção de biodiesel em escala comercial, embora deva continuar avançando nas pesquisas e testes sobre esse combustível, como aliás se deve avançar em todas as áreas tecnológicas, de forma a ampliar a competitividade do produto. Em resumo, é só usar e aperfeiçoar o que já temos.

No âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo MCT, o qual abrange a constituição da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, cujo escopo é a consolidação de um sistema gerencial de articulação dos

diversos atores envolvidos na pesquisa, no desenvolvimento e na produção de biodiesel, permitindo assim a convergência de esforços e otimização de investimentos públicos.

Outro objetivo relevante da rede é a identificação e eliminação de gargalos tecnológicos que venham a surgir durante a evolução do Programa Nacional em questão, o que será feito por meio de constante pesquisa e desenvolvimento tecnológico realizados no âmbito de parcerias entre instituições de P&D e o setor produtivo.

Na busca de atingir estes objetivos nos próximos meses estão realizado 5 workshops regionais e 2 nacionais no âmbito da Rede. O primeiro seminário nacional terá também o objetivo de fazer o lançamento oficial da rede (evento).

No decorrer de 2003 e 2004, foram elaborados projetos em parceria com 23 Estados, os quais firmaram entre si um Acordo de Cooperação. Este trabalho permitiu o mapeamento da competência instalada no país, servindo como base para a estruturação e implantação da Rede.

A execução dos projetos e demais atividades no âmbito da Rede contam R\$ 12 milhões dos Fundos Setoriais de C&T alocados em 2003 e 2004. Estão sendo pleiteados novos recursos em 2005. Ressalta-se ainda que todos os Estados entraram com contrapartida.

As ações de P&D estão divididas nas seguintes áreas: Agricultura; Bens de Capital e Processos Produtivos; Rotas Tecnológicas; Co-produtos.

Na área de **Agricultura** as ações são planejadas e executadas em conjunto com a EMBRAPA, sendo consideradas as seguintes linhas: zoneamento pedoclimático; variedades vegetais e oleaginosas; economia e modelagem de sistemas; processamento e transformação.

As ações nas demais áreas contemplam o seguinte:

1. **Programa de testes e ensaios com motores** no sentido de avaliar a viabilidade do aumento gradativo da mistura do biodiesel ao diesel.
2. **Desenvolvimento (otimização) de tecnologia** para produção de biodiesel em laboratório e em escalas adequadas às produções locais de óleo, de forma a garantir qualidade e economicidade.

3. **Destino e uso dos co-produtos** (glicerina, torta, farelo etc.) para que seja garantida a agregação de valor e criadas outras fontes de renda para os produtores.
4. **Caracterização e controle de qualidade do combustível.** Caracterização do óleo in natura, dos combustíveis oriundos de diversas matérias-primas e suas misturas, com análise da qualidade segundo critérios e normas estabelecidos. Desenvolvimento de metodologias para análise e controle de qualidade, visando praticidade e economicidade.
5. **Critérios e formas de armazenamento** do biodiesel e das misturas (biodiesel & diesel), visando ao alcance das condições ideais de condicionamento do produto. Estudos quanto ao período de armazenamento e à necessidade de uso de aditivos.
6. **Estruturação de laboratórios e formação de RH,** relevantes para atendimento às demandas do mercado de biodiesel - quanto ao suporte técnico à produção, controle de qualidade do combustível produzido e mão-de-obra especializada - cuja produção deverá ocorrer em plantas instaladas de forma dispersa no território nacional.

Os projetos são elaborados e executados com acompanhamento e supervisão do MCT, evitando-se repetição de esforços, promovendo-se parcerias, adequando-se a realidade e vocações estaduais ao Programa Nacional e controlando-se a aplicação de recursos, no sentido de otimizá-la.

Meio Ambiente

Estudos indicam os males do efeito estufa e o uso de combustíveis de origem fóssil tem sido apontado como o principal responsável por isso. Melhorar as condições ambientais, sobretudo nos grandes centros metropolitanos, significa também melhorar a qualidade de vida da população e evitar gastos dos governos e dos cidadãos no combate aos males da poluição.

A Comunidade Européia, os Estados Unidos e diversos outros países vêm estimulando a substituição do petróleo por combustíveis de fontes renováveis, incluindo principalmente o biodiesel, diante de sua expressi-

va capacidade de redução da emissão de poluentes e de diversos gases causadores do efeito estufa.

A atenção ao meio ambiente é uma das formas mais eficazes de projetar o nome de um país no cenário internacional, diante da visibilidade e da importância crescente do tema ambiental. Além disso, a produção de biodiesel possibilita pleitear financiamentos internacionais em condições favorecidas, no mercado de créditos de carbono, sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Protocolo de Quioto.

Referências

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel.** Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/programa.html>>. Acesso em: 25 out.2005.

Inserção do biodiesel na matriz energética nacional

Luiz Pereira Ramos. Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná; Cx. Postal 19081, 81531-990, Curitiba, PR; lramos@quimica.ufpr.br

O uso de biodiesel em mistura ao diesel de petróleo foi recentemente regulamentado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) através da lei 11097 de 13 de janeiro de 2005, que autorizou o uso imediato de misturas B2 (mistura contendo 2% de biodiesel e 98% de petrodiesel) e determinou que este passará a ser obrigatório a partir de 2008. Neste ano, o uso da mistura B5 (5% de biodiesel e 95% de petrodiesel) passará a ser autorizativo, tornando-se obrigatório apenas em 2013. A princípio, este plano deverá ser reavaliado periodicamente e, frente a um aumento qualitativo e quantitativo da produção nacional, novos percentuais poderão ser estabelecidos, com a perspectiva de se alcançar 20% (B20) em médio prazo.

Mais que uma alternativa ambientalmente correta, a adição deste combustível à matriz energética nacional representa uma nova oportunidade

de desenvolvimento sócio-econômico para o país, uma vez que, além de fornecer um novo estímulo às cadeias produtivas de oleaginosas e da cana-de-açúcar, com a subsequente geração de milhões de empregos diretos e indiretos, proporcionará uma redução gradual dos níveis de importação de petrodiesel, favorecendo a nossa balança comercial (Ramos et al., 2003; Ramos & Wilhelm, 2005).

Historicamente, óleos vegetais *in natura* foram os primeiros a serem preconizados como combustíveis alternativos ao diesel de petróleo, mesmo porque o primeiro protótipo de motores de ignição por compressão interna operou com óleo de amendoim (Nag et al., 1995; Piyaporn et al., 1996). No Brasil, já foram realizadas pesquisas com uma grande variedade de óleos virgens e, nos testes realizados com esses óleos em caminhões e máquinas agrícolas, foi ultrapassada a meta de um milhão de quilômetros rodados (Ministério, 1985). No entanto, esses estudos demonstraram a existência de algumas desvantagens no uso direto de óleos virgens:

- a. a ocorrência de excessivos depósitos de carbono no motor;
- b. a obstrução nos filtros de óleo e bicos injetores;
- c. a diluição parcial do combustível no lubrificante;
- d. o comprometimento da durabilidade do motor; e
- e. um aumento considerável em seus custos de manutenção.

Para resolver estas desconformidades, houve um considerável investimento na adaptação dos motores para que o uso de óleos vegetais *in natura* pudesse ser viabilizado, particularmente na produção de energia elétrica em geradores movidos por motores estacionários de grande porte. Nesses casos, o regime de operação do motor é constante e isso facilita o ajuste dos parâmetros para garantir uma combustão eficiente do óleo vegetal, podendo ser utilizada, inclusive, uma etapa de pré-aquecimento (pré-câmaras) para diminuir a sua viscosidade e facilitar a injeção na câmara de combustão. No entanto, para motores em que o regime de funcionamento é variável (*e.g.*, no setor de transportes), foi necessário desenvolver uma metodologia de transformação química do óleo para que suas propriedades se tornassem mais adequadas ao seu uso como combustível.

Desde meados do século XX, surgiram várias propostas de modificação dos óleos vegetais, tais como a craqueamento térmico e/ou catalítico, a transesterificação, o emprego de misturas binárias com o diesel de petróleo e o uso de microemulsões, todas objetivando, principalmente, a melhora da qualidade de ignição, a redução do ponto de fluidez e o ajuste dos índices de viscosidade e densidade específica (Shay, 1993; Stounas et al., 1995; Parente, 2003). Dentre estas opções, a transesterificação foi o método que apresentou a maior viabilidade. Nesta reação, moléculas de triacilglicerídeos reagem com um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol) produzindo os ésteres correspondentes que, quando utilizados como combustível, passam a ser denominados de biodiesel.

Por definição, biodiesel é um substituto natural do diesel de petróleo que pode ser produzido a partir de fontes renováveis como óleos vegetais, gorduras animais e óleos utilizados para cocção de alimentos (fritura). Quimicamente, é definido como alqui-ésteres de ácidos graxos derivados de lipídeos de ocorrência natural e pode ser produzido, juntamente com a glicerina, através da reação de triacilglicerídeos com etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido ou básico (Schuchardt et al., 1998; Ramos, 1999; Zagonel & Ramos, 2001). Embora essa tenha sido a definição mais amplamente aceita desde os primeiros trabalhos relacionados com o tema, alguns autores preferem generalizar o termo e associá-lo a qualquer tipo de ação que promova a substituição do diesel na matriz energética mundial, como nos casos do uso de:

- a. óleos vegetais *in natura*, quer puros ou em mistura;
- b. bioóleos, produzidos pela conversão catalítica de óleos vegetais (pirólise ou craqueamento); e
- c. microemulsões, que envolvem a injeção simultânea de dois ou mais combustíveis, geralmente imiscíveis, na câmara de combustão de motores do ciclo diesel (Ma & Hanna, 1999).

Portanto, é importante frisar que, para os objetivos deste trabalho, biodiesel é tão-somente definido como o produto da transesterificação de óleos vegetais que atende aos parâmetros fixados pelas normas ASTM D6751 (American Society for Testing Methods) e DIN 14214 (Deutsches Institut

für Normung), ou pela Resolução nº 42 da ANP (Agência Nacional do Petróleo), que estabelece os parâmetros de qualidade que este produto deve atender para ser comercializado no mercado brasileiro.

O caráter renovável do biodiesel está apoiado no fato de as matérias-primas utilizadas para a sua produção serem oriundas de fontes renováveis, isto é, de derivados de práticas agrícolas, ao contrário dos derivados de petróleo. Uma exceção a essa regra diz respeito à utilização do metanol derivado de petróleo como agente transesterificante, sendo esta a matéria-prima mais abundantemente utilizada na Europa e nos Estados Unidos. Isso significa que a prática adotada no Brasil, baseada na utilização do etanol derivado de biomassa, torna o biodiesel um produto que pode ser considerado como verdadeiramente renovável.

A grande compatibilidade do biodiesel com o diesel convencional o caracteriza como uma alternativa capaz de atender à maior parte da frota de veículos a diesel já existente no mercado, sem qualquer necessidade de investimentos tecnológicos no desenvolvimento dos motores. Por outro lado, o uso de outros combustíveis limpos, como os óleos *in natura*, as microemulsões ou o biogás, requer uma adaptação considerável para que o desempenho exigido pelos motores seja mantido (Laurindo, 2003).

Do ponto de vista econômico, a viabilidade do biodiesel está relacionada ao estabelecimento de um equilíbrio favorável na balança comercial brasileira, visto que o diesel é o derivado de petróleo mais consumido no Brasil, e que uma fração crescente desse produto vem sendo importada anualmente (Nogueira & Pikman, 2002).

Em termos ambientais, a adoção do biodiesel, mesmo que de forma progressiva, resultará em uma redução significativa no padrão de emissões de materiais particulados, óxidos de enxofre e gases que contribuem para o efeito estufa (Mittelbach & Tritthart, 1985). Sendo assim, sua difusão, em longo prazo, proporcionará maiores expectativas de vida à população e, como consequência, um declínio nos gastos com saúde pública, possibilitando o redirecionamento de verbas para outros setores, como educação e previdência. Cabe aqui ainda ressaltar que a adição de biodiesel ao petrodiesel, em termos gerais, melhora as características do combustível fóssil, pois possibilita a redução dos níveis de ruído e melhora a eficiência

da combustão pelo aumento do número de cetano (Laurindo, 2003). Por outro lado, sabe-se que a redução do teor de enxofre no petrodiesel também reduz a viscosidade do produto a níveis não compatíveis com a sua especificação, e que, para corrigir esse problema, faz-se necessária a incorporação de aditivos com poder lubrificante. Consumada a obrigatoriedade na redução dos níveis de emissão de compostos sulfurados a partir da combustão do diesel, a adição de biodiesel em níveis de até 5% (B5) corrigirá esta deficiência viscosimétrica, que confere à mistura propriedades lubrificantes vantajosas para o motor.

Em diversos países, o biodiesel já é uma realidade. Na Alemanha, por exemplo, existe uma frota significativa de veículos leves, coletivos e de carga, que utilizam biodiesel derivado de plantações específicas para fins energéticos cuja distribuição é feita em mais de 1.000 postos de abastecimento. A Alemanha já chegou a consumir 300 mil toneladas anuais de biodiesel e tem como meta substituir, em um período de dez anos, cerca de 5% de seu consumo de petrodiesel. O preço médio do petrodiesel na Alemanha, em abril de 2002 foi, de 0,84 Euros por litro, contra 0,73 Euros por litro de biodiesel na mesma época. Isso é explicável pela concessão de uma completa isenção de tributos em toda a cadeia produtiva do biodiesel (Parente, 2003).

Os Estados Unidos e vários países da Comunidade Européia já utilizam o biodiesel em larga escala, através de políticas ousadas de incentivos ambientais e econômicos (Raneses et al., 1999). No entanto, no Brasil, desde as iniciativas realizadas na década de 80, pouco se investiu neste importante setor da economia. Porém, a reincidência de turbulências no mercado internacional do petróleo, aliada às pressões que o setor automotivo vem sofrendo dos órgãos ambientais, fez com que o Governo atual iniciasse um novo trabalho com vistas à utilizar óleos vegetais transesterificados na matriz energética nacional.

Em 02 de julho de 2003, foi instituído um Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de biodiesel como fonte alternativa de energia. Como resultado foi elaborado um relatório que deu embasamento para a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), com seu lançamento oficial em

06 de dezembro de 2004 (Ministério, 2005). Objetivando a consolidação de um sistema gerencial de articulação dos diversos atores envolvidos na pesquisa, no desenvolvimento e na produção de biodiesel, bem como, a identificação e eliminação de gargalos tecnológicos que venham a surgir durante a evolução do PNPB, foi também criada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTN). Essa rede, que conta com a participação de representantes de pelo menos 22 Estados, tem viabilizado a realização de um mapeamento da competência instalada no país, servindo como base para estruturação e implantação do programa (Ministério, 2005).

Por envolver a participação de vários segmentos da sociedade, tais como as cadeias produtivas do etanol e das oleaginosas, a implementação do biodiesel de natureza etílica no mercado nacional abre oportunidades para grandes benefícios sociais decorrentes da geração de um grande número de empregos, culminando com a valorização do homem no campo e a promoção de comunidades rurais. Além disso, há ainda uma grande demanda por mão-de-obra qualificada para o processamento dos óleos vegetais, o que permitirá, quando necessária, a integração entre pequenos produtores e grandes empresas.

De uma forma geral, pode-se afirmar que alquil-ésteres de ácidos graxos podem ser produzidos a partir de qualquer tipo de óleo vegetal, mas nem todo óleo vegetal pode (ou deve) ser utilizado como matéria-prima para a produção de biodiesel. Isso porque alguns óleos vegetais apresentam propriedades não ideais, como alta viscosidade ou alto número de iodo, que são transferidas para o biocombustível e que o tornam inadequado para uso direto em motores. Portanto, a viabilidade de cada matéria-prima dependerá de suas respectivas competitividades técnica, econômica e sócio-ambiental.

Hoje, para o atendimento de uma eventual demanda de óleos vegetais voltados à produção de combustíveis alternativos, o óleo de soja é a opção mais imediata, pois já existe uma infra-estrutura instalada considerada adequada para a sua produção nos volumes exigidos à implementação de B5 na matriz energética nacional (Abiove, 2005). No entanto, novas fontes de óleos vegetais devem ser avaliadas quanto a suas propriedades e respectivos potenciais para produção deste biocombustível.

Cabe aqui ainda ressaltar que a inserção do biodiesel na matriz energética nacional representa um poderoso elemento de sinergia para com o agronegócio da cana, cujo efeito será extremamente benéfico para a economia nacional (Ramos, 1999; Ramos et al., 2003; Ramos & Wilhelm, 2005). A produção de etanol é expressiva em, praticamente, todas as regiões do país, e o novo programa somente terá a contribuir para o aumento da competitividade do setor, valendo-se, inclusive, da rede de distribuição já existente e do excelente desempenho das tecnologias desenvolvidas para a cadeia produtiva da cana. Nesse contexto, o Brasil se encontra em uma condição que país algum jamais esteve na história do mundo globalizado. Com a evidente decadência das fontes fósseis, nenhuma outra região tem porte e condições tão favoráveis para assumir a posição de um dos principais fornecedores de biocombustíveis e tecnologias limpas para o século XXI.

A transesterificação de óleos vegetais ou gorduras animais, também denominada de alcoólise, pode ser conduzida por uma variedade de rotas tecnológicas em que diferentes tipos de catalisadores podem ser empregados, como bases inorgânicas (hidróxidos de sódio e potássio e bases de Lewis), ácidos minerais (ácido sulfúrico), resinas de troca iônica (resinas catiônicas fortemente ácidas), argilominerais ativados, superácidos, superbases e enzimas lipolíticas (lipases) (Schuchardt et al., 1998; Ramos et al., 2003). Não há dúvidas de que algumas dessas rotas tecnológicas, particularmente aquelas que empregam catalisadores heterogêneos, apresentam vantagens interessantes como a obtenção de uma fração glicerínica mais pura, que não exija grandes investimentos de capital para atingir um bom padrão de mercado. Porém, é também correta a afirmação de que a catálise homogênea em meio alcalino ainda prevalece como a opção mais imediata e economicamente viável para a transesterificação de óleos vegetais (Zagonel & Ramos, 2001).

No Brasil, a maioria das iniciativas de produção de biodiesel faz uso da catálise alcalina, pois esta rota tecnológica apresenta maior rapidez, simplicidade e eficiência (Ramos et al., 2003). Os processos que empregam esta via de reação são geralmente muito parecidos, diferindo-se basicamente no tipo de matérias-primas empregadas. Geralmente, o óleo vege-

tal, após um tratamento prévio (filtração, neutralização e secagem), é enviado a um reator onde, na presença de uma solução de hidróxido de sódio ou potássio em (m)etanol, é transesterificado com a subsequente produção de ésteres (m)etilicos e co-produtos. Submetendo-se estes ésteres a operações seqüenciais de decantação, lavagem e secagem, pode-se então chegar ao biodiesel. O mecanismo proposto para esta reação, constitui-se de uma seqüência de três reações consecutivas e reversíveis nas quais diglicerídeos e monoglicerídeos são formados como intermediários (Schuchardt et al., 1998).

Um dos maiores problemas relacionados à transesterificação em meio alcalino é a inevitável produção de sabões, tanto pela neutralização dos ácidos graxos livres quanto pela saponificação dos triglicerídeos. Essas reações secundárias são indesejáveis, pois além de consumirem parte do catalisador, diminuindo o rendimento da reação, podem dificultar ou mesmo impedir a separação do glicerol e a purificação do biodiesel (Raneses et al., 1999). Por esta razão, a produção de biodiesel a partir de matérias-primas de elevados teores de ácidos graxos livres, tais como óleos de fritura (2-7%) e gorduras animais (5-30%), deve ser realizada por esterificação ácida, empregando ácidos minerais como o ácido sulfúrico (Van Gerpen, 2005). Por outro lado, a esterificação ácida também pode ser utilizada como etapa de pré-tratamento destas matérias-primas, de forma a reduzir o teor de ácidos graxos livres no meio e viabilizar uma subsequente etapa de transesterificação alcalina.

Para limitar a presença de triacilglicerídeos não reagidos além dos limites tolerados pelos motores, muitos processos recorrem à condução, tanto da transesterificação quanto da esterificação, em duas etapas seqüenciais, a fim de que se garantam taxas de conversão superiores a 98%. Por outro lado, a eliminação de sabões (no caso as alcoólise em meio alcalino), catalisador residual e glicerol livre somente é possível através de etapas eficientes de purificação (Knothe & Dunn, 2003). De acordo com a literatura, a reação de obtenção do éster metílico exige um excesso estequiométrico de metanol igual a 100% (razão molar álcool:óleo de 6:1), e uma quantidade de catalisador alcalino equivalente a cerca de 0,5% a 1,0% em relação à massa de óleo, para que sejam obtidos rendimentos superi-

ores a 95% (Freedman et al., 1986). No entanto, duas observações limitam a simples transferência de uma recomendação como esta para aplicações locais:

- a. primeiramente, a matéria-prima a ser utilizada em cada região é diferente e isso implica na necessidade de estudos localizados, que permitam uma otimização realística ligada a avaliações confiáveis de toda a cadeia produtiva; e
- b. as condições utilizadas para a reação de metanólise não podem ser transferidas para situações em que outros álcoois, como o etanol, sirvam de modelo.

A transesterificação com metanol é tecnicamente mais viável do que a com etanol comercial, porque a água existente no etanol (4%-6%) retarda a reação. O uso de etanol anidro minimiza de forma acentuada esse inconveniente, embora não implique em solução para a separação da glicerina do meio de reação que, no caso da síntese do éster metílico, é indiscutivelmente muito mais facilitada (Freedman et al., 1986; Schuchardt et al., 1998). No entanto, basta um ajuste nas condições de reação para que a separação de fases aconteça espontaneamente, sendo que a eficiência do processo de decantação (da fração glicerínica) pode ser acelerada pelo uso de centrífugas contínuas, auxiliadas ou não pela adição de compostos tensoativos (Ramos et al., 2003; Kusek, 2005).

O processo de produção de biodiesel deve reduzir ao máximo a presença de contaminações no produto, como glicerina livre e ligada, sabões ou água. No caso da glicerina, reações de desidratação que ocorrem durante a combustão podem gerar acroleína (acrilaldeído ou propenal), um poluente atmosférico muito perigoso que pode, devido a sua reatividade, envolver-se em reações de condensação, que acarretam um aumento na formação de depósitos de carbono no motor (Mittelbach & Tritthart, 1985). Sabões e ácidos graxos livres também acarretam a degradação de componentes do motor, e a umidade, desde que acima de um limite tolerável, pode interferir na acidez do éster por motivar a sua hidrólise sob condições não ideais de estocagem. Por essas e outras razões, é imprescindível que sejam definidas especificações rígidas para o biodiesel, de forma

que o sucesso do programa não venha a ser comprometido por ocorrências associadas ao mau controle de qualidade do produto.

Independentemente da rota tecnológica, a aceitação do biodiesel no mercado precisa ser assegurada e, para isso, é indispensável que esse produto esteja dentro das especificações internacionalmente aceitas para o seu uso. No Brasil, esses parâmetros de qualidade encontram-se prefixados pela Resolução nº 42 da ANP, cuja proposta foi baseada em normas já existentes na Alemanha (DIN) e nos Estados Unidos (ASTM). Tais características e/ou propriedades, determinantes dos padrões de identidade e qualidade do biodiesel, incluem ponto de fulgor, teor de água e sedimentos, viscosidade, cinzas, teor de enxofre, corrosividade ao cobre, número de cetano, ponto de névoa, resíduo de carbono, número de acidez, curva de destilação (ou a temperatura necessária para a recuperação de 90% do destilado), estabilidade à oxidação, teor de glicerina livre e total, cor e aspecto (Resolução nº 42 da ANP, 2005).

Da mesma forma como estão sendo definidos parâmetros agrônômicos para que um determinado óleo vegetal apresente competitividade como matéria-prima para a produção de biodiesel (Knothe & Dunn, 2003), aspectos tecnológicos também devem ser atendidos, estando estes relacionados aos seguintes fatores:

- a. a complexidade exigida para o processo de extração e tratamento do óleo;
- b. presença de componentes indesejáveis no óleo, como é o caso dos fosfolípidos presentes no óleo de soja;
- c. ao teor de ácidos graxos poli-insaturados;
- d. ao tipo e teor de ácidos graxos saturados; e
- e. ao valor agregado dos co-produtos, como hormônios vegetais, vitaminas, antioxidantes, proteína e fibras de alto valor comercial (Ramos et al., 2003).

Diferentes oleaginosas apresentam diferentes teores em óleos vegetais e a complexidade exigida para a extração do óleo pode contribuir negativamente para a viabilidade do processo (Ramos et al., 2003; Parente, 2003).

Matérias-primas que apresentam baixo teor de óleo, como a soja, exigem procedimentos de extração caros e relativamente complexos, que praticamente restringem a viabilidade dessa matéria-prima àquelas regiões em que já exista uma razoável capacidade instalada para o esmagamento de grãos. Porém, oleaginosas com teor em óleos superior a 40%, cujos processos de extração possam ser mais simplificados, certamente apresentarão melhor competitividade econômica por não exigirem a instalação de operações unitárias complexas para cumprir esse objetivo. Por outro lado, a composição química do óleo bruto poderá exigir uma etapa de refino para que a qualidade do produto final seja garantida. Esse é certamente o caso da soja, que depende do refino para reduzir a presença de gomas e fosfolípidos no biodiesel. Mais uma vez, é provável que essa observação tenha pouco significado para regiões onde a agroindústria da soja já esteja verticalizada ao óleo refinado, mas, onde não haja esse potencial agroindustrial, seria desejável que as matérias-primas selecionadas para a produção não apresentassem tal limitação e pudessem sofrer a alcoólise sem exigir a implantação de uma unidade de refino. Há evidências de que alguns óleos vegetais podem oferecer essa vantagem, como os de girassol e de várias espécies de palmáceas (óleos laurílicos).

O tipo e o teor de ácidos graxos presentes no óleo vegetal têm um efeito marcante sobre a estabilidade do biodiesel. Por exemplo, quedas bruscas na temperatura ambiente promovem o aumento da viscosidade e a cristalização de ésteres graxos saturados que, eventualmente, podem causar o entupimento de filtros de óleo e sistemas de injeção. A tendência à "solidificação" do combustível é medida através dos pontos de névoa e de fluidez (ou de entupimento), que devem ser tanto mais baixos quanto possível. Abaixamentos no ponto de fluidez, muitas vezes motivados pela aditivação de inibidores de cristalização (Stournas et al., 1995; Kucek, 2005), minimizam as restrições do biocombustível à variações de temperatura, evitando problemas de estocagem e de utilização em regiões mais frias. Obviamente, esse problema não é exclusivo do biodiesel, pois o diesel de petróleo contém parafinas que apresentam tipicamente o mesmo comportamento.

A rancificação de óleos e derivados, como ésteres metílicos ou etílicos

(biodiesel), pode ocorrer por meio de processos hidrolíticos ou oxidativos. Existem poucos dados na literatura acerca do impacto do uso de biodiesel rancificado sobre a performance e emissões dos motores. Van Gerpen et al. (1997) observaram que o número de cetano aumenta proporcionalmente ao aumento do grau de oxidação do biodiesel. Monyen & Van Gerpen (2001) estudaram o efeito da oxidação de ésteres metílicos de óleo de soja sobre o desempenho e produtos de combustão dos motores e, deste trabalho, constataram que o uso de biodiesel quer oxidado ou não, apresentou um impacto muito semelhante ao diesel nº2 sobre a performance dos motores. Já com relação ao perfil de emissões, observaram que o material oxidado ocasionou reduções significativas dos níveis de CO (15%) e HC (16%).

O óleo de soja é um exemplo importante no que tange à estabilidade à oxidação. Este óleo é caracterizado pela presença dos ácidos linoléico (53%), oléico (23%), palmítico (11%), linolênico (8%) e esteárico (4%) (Kucek, 2005). Assim, a presença deste elevado teor de ácidos graxos insaturados, com destaque à presença de cerca de 8% de ácido linolênico, torna este óleo bastante susceptível à oxidação, característica que é inevitavelmente repassada aos ésteres metílicos ou etílicos (biodiesel) obtidos a partir desta matéria-prima. Dessa forma, a estabilidade à oxidação do biodiesel derivado de óleo de soja tem sido uma preocupação tanto dos produtores quanto dos futuros consumidores deste produto, uma vez que processos oxidativos promovem aumentos de viscosidade pela ocorrência de reações de polimerização envolvendo as duplas ligações que, em estágios mais avançados, podem levar à formação de materiais insolúveis, tais como gomas e sedimentos que entopem os filtros de combustível e sistemas de injeção (Monyen & Van Gerpen, 2001). Adicionalmente, a elevação da acidez e a presença de hidroperóxidos, ambos decorrentes do desencadeamento de processos oxidativos, podem ocasionar a corrosão de componentes do sistema combustível, bem como o ataque a elastômeros (Tao, 1995; Monyen & Van Gerpen, 2001). Neste contexto, o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso de antioxidantes, para o aumentar a estabilidade do biodiesel de óleo de soja, é de fundamental importância à manutenção de um programa orientado a sua produção e uso.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho são gratos pelo apoio das seguintes instituições: CNPq, FUNPAR, UFPR, Ecomat, Corn Products Brasil, TECPAR, CERBIO e Fundação Araucária.

Referências

- ABIOVE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ÓLEOS VEGETAIS. **Estatística mensal: Complexo Soja 2004/2005**. Disponível em: <<http://www.abiove.com.br/estatis5>>. Acesso em: 15 jul. 2005.
- FREEDMAN, B.; PRYDE, E. H.; MOUNTS, T. L. Variables affecting the yields of fatty esters from transesterified vegetable oils. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.61, p.1638-1643, 1986.
- KNOTHE, G.; DUNN, R. O. Dependence of oil stability index of fatty compounds on their structure and concentration and presence of metals. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.80, p.1021-1026, 2003.
- KUCEK, K. T. **Otimização da transesterificação etílica do óleo de soja em meio alcalino**. 2005. 95f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LAURINDO, J. C. Combustíveis alternativos no Tecpar e UFPR. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE BIODIESEL, 1., 2003, Londrina. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2003.
- MA, F.; HANNA, M. Biodiesel production: a review. **Bioresource Technology**, v.70, p.1-15, 1999.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/rede.html>>. Acesso em: 09 set. 2005.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**. Brasília: Secretaria de Tecnologia Industrial, 1985. 364 p.

- MITTELBACH, M.; TRITTHART, P. Diesel fuel derived from vegetable oils, II: emission tests using rape oil methyl ester. **Energy in Agriculture**, v.4, p.207-215, 1985.
- MONYEN, A.; VAN GERPEN, J. H. The effect of biodiesel oxidation on engine performance and emissions. **Biomass and Bioenergy**, v.20, n.4, p.317-325, 2001.
- NAG, A.; BHATTACHARYA, S.; DE, K. B. New utilization of vegetable oils. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.72, n.12, p.1591-1593, 1995
- NOGUEIRA, L. A. H.; PIKMAN, B. Biodiesel; novas perspectivas de sustentabilidade. In: Agência Nacional do Petróleo. **Conjuntura & informação**, n.19, 2002. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/doc/informe_ci/>. Acesso em: 25 ago. 2003.
- PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engaçado**. Fortaleza: Unigráfica, 2003.
- PIYAPORN, K.; JEYASHOKE, N. KANIT, K. Survey of seed oils for use as diesel fuels. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.73, p.471-474, 1996.
- RAMOS, L. P. Conversão de óleos vegetais em biocombustível alternativo ao diesel convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 233-236.
- RAMOS, L. P.; DOMINGOS, A. K.; KUČEK, K. T.; WILHELM, H. M. Biodiesel: um projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil. **Biociência e Desenvolvimento**, v.31, p.28-37, 2003.
- RAMOS, L. P.; WILHELM, H. M. Current status of biodiesel development in Brazil. **Appl. Biochem. Biotechnol.**, 2005. in press.
- RANESES, A. R.; GLASER, L. K.; PRICE, J. M.; DUFFIELD, J. A. Potential biodiesel markets and their economic effects on the agricultural sector of USA. **Industrial Crops and Products**, v.9, p.151-162, 1999.
- SCHUCHARDT, U.; SERCHELI, R.; VARGAS R. M. Transesterification of vegetable oils: a review. **J. Braz. Chem. Soc.**, v.9, p.199-210, 1998.
- SHAY, E. G. Diesel fuel from vegetable oils: status and opportunities. **Biomass and Bioenergy**, v.4, p.227-242, 1993

- STOURNAS, S.; LOIS, E.; SERDARI, A. Effects of fatty acid derivatives on the ignition quality and cold flow of diesel fuel. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.72, n.4, p.436-437, 1995.
- TAO, Y. **Operation of cummins N-14 diesel on biodiesel: performance, emissions, and durability**. Nashville: National Biodiesel Board/ Ortech Corporation, 1995. (Relatório Técnico)
- VAN GERPEN, J. Biodiesel processing and production. **Fuel Processing Technology**, v.86, n.10, p. 1057-1058, 2005.
- VAN GERPEN, J. H.; HAMMOND, E. G.; MONYEN, A. Determining the influence of contaminants on biodiesel properties. Warrendale: Society of Automotive Engineers Paper, 1997. n. 971685
- ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleos vegetais. *Revista Química Industrial*, v.717, p.17-26, 2001.

Combustíveis alternativos a partir do craqueamento de diferentes óleos vegetais: composição química e parâmetros físico-químicos

Paulo Anselmo Ziani Suarez. Instituto de Química, Universidade de Brasília; Cx. Postal 4478, 70919-970, Brasília, DF; psuarez@unb.br

Resumo

O craqueamento de óleos vegetais consiste na quebra das cadeias de triglicerídeos em moléculas menores, sendo obtida uma mistura de hidrocarbonetos e compostos oxigenados que podem ser separados através de uma destilação fracionada para produzir combustíveis líquidos. A composição do óleo vegetal utilizado altera significativamente os compostos químicos produzidos durante a reação, e, assim, as propriedades físico-químicas dos combustíveis obtidos. Neste trabalho serão discutidas as principais variações na composição química dos produtos de craqueamento em função da oleaginosa usada.

Summary

Alternative fuels from cracking of vegetable oils: physical-chemical parameters and reaction conditions

The cracking reaction of vegetable oils affords a mixture of hydrocarbons and oxygenated compounds, which can be separated by distillation in order to obtain liquid fuels. The chemical composition of reaction products is dependent on the vegetable oil composition, and thus, the physical-chemical properties of the fuels produced. The aim of this work is to discuss the main variations in the composition of the pyrolysis product according to the vegetable oil source.

Introdução

Devido a razões econômicas, sociais e ecológicas, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos na tentativa de obtenção de fontes alternativas de combustíveis. Dentre as diversas opções, o craqueamento ou pirólise de óleos vegetais parece ser um método simples e eficiente para a produção de combustíveis.

A pirólise de óleos vegetais foi usada para o suprimento de combustíveis durante períodos de guerra, como um sistema de pirólise de óleo Tungue usado na China como suprimento de hidrocarbonetos durante a Segunda Guerra Mundial (Chang et al., 1947). A partir de então, numerosos estudos sobre a pirólise térmica (Alencar et al., 1983; Fortes et al., 1994; Fortes et al., 1999; Idem et al., 1996; Schwab et al., 1988) e catalítica (Costa et al., 1998; Prasad et al., 1986; Katikaneni et al., 1998) têm aparecido. Nesses trabalhos, a caracterização dos produtos gasosos e líquidos indicou a presença de parafinas e olefinas lineares e cíclicas, aldeídos, cetonas e ácidos carboxílicos, sendo notado que esta composição é alterada pela presença de catalisadores heterogêneos. Deve-se notar que os ácidos carboxílicos, aldeídos e cetonas são subprodutos do craqueamento proveniente das clivagens da parte glicerídica dos triglicerídeos (Nawar, 1969).

No caso do óleo de soja, o craqueamento direto em um aparato de destilação levou a formação de uma mistura com cetanagem compreendida

entre 37,9 e 43 e a viscosidade em 10,2 cSt a 38 °C (Schwab et al., 1988), sendo estes valores fora dos especificados para o diesel (viscosidade entre 2,5 e 5,5 cSt e índice de cetano superior a 45). É válido mencionar que apesar de ~10 wt % do conteúdo de ácido carboxílico (média do índice de acidez \approx 132), o combustível líquido obtido está dentro dos padrões de corrosão do cobre. Recentemente observamos que por destilação fracionada, com escolha adequada da faixa de temperatura de destilação, é possível a separação de um combustível com propriedades físico-químicas comparáveis àquelas especificadas para o diesel de petróleo (Lima et al., 2004). Neste trabalho, pretende-se evidenciar a influencia da composição do óleo vegetal nas propriedades físico-químicas do piro-diesel obtido. Para tal, serão comparados os resultados obtidos com o craqueamento dos óleos de soja (*Glycine hispida*), dendê (*Elaeis sp.*) e mamona (*Ricinus communis*).

Material e Métodos

Os óleos de soja e mamona refinados foram obtidos através de fontes comerciais e usados como recebidos. O óleo de dendê foi obtido junto a Embrapa Amazônia Ocidental e usado como recebido.

Os experimentos de pirólise foram realizados em faixas de temperatura entre 350 °C e 400 °C utilizando um reator em inox de 5 L. O óleo vegetal (2 L) foi introduzido no reator e então aquecido por uma resistência elétrica. A temperatura foi medida no interior do reator e saída com termopares. Quando a temperatura no interior do reator atingiu 350 °C, o óleo vegetal foi pirolisado e os produtos vaporizados. Os vapores deixaram o reator a temperaturas entre 200 °C e 250 °C e passaram num trocador de calor em inox acoplado ao reator, resultando em um gás não condensado e duas frações líquidas: uma aquosa e outra orgânica. Após decantação das fases líquidas, a orgânica foi destilada e os produtos separados em quatro frações com faixas de temperatura de destilação (DT):

- a. $DT < 80 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b. $80 \text{ }^\circ\text{C} \leq DT < 140 \text{ }^\circ\text{C}$;

- c. $140\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{DT} < 200\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 d. $200\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{DT}$ (fração diesel).

Mediram-se a massa das diferentes frações e a mais pesada foi analisada por CG, IV e os principais ensaios físico-químicos especificados para o diesel de petróleo. As análises de cromatografia gasosa foram realizadas em um cromatógrafo Shimadzu GC-17A equipado com um detector FID e noutro com detector tipo espectrômetro de massa Shimadzu GCMS-QP5050, sendo ambos equipados com coluna de polidime-tilsiloxano 50 m, 0,25 mm id e um filme de largura 0,2 mm (CBPI PONA-M50-042), e operando entre $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ numa taxa de aquecimento de $10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Os espectros FTIR foram obtidos com um Equinox 55 da Bruker usando um fino filme líquido sobre uma janela de NaCl. O espectro FTIR corresponde à soma de 64 varreduras a uma resolução espectral de 4 cm^{-1} . Os ensaios físico-químicos foram realizados seguindo os métodos previstos na legislação para o diesel de petróleo (PORTARIA ANP Nº 310, de 27 de dezembro de 2001).

Resultados e Discussão

Inicialmente foram realizados testes em reator de bancada de craqueamento térmico dos óleos de soja (*Glycine hispida*), dendê (*Elaeis sp.*) e mamona (*Ricinus communis*). Na tabela 1 são apresentadas as composições químicas das amostras utilizadas. Dentre os três óleos estudados, o de dendê apresenta um alto teor de cadeias saturadas, o de soja apresenta um alto teor de insaturação e o de mamona se caracteriza por possuir quase essencialmente cadeias funcionalizadas com o grupamento hidroxila (-OH).

Durante a reação de craqueamento, foi verificado que, para os três óleos estudados, vapores começaram a se formar quando a temperatura de $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ foi alcançada. No final da reação, a formação de vapor cessou e pequena quantidade de um líquido viscoso permaneceu no reator (aproximadamente 2 % em massa do óleo original). O vapor foi condensado, sendo obtidas duas fases: uma aquosa e outra orgânica, as quais foram separadas por decantação. Após destilação fracionada, a fase orgânica

Tabela 1. Composição dos óleos vegetais testados nas reações de craqueamento (Abreu, 2004).

Óleo vegetal	Ácido graxo (massa %)					
	Palmítico	Estearico	Oléico	Linoléico	Linolênico	Ricínoléico
Soja	14	4	24	52	6	–
Dendê	35	6	44	15	–	–
Mamona	2	3	5	2	–	88

foi separada em 4 frações com faixas de temperaturas de destilação (DT) diferentes:

- a. $\text{DT} < 80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 b. $80\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{DT} < 140\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 c. $140\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{DT} < 200\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 d. $200\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{DT}$ (fração pesada).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos. Estes resultados mostram que os óleos de soja e mamona apresentam comportamentos similares quanto à temperatura de craqueamento e o rendimento nas frações DT, enquanto que o óleo de dendê pirolisou em uma temperatura levemente inferior e apresentou maior rendimento na fração DT pesada, sendo este comportamento possivelmente explicado pela natureza saturada do óleo de dendê.

Tabela 2. Resultados obtidos para os diferentes óleos vegetais estudados.

Óleo vegetal	Faixa de temperatura da pirólise ($^{\circ}\text{C}$)	Rendimento em cada faixa de temperatura de destilação (% em massa)			
		< 80	80 - 140	140 - 200	> 200
Soja	350 a 400	10	15	15	60
Dendê	330 a 380	7	9	9	75
Mamona	350 a 400	10	10	20	60

As quatro diferentes frações DT obtidas a partir dos três óleos vegetais estudados foram caracterizadas por espectroscopia na região do infravermelho (FT-IR) e cromatografia gasosa (CG-FID e CG-MS). Os perfis cromatográficos das quatro frações DT obtidas para os óleos de soja e dendê são muito similares, e diferem bastante dos obtidos para as frações derivadas do óleo de mamona, principalmente devido ao número reduzido de picos destes últimos. A identificação dos diferentes produtos obtidos nos experimentos de pirólise foi feita por CG-MS e FT-IR, sendo identificados hidrocarbonetos e compostos orgânicos oxigenados, tais como alcanos, alcenos e ácidos carboxílicos. Os resultados mostraram que a composição das frações pesadas obtidas a partir dos óleos de dendê e soja são bastante similares, apresentando hidrocarbonetos com cadeias de 11 a 15 carbonos e ácidos carboxílicos com cadeias de 7 a 11 carbonos. Deve-se destacar que um maior percentual de compostos parafínicos (saturados) foi verificado para os derivados do dendê. Por outro lado, a mistura obtida a partir do óleo de mamona apresentou hidrocarbonetos com cadeias de 15 a 16 carbonos e ácidos carboxílicos com cadeias de 11 a 12 carbonos, sendo ainda identificado ainda a presença de diferentes álcoois.

Os principais parâmetros físico-químicos especificados para o diesel de petróleo no Brasil (PORTARIA ANP N° 310, de 27 de dezembro de 2001) foram determinadas para a fração mais pesada (DT ³ 200 °C) obtida pelo craqueamento dos três diferentes óleos vegetais. Os resultados obtidos (veja a Tabela 3) mostram que os combustíveis derivados dos óleos de soja e dendê apresentam valores aceitáveis para as propriedades estudadas se comparados com os valores especificados para o diesel de petróleo. Já para o derivado de mamona, valores maiores para viscosidade e densidade foram encontrados, os quais podem estar relacionados com a presença de álcoois na composição, que aumentam a intensidade das interações intermoleculares devido a formação de ligações de hidrogênio. A principal consequência destes altos valores de densidade e viscosidade e um baixo índice de cetano, que esta bem abaixo do valor mínimo especificado na legislação. Assim, o aproveitamento direto da fração pesada obtida a partir do óleo de mamona como combustível em motores do ciclo diesel fica comprometido, sendo possível apenas na forma de blends com produtos com maior índice de cetano.

Tabela 3. Valores obtidos das principais propriedades físico-químicas especificadas para o diesel no Brasil e número de acidez das frações pesadas obtidas pelo craqueamento dos diferentes óleos vegetais.

Propriedade físico-química	Óleo vegetal			Especificação para o diesel	Método ASTM
	Soja	Dendê	Mamona		
Densidade a 20°C, Kg/m ³	844,0	818,4	882,3	820 a 880	D1298 D4052
Viscosidade 40°C, cSt (mm ² /s)	3,5	2,7	3,7	2,5 a 5,5	D445
Índice de cetano	50,1	52,7	30,9	45	D613
Índice Acidez	116,2	133,0	207,5	–	D465-9
Enxofre (% massa)	0,008	0,010	0,013	0,20	D1552 D2622 D4294
Destilação (°C) - Ponto inicial	90,6	63,5	97,5	anotar	D86
- 50 %	265,9	245,2	254,3	245,0 a 310,0	
- 85 %	307,5	254,3	273,2	370,0(máx)	
- Ponto final	344,9	274,2	297,0	anotar	

Conclusões

A obtenção dos produtos do craqueamento a partir de diferentes óleos vegetais conduz a formação de uma mistura de hidrocarbonetos lineares saturados de cadeias longas e produtos oxigenados, principalmente ácidos carboxílicos. Pela destilação fracionada do produto obtido é possível separar uma mistura com propriedades semelhantes ao diesel de petróleo. A análise dos produtos mostrou que óleos essencialmente saturados levam a formação de quantidades maiores de hidrocarbonetos parafínicos (saturados). A presença de cadeias funcionalizadas com o grupamento hidroxila (OH) leva a formação de álcoois, os quais aumentam a densidade e viscosidade do produto, comprometendo o seu aproveitamento como combustível em motores do ciclo diesel.

Agradecimentos

Agradeço ao apoio financeiro do MDA, EMBRAPA, FBB, FINEP-CTPETRO e FINEP-CTENERG. Agradeço ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

Referências

- ABREU, F.R.; LIMA, D.G.; HAMÚ, E.H.; WOLF, C.; SUAREZ, P.A.Z. **J. Mol. Catal. A Chem.** v.209, p. 29, 2004.
- ALENCAR, J. W.; ALVES, P. B.; CRAVEIRO, A. A. **J Agr. Food Chem.** v.31, p.1268, 1983.
- CHANG, C. C.; WAN, S. W. **Ind. Eng. Chem.** v.39, p.1543, 1947.
- FORTES, I. C. P.; BAUGH, P. J. **J. Anal. Appl. Pyrolysis** v.29, p.153, 1994.
- FORTES, I. C. P.; BAUGH, P. J. **J. Braz. Chem. Soc.** v.10, p. 469, 1999.
- IDEM, R. O.; KATIKANENI, S. P. R.; BAKHSHI, N. N. **Energy & Fuels** v.10, p.1150, 1996.
- LIMA, D. G. DE; SOARES, V. C. D.; RIBEIRO, E. B; CARVALHO, D. A; CARDOSO, E. C V; RASSI, F. C; MUNDIM, K. C.; RUBIM, J. C.; SUAREZ, P. A. Z. **J. Anal. Appl. Pyrolysis** v.71, p.987, 2004
- NAWAR, W.W. **J. Agric. Food. Chem.** v.17, p.18, 1969.
- SCHWAB, A. W.; DYKSTRA, G. J.; SELKE, E.; SORENSON, S. C.; PRYDE, E. H. **J. Am. Oil Chem. Soc.** v.65, p.1781, 1988.
- VITOLLO, S.; BRESCI, B.; SEGGIANI, M.; GALLO, M.G. **Fuel** v.80, p.17, 2001.

Uso do biodiesel em motores

José Carlos Laurindo. TECPAR/CERBIO/UFPR; Rua Algacyt M. Mader 3775, 81350-010, Curitiba, PR; laurindo@tecpa.br

A apresentação terá como foco, dois experimentos envolvendo o uso de BIODIESEL como combustível para motores Diesel nas aplicações automotivas e na geração de energia elétrica.

O comportamento dos motores, bem como variações nos principais parâmetros de interesse serão abordados de forma comparativa entre o BIODIESEL, obtido através da Transesterificação Etílica do Óleo de Soja e o petrodiesel comercial, que é o combustível original destas máquinas.

O primeiro experimento é de campo e trata do monitoramento de veículo VW GOLF TDI 1.9, com motorização Diesel, fabricado na planta da VW-AUDI em São José dos Pinhais PR, exclusivamente para os mercados americano e mexicano.

O veículo vem operando desde janeiro de 2003, acumulando cerca de 90.000 km, com a mistura **B-20**, contendo 20% de BIODIESEL (éster etílico de óleo de soja) e 80% de petrodiesel comercial.

Serão apresentados e comentados os registros e as observações de consumo do **B-20**, em estrada e cidade, ensaio de emissões, resumo das revisões recomendadas e efetuadas nas instalações da VW-AUDI, análises de óleo lubrificante e de combustível, inspeções efetuadas no sistema de injeção, bem como modificações introduzidas no sistema de filtragem do combustível.

O experimento vem sendo monitorado pelo TECPAR-CERBIO Centro Nacional de Referência em Biocombustíveis e acompanhado pela Divisão de Engenharia da VW do Brasil e pela Engenharia de Produtos Diesel da Robert BOSCH do Brasil.

O segundo experimento é de laboratório e trata dos ensaios de desempenho, emissões e durabilidade, de um motor Diesel MWM 6.10 TCA, utilizado em grupos geradores de energia elétrica, operando com **B-100**, substituindo integralmente o petrodiesel.

Serão apresentadas e comentadas as curvas características do motor (potência, consumo e emissões) obtidas nos ensaios dinâmicos, efetuados no LEME/LACTEC-Laboratório do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, em Curitiba PR e os dados obtidos no monitoramento do ensaio de durabilidade de 1000 horas que está sendo executado nas celas de carga da Indústria Maquigeral, em Colombo PR.

No ensaio de durabilidade, vem sendo monitorados continuamente os parâmetros de carga elétrica, temperaturas no motor e análise do óleo lubrificante. Realizam-se também medidas esporádicas de consumo de combustível e de fumaça BOSCH análises de óleo lubrificante e de combustível.

Além do TECPAR-CERBIO e do LEME-LACTEC, o experimento vem sendo acompanhado por técnicos da Maquigeral, produtora do equipamento, pelo departamento técnico da Companhia de Petróleo Ipiranga, fornecedora do óleo lubrificante.

3

Relatos por região sobre o comportamento da cultura do girassol

Estado do Mato Grosso

Relator: Aluisio B. Borba Filho
Universidade Federal do Mato Grosso

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Estado de Mato Grosso.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
2004	9.320	15.099	1.620
2005	14.210	21.397	1.506

Fonte: IBGE

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol existentes na região.

Indústria	Local	Produto
Ecomat	Cuiabá	Biodiesel
Adequim	Dom Aquino	Óleo
Araguassu	Porto Alegre do Norte	Óleo
Portal da Amazônia	Vilhena (RO)	Óleo

Fonte: dados coletados pelo relator

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipo	Safra
Agrobel 920, Agrobel 960, Agrobel 967	2005
Catisol	2005
Embrapa 122	2005
Helio 250, Helio 251, Helio 358	2005
M 734	2005

Fonte: dados coletados pelo relator

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

1. Implantação e condução das lavouras

- semeadura direta após colheita da soja, no período de 25 de janeiro a 10 de março
- ervas daninhas: consequência dos cuidados no cultivo de soja
- pragas: vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e lagarta preta (*Chlosyne lacinia saundersii*)
- doenças: mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e cancro da haste (*Phomopsis helianthi*)
- rendimento: 720 a 2100 kg/ha (12 a 35 sacas/ha)
- custo de produção: R\$ 750,00 a R\$ 800,00
- comercialização: Araguassu Óleos Vegetais (R\$ 40,00 a R\$ 45,00/saca) e Portal da Amazônia (Vilhena) (US\$11.60/saca)

2. Fatores que limitam a expansão do cultivo

- comercialização e industrialização
- problemas agronômicos com outros cultivos
- assistência técnica nas regiões produtoras
- falta de tradição no cultivo

3. Propostas para superar as limitações

- núcleos de recepção e prensagem
- geração e adaptação de tecnologias para diferentes sistemas de produção
- melhor aproveitamento da estrutura de produção existente
- desenvolvimento de ações de capacitação

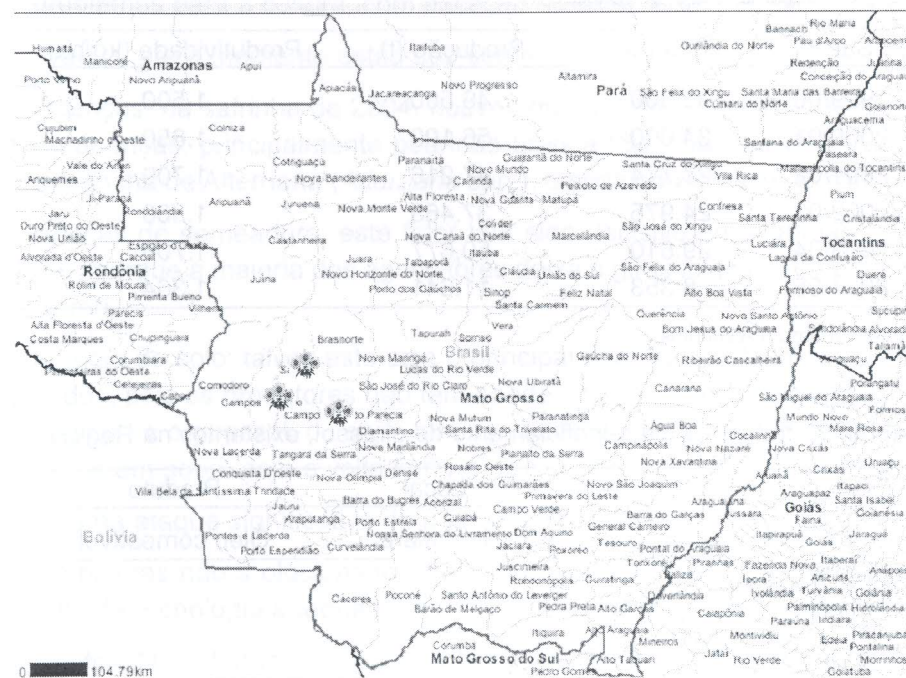


Figura 1. Localização da cultura do girassol no Estado do Mato Grosso.

Estado de Goiás

Relator: Marcos Antônio Borges de Melo
Caramuru Alimentos

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Estado de Goiás.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
1999/00	33.000	49.500	1.500
2000/01	34.000	56.100	1.650
2001/02	27.774	47.216	1.700
2002/03	24.975	37.463	1.500
2003/04	29.810	50.677	1.700
2004/05	8.353	11.641	1.364

Fonte: Caramuru Alimentos

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol, existentes na Região.

Indústria	Local	Produto
Caramuru Alimentos	Itumbiara	Óleo comestível

Fonte: Caramuru Alimentos

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipos	Safra
Agrobel 960, Agrobel 910	Diversas
Aguará 2, Aguará 3	Diversas
Helio 251, Helio 250	Diversas
M 734	Diversas

Fonte: dados coletados pelo relator

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- Preço baixo no momento da semeadura: US\$9.00 - 9.50/saca.
- Algumas áreas com baixa tecnologia.
- Falta de chuvas em algumas regiões na safrinha de 2005.
- Plantas daninhas: mesmo com a falta de herbicidas para o controle de plantas de folhas largas, as plantas daninhas não tem causado muitos problemas para a cultura, com exceção do picão preto.
- Pragas: até o momento estão sob controle.
- Doenças: na safrinha de 2004, houve uma ocorrência bastante grande de doenças, principalmente podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) e mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.), devido ao excesso de chuvas.
- Épocas de semeadura: este fator tem sido decisivo em algumas regiões, porque a maioria dos agricultores deixa o girassol para semear por último.
- Manejo do solo: talvez este seja o principal fator dos problemas observados, pois os produtores não têm obedecido um programa de rotação ideal para o girassol, ou seja, tem semeado quase que na maioria das vezes em sobre soja e volta cultivar na mesma área no ano seguinte.
- Não há ataque significativo de pássaros no Estado por enquanto.
- Problemas não solucionados: sensibilidade dos materiais a doenças, falta de tecnologia adequada para cultivo sob irrigação (pivô central).
- Custos: Na safrinha de 2005, os custos médios foram de R\$ 750,00 por hectare. Na safrinha de 2004, os custos foram 3,5% menor.
- Os preços recebidos pelo produtor na safra 2005 foram de R\$ 31,03/saca de 60 quilos (US\$10.71/saca) para vencimento em 30/07/05 (preço bruto sem desconto de Funrural).
- Demandas tecnológicas: girassol de porte baixo e ciclo precoce, híbridos com maior teor de óleo, tecnologia para pivô central, herbicidas latifolicidas, residual de herbicidas, manejo adequado de doenças.

Estado do Mato Grosso do Sul

Relator: Jefferson Luis Anselmo
Fundação Chapadão

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Estado do Mato Grosso do Sul.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
1999/00	16.100	28.700	1.740
2000/01	3.800	5.700	1.510
2001/02	8.300	10.700	1.290
2002/03	9.000	12.100	1.342
2003/04	13.100	19.000	1.450
2004/05	7.200	9.700	1.350

Fonte: Conab

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol, existentes na Região.

Indústria	Local	Produto
WJC*	Chapadão do Céu - GO	Biodiesel
CARAMURU**	Chapadão do Céu - GO	Grãos
BUNGE***	Chapadão do Sul - MS	Grãos

Fonte: Associados da Fundação Chapadão

* ainda não está em funcionamento

** compradora de grãos para esmagar em Itumbiara-GO

*** compradora de grãos para esmagar em Ourinhos ou Rancharia-SP

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipo	Safra
Agrobel 960	2005
Helio 250, Helio 251, Helio 358	2005
M 734	2005

Fonte: dados coletados pelo relator

Tabela 4. Evolução da área cultivada da cultura do girassol na região de Chapadão do Sul (MS), Chapadão do Céu (GO) e Costa Rica (MS).

Safra	Área (ha)	Safra	Área (ha)
1999/00	7.000	2002/03	32.000
2000/01	15.000	2003/04	23.000
2001/02	16.000	2004/05	5.500

Fonte: Nativa Rural

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- Na safrinha 2005, a estiagem prolongada resultou em média de produtividade em torno de 25 sc/ha; não houve problemas de doenças devido às condições não favoráveis. Na safra anterior (2004), houve muitos problemas de mancha de *Alternaria*.
- A semeadura é realizada no final de fevereiro e início de março
- Geralmente, o sistema de cultivo é em plantio direto na palhada de milho,
- A cultura sofre ataque severo de pássaros (maritacas, principalmente), em áreas isoladas.
- Poucos problemas com pragas e plantas daninhas.
- O maior problema é a falta de empresas para compra do produto e opções de contrato de venda.

- Com a desvalorização do dólar, os custos de produção da safra 04/05 diminuíram, em relação ao período de 2001 a 2004.
- Houve redução na área cultivada devido aos fatores: preço baixo pago ao produtor (US\$ 9,20), clima (atraso no plantio de milho na safra verão).
- Os preços do girassol recebidos pelo produtor na última safra foram: US\$10.00 (Caramuru) e US\$11.20 (Bunge).
- As demandas tecnológicas ainda não atendidas são: recomendação sobre estande ideal, adubação de cobertura, cultivares adaptados à região e tolerantes à doenças.
- Conscientização do produtor que o cultivo de safrinha precisa ser manejado com uso de tecnologia adequada (inseticidas, herbicidas (folha estreita), adubação, cultivares adaptados e outras técnicas de manejo).
- A safra da região de Chapadão do Sul (MS)/Costa Rica (MS)/Chapadão do Céu (GO) é destinada principalmente para: Caramuru, em Itumbiara-GO (430 km de distância) e Bunge, em São Paulo (750 km de distância). A safra dos municípios de Dourados, Sidrolândia, Maracajú e Naviraí, no sul do estado, é escoada para Cocamar, Bunge, Caramuru e Unipar, no Estado do Paraná (350 a 500 km de distância).
- Demandas tecnológicas: testar herbicidas, micronutrientes (boro), híbridos mais produtivos, com maior teor de óleo e resistência à mancha de Alternaria e bacteriose; rotação de culturas para manejo da podridão branca (*Sclerotinia*).

Estado de São Paulo

Relator: Maria Regina Gonçalves Ungaro
IAC

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Estado de São Paulo.

Safra	Área (ha)	Produção (t) para óleo ¹	Produtividade (kg/ha)
1999/00	4.000		
2000/01	4.000		
2001/02	4.500		
2002/03	5.000	2.936	1.500
2003/04	15.000	12.948	1.900
2004/05	31.000	30.000	1.900

Fonte: dados coletados pela relatora

¹ Instituto de Economia Agrícola - IEA

Obs.: até 2003, somente 2000 ha eram destinados para produção de óleo

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol existentes na região.

Indústria	Local	Produto
Bunge	Rancharia	Óleo comestível
Granol*	Bebedouro*	Óleo comestível
Fertibom	Catanduva	Biodiesel
?	Fernandópolis*	Biodiesel

Fonte: IAC/CATI

* Com projeto de instalação

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipo	Safra
Agrobel 960 (óleo)	2003 e 2004/2005
Catissol (óleo e silagem)	1999 a 2004/2005
Helio 250 (óleo)	2003 e 2004/2005
Helio 251 (óleo)	2003 e 2004/2005
IAC-Uruguaí (silagem, forragem, pássaros, adubo verde)	1990 a 2004/2005
M 734 (pássaros e óleo)	1998 a 2004/2005

Fonte: dados coletados pela relatora

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- De maneira geral, o produtor atrasou a semeadura de girassol uma vez que a safra já havia sido retardada por falta de chuvas em setembro e outubro; no entanto, os meses de maio e junho, tradicionalmente de pouca ou nenhuma precipitação, não foram tão secos, permitindo resultados animadores para alguns produtores que utilizaram melhor as técnicas de produção e cultivo, evitando/corrigindo solos ácidos ou com compactação de sub-superfície.
- A adubação, via de regra, ficou aquém do necessário e, em alguns casos, não foi feita a cobertura com N. Sintomas de deficiência de boro foram observados em diferentes graus e em grande parte das lavouras.
- O controle de plantas daninhas foi razoável, não sendo problema nas propriedades que mantinham as invasoras sob controle. Mesmo a utilização de Spider na dessecação da soja, com plantio de girassol poucos dias depois, o girassol Helio 251 não mostrou sintoma de toxicidade, possivelmente como consequência de período seco posterior à aplicação.
- Houve baixa infestação de lagarta, doenças foliares como mancha de *Alternaria* e ataque de pássaros. No geral, a infestação por oídio tornou-se uma constante, principalmente quando as condições climáticas foram mais favoráveis. O mofo branco, causado por *Sclerotinia*, ocorreu em regiões marginais para o cultivo de safrinha, nos locais mais úmidos da propriedade.
- O girassol foi cultivado tanto em sistema convencional quanto em plantio direto. O custo de produção ficou em torno de US\$180.00/ha. Em uma das propriedades, o plantio foi feito sob pivô, o que elevou bastante o custo sem o esperado incremento na produtividade, uma vez que choveu acima de 200 mm, quantidade esta mínima para uma boa produção na safrinha.
- O mecanismo dosador de sementes do tipo disco horizontal foi bastante utilizado. A distribuição das sementes na linha foi um dos principais problemas encontrados, responsável pela quebra de pelo menos $\frac{1}{4}$ da pro-

dução de grãos. Tanto a falta de ajuste no equipamento de semeadura quanto a utilização de discos inadequados e padronização deficiente de sementes contribuíram para a maioria dos problemas de estabelecimento da cultura. Ajuste deficientes na colheitadeira também causaram perdas consideráveis em algumas propriedades.

- Problemas crônicos como plantio em pH abaixo do limitante e baixo ou nenhum fornecimento de boro ainda foram encontrados, se bem que em menor intensidade, sinal de que o produtor está de certo modo atento.
- O produtor de girassol para óleo recebeu entre US\$8.50 e US\$12.00, com média em torno de US\$10.00 em 2004, passando para US\$12.00 ou até mesmo US\$14.00 em 2005, por conta da desvalorização do dólar frente ao real. A produtividade ficou entre 23 e 30 sacas por ha, com retorno líquido entre 5 e 12 sacas/ha, isto é, entre US\$50.00 e US\$144.00/ha. Vários pontos de recebimento do grão, em regiões estratégicas do Estado, têm facilitado o escoamento da produção.
- Demandas tecnológicas: o fomento à cultura no Estado tem que vir acompanhado de treinamento e assistência técnica; o produtor tem-se extremamente carente por informações e orientações técnicas. As principais demandas por pesquisa recaem no desenvolvimento de novas cultivares, controle de invasoras, controle de pássaros, implantação da cultura, nutrição. No entanto, todas as demais áreas de estudo não estão descartadas.

Estado de Minas Gerais

Relator: Roberto Kazuhiko Zito
EPAMIG

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Estado de Minas Gerais.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
2003/04	—	—	—
2004/05	1.423	2.664	1.872

Fonte: parte dos dados são estimados e parte são oriundos da Emater-MG.

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol existentes na região.

Indústria	Local	Produto
Helianthus do Brasil Ltda	Uberlândia	Sementes
Soyminas	Cássia	Biodiesel
Seeds Indústria e Com. de Óleos Vegetais Ltda.	Uberlândia*	Biodiesel
*	Iguatama*	Biodiesel
*	Barbacena*	Biodiesel

* Com projeto de instalação

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipo	Safra
Cargill 11	Safras anteriores

Fonte: dados coletados pelo relator

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- Poucos problemas com doenças, devido ao ambiente no sistema de safrinha, que apresenta baixa umidade.
- Poucas reclamações quanto a ataque de pássaros.
- No sistema de safrinha, há pouco aporte de insumos na cultura.
- Girassol negro é preferido. O rajado apresenta mais casca, dificultando processo de limpeza em função de acúmulo de impurezas.

- Problemas para moageiras: fornecimento de matéria prima (quantidade e continuidade);
- Custo de transporte alto (entrega em Rancharia-SP ou Itumbiara-GO).
- Soyminas: compra girassol a US\$10.00/saca, posto em Cássia-MG.
- Demandas tecnológicas: incrementar produtividade buscando melhor época de semeadura; inserir o girassol no sistema de produção da região; organizar a cadeia produtiva no Estado de MG.

Estado do Paraná

Relator: Antoninho Carlos Maurina
Emater-PR

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Paraná.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
1999/00	1.500	1.135	1.700
2000/01	500	1.500	800
2001/02	500	1.500	800
2002/03	500	1.500	800
2003/04	300	1.300	400
2004/05	5.292	5.847	1.103

Fonte: CONAB (safras 1999/00 a 2003/04 - Série histórica de produção); SEAB/DERAL-Paraná (safra 2004/05).

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol existentes na região.

Indústria	Local	Produto
COCAMAR	Maringá	Óleo comestível
BIOLIX	Rolândia	Biodiesel

Fonte: dados coletados pelo relator

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras

Genótipo	Safra
Aguará 3	2004/05
Agrobel 960	2004/05
Catissol	2004/05
Embrapa 122	2004/05
Helio 250 e Helio 251	2004/05
M 734	2004/05

Fonte: dados coletados pelo relator

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- **Doenças** - nas lavouras de girassol conduzidas na safrinha, a presença de doenças foi muito baixa. Em áreas mais altas e temperaturas mais amenas, verificou-se a ocorrência de podridão branca (*Sclerotinia*); em áreas mais baixas e temperaturas mais altas, verificou-se a mancha de *Alternaria*.
- **Pragas** - ocorrência de lagartas do gênero *Spodoptera* spp., atacando plantas jovens, lagarta preta do girassol e ainda o complexo de percevejos da soja, necessitando de controle em várias lavouras.
- **Plantas daninhas** - diversas lavouras com problemas de controle de plantas daninhas de folhas largas (falta de herbicidas registrados); para folhas estreitas, a situação é semelhante.

- **Época de semeadura** - variou de meados de fevereiro a fim de março ($\pm 80\%$) e até meados de abril ($\pm 20\%$).
- **Clima** - houve seca generalizada no Paraná de janeiro a meados de fevereiro. Mesmo assim, a cultura do girassol mostrou-se tolerante à falta de água.
- **Manejo do solo/ sistema de plantio** - praticamente 100% das lavouras foram implantadas no sistema de plantio direto nas restevas/ restos culturais de soja ($\pm 80\%$) e do milho ($\pm 20\%$).
- **Padronização de sementes** - é um problema sério na cultura do girassol, pois caso as sementes estejam fora do padrão, há dificuldades para se regular a semeadora. A germinação é desuniforme, bem como a emergência das plântulas, prejudicando a população de plantas e comprometendo a operação de colheita posteriormente, resultando em perdas acentuadas.
- **Ataque de pássaros** - o problema grave da cultura do girassol foi o ataque intenso de pássaros, principalmente de pombas (amargosas). Os prejuízos variaram de 30% a 80%, dependendo do local. Os ataques ocorreram com mais frequência nas regiões norte e noroeste do Estado, nas lavouras próximas de canaviais. **“Este problema poderá inviabilizar a cultura do girassol nestas regiões”**.
- **Preços do girassol recebidos** - os agricultores receberam pela saca de 60 kg, valores entre R\$ 26,00 a R\$ 32,00. Na prática, só a COCAMAR adquiriu o produto.
- **Demandas tecnológicas ainda não atendidas** - zoneamento, agroclimático da cultura na safrinha e registro de agroquímicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas) para a cultura.
- **Logística e transporte** - sem maiores problemas no Paraná.
- **Problemas que demandam pesquisa para suprir a assistência técnica** - semeadura a partir de meados de julho e agosto para as regiões Centro-Sul, Sudoeste e Oeste do Paraná; zoneamento agroclimático para a cultura na safrinha e registro de agroquímicos para a cultura.



Figura 1. Localização da cultura do girassol no Estado do Paraná.

Observação final: A cultura do girassol, apesar de alguns problemas já citados, vinha se comportando muito bem no Paraná até a fase de pré-colheita, quando ocorreram os ataques de pássaros, praticamente dizimando as lavouras. O problema é grave não só para o girassol, mas também para o trigo, sorgo e até canola. Providências urgentes devem ser tomadas pelos órgãos competentes.

Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

Relator: João Carlos Loro
COTRIMAIO

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol na região Noroeste do RS.

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
1999/00	2.000	2.100	1.080
2000/01	4.000	4.700	1.200
2001/02	5.000	8.900	1.800
2002/03	8.000	12.900	1.620
2003/04	10.000	16.700	1.680
2004/05	15.000	22.400	1.500

Fonte: Giovelli & Cia Ltda.

Tabela 2. Indústrias de beneficiamento de girassol, existentes na Região.

Indústria	Local	Produto
Giovelli & Cia Ltda	Guarani das Missões	Óleo comestível

Fonte: Giovelli & Cia Ltda.

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipo	Safra
M 734, Agrobrel 962, Agrobrel 930	2002
M 734, Agrobrel 930, Agrobrel 960	2003
M 734, Agrobrel 930, Agrobrel 960 Agrobrel 962, Helio 250, Helio 251, Aguará 2, Aguará 3	2004
M 734, Agrobrel 960, Agrobrel 962 Agrobrel 967, Agrobrel 972, Aguará 3, Helio 250, Helio 358	2005 (em desenvolvimento)

Fonte: Giovelli & Cia Ltda.

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- Não há problemas relevantes com doenças, plantas daninhas, pragas, clima, época de semeadura, manejo do solo, padronização de sementes, sistema de cultivo ou ataque de pássaros.

- O preço do girassol recebido pelo produtor na última safra foi de R\$ 33,00 p/ saca 60 kg (média), pago pela Giovelli & Cia Ltda.
- A falta de pesquisas oficiais que auxiliam na determinação das condições ideais de cultivo tem feito com que se descubra a cada ano os gargalos existentes e os fatores limitantes da produção, sendo corrigido na safra seguinte.
- Tem-se encontrado certa dificuldade com adaptações em equipamentos agrícolas, principalmente para aplicação de jatos dirigidos de inseticidas. Também, em lavouras de pequeno porte, onde não é possível aplicações aéreas, não se tem equipamentos apropriados para pulverização. Na falta de recomendações técnicas oficiais para a cultura, o cultivo é feito conforme experiência do produtor.
- O cultivo do girassol é feito em parceria com cooperativas, o que facilita a entrega do grão. A industrialização do grão é feita na entressafra da soja, sem maiores problemas. O farelo é um produto ainda pouco conhecido, o que dificulta a comercialização. Por isso, está se tentando desenvolver e adaptar equipamentos para aumentar a sua gama de utilização. Por exemplo: aumento da proteína do farelo, passando de 22% para 42%, em função de retirada maior de casca. Não há refinaria de óleo no RS; por este motivo, o óleo deve ser levado à SC e SP para refino e envasamento e posterior retorno, com custo naturalmente maior.
- O cultivo do girassol na região noroeste do RS tem se expandido devido a problemas de produtividade na cultura do milho na safra, em função do clima (altitude, veranico e noites muito quentes). O girassol é semeado entre 15/07 e 15/08 e colhido entre 15/12 a 15/01, sendo posteriormente semeado o milho safrinha, que obtém melhor rendimento e menor risco, resultando em uma boa sucessão de culturas.

Estado de Roraima

Relator: Oscar José Smiderle
Embrapa Roraima

Evolução da cultura no Estado

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol em Roraima.

Safra	Área (ha)	Produção (kg)	Produtividade (kg/ha)
2000/01	1	2.500	2.500
2001/02	9	21.600	2.400
2002/03	1	1.800	1.800
2003/04	1	1.400	1.400 - pássaros
2004/05	2	2.800	1.400 (PD)

Fonte: Embrapa Roraima

Tabela 2. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Genótipo	Safra
Agrobel 910	2000; 2001; 2002 e 2003
BRS 191	2001; 2002 e 2003
Cargill 11	2000; 2001; 2002 e 2003
Embrapa 122	2000; 2001
Helio 250 e Helio 251	2004
M 742 e M 734	2000 e 2001

Fonte: Embrapa Roraima

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- O girassol, em Roraima, ainda não apresenta adoção em áreas amplas. No entanto, os testes de campo realizados até o momento indicam boas perspectivas de inserção da cultura no sistema de produção de cultivos

anuais nos cerrados de Roraima. Inclui-se, aí, a possibilidade de se estabelecer como safrinha após o cultivo principal em plantio direto.

- A melhor época de plantio foi estabelecida como sendo de final de maio até a primeira quinzena de junho, em experimentos conduzidos no Campo Experimental Água Boa (CEAB).
- Doenças, pragas e manejo de solo não são problema, no entanto o ataque de pássaros pode comprometer em muito a produção. Os custos de produção ainda são elevados. A utilização de técnicas como o plantio direto após a colheita da cultura principal pode ser a forma de mais rápido estabelecimento da cultura de girassol em Roraima.
- Ainda não se tem volume de produção que justifique a retirada de óleo, bem como sua utilização. Não há indústrias de beneficiamento de girassol, em Boa Vista. Apenas se apresenta possibilidade de, no próximo ano, ser instalada em parceria com o governo do Estado. A chegada de energia no interior permitirá que o produtor invista no girassol. Em algumas áreas, o girassol é utilizado apenas para produção de mel.
- As sementes são adquiridas no mercado no Centro-Sul do País.
- O ciclo do cultivo é reduzido, ficando em torno de 80 dias.
- Em área de produtor, já se obteve produtividades superiores a 3 toneladas de aquênios por hectare.
- Demandas tecnológicas: estudos para espaçamentos, época de plantio e adubação nitrogenada. É preciso fazer estudos de adaptação de cultivares de girassol que se encontram com sementes no mercado hoje.
- É preciso que, à medida que o girassol for implantado, a assistência técnica acompanhe para diagnosticar com rapidez as pragas e doenças ocorrentes que possam prejudicar a cultura, bem como servir de alerta para a pesquisa direcionar seu enfoque nos problemas verificados.
- Foi encaminhado um projeto para a FINEP, prevendo a instalação de usina de beneficiamento de girassol em Roraima, que será obtido em áreas de assentamentos, numa área inicial de 120 hectares.

Meio-Norte do Brasil

Relator: José Lopes Ribeiro
Embrapa Meio-Norte

Evolução da cultura no Estado

Atualmente, o Piauí e o Maranhão não cultivam girassol em escala comercial.

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

- A introdução da cultura do girassol na região Meio-Norte do Brasil proporcionará um aumento na produção de óleo comestível e para fabricação de biodiesel. Por outro lado, contribui para diminuir as importações de óleo de girassol, aumenta a oferta de mel de abelha e, como derivado, um farelo rico em proteína bruta, o que poderá ser aproveitado na produção de ração para alimentação animal.
- Com a introdução da cultura do girassol nos cerrados piauienses e maranhenses, poderá ocorrer a implantação de indústrias de esmagamento para fornecer matéria-prima (óleo) para produção de biodiesel.
- A principal doença observada nos ensaios conduzidos no ano de 2005, em Teresina e Anapurus, foi a mancha de *Alternaria*. Em Teresina, houve um ataque de pássaros no período de maturação fisiológica até a colheita.
- Atualmente, a Embrapa Meio-Norte tem recebido muitos pedidos de informações sobre a cultura do girassol, tais como: cultivar recomendada, adubação, ciclo, comercialização e informações relacionadas ao sistema de produção para produção de mel de abelha.
- O Estado do Piauí já dispõe de duas indústrias de produção de biodiesel, uma em Teresina, na Universidade Federal do Piauí (UFPI), com capacidade para produzir 2.000 litros/dia, e outra no município de Floriano,

com capacidade de produção de 90.000 litros/dia de biodiesel. O biodiesel é produzido a partir de óleo de mamona.

- A implantação de Unidades Demonstrativas nos cerrados piauienses e maranhenses, com parcelas maiores para que os produtores possam visualizar a cultura como uma nova opção de cultivo, seria um método de grande importância para provocar a demanda de cultivo do girassol.

Brasil

Relator: Fábio Álvares de Oliveira
Embrapa Soja

Evolução da cultura no Brasil

Tabela 1. Evolução da área cultivada, produção e produtividade do girassol no Brasil

Safra	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg ha ⁻¹)*
1999/00	60.900	98.100	1.681
2000/01	49.601	75.453	1.588
2001/02	55.709	74.504	1.402
2002/03	50.876	70.867	1.482
2003/04	77.831	115.242	1.811
2004/05	81.793	104.086	1.540

* Os dados de produtividade correspondem às áreas de produção de girassol para grãos.

Fonte: CONAB, IBGE, SEAB/DERAL-PR, IEA/SP, IAC, CATI, Caramuru Alimentos, Giovelli & Cia Ltda, EBDA, Embrapa Roraima.

Tabela 2. Evolução da cultura do girassol nas regiões brasileiras.

Região/UF	1999/2000			2000/01			2001/02		
	Área (ha)	Prod. (t)	Produt.* (kg ha ⁻¹)	Área (ha)	Prod. (t)	Produt.* (kg ha ⁻¹)	Área (ha)	Prod. (t)	Produt.* (kg ha ⁻¹)
Norte				1	3	2.500	9	22	2.400
RR				1	3	2.500	9	22	2.400
Nordeste									
BA									
Centro-Oeste									
MT	53.400	91.500	1.713	40.400	65.500	1.621	45.700	62.233	1.362
MS	3.200	4.100	1.281	2.600	3.700	1.423	2.600	3.900	1.500
GO	16.100	28.700	1.783	3.800	5.700	1.500	8.300	10.700	1.289
DF	34.100	58.700	1.721	34.000	56.100	1.650	34.500	47.216	1.369
Sudeste							300	417	1.390
MG	4.000	2.700	1.831	4.000	2.800	1.474	4.500	2.600	1.350
SP-Silagem	2.525			2.100			2.574		
SP-grãos	1.475	2.700	1.831	1.900	2.800	1.474	1.926	2.600	1.350
Sul									
PR	3.500	3.900	1.114	5.200	7.150	1.375	5.500	9.650	1.755
RS	1.500	1.700	1.133	500	750	1.500	500	750	1.500
	2.000	2.200	1.100	4.700	6.400	1.362	5.000	8.900	1.780
Brasil	60.900	98.100	1.681	49.601	75.453	1.588	55.709	74.504	1.402

Continua...

Região/UF	2002/03			2003/04			2004/05		
	Área (ha)	Prod. (t)	Produt.* (kg ha ⁻¹)	Área (ha)	Prod. (t)	Produt.* (kg ha ⁻¹)	Área (ha)	Prod. (t)	Produt.* (kg ha ⁻¹)
Norte	1	2	1.800	1	1	1.400	10	14	1.400
RR	1	2	1.800	1	1	1.400	10	14	1.400
Nordeste							5	6	1.250
BA							5	6	1.250
Centro-Oeste	37.375	54.280	1.452	52.530	85.193	1.622	30.063	43.155	1.435
MT	3.100	4.300	1.387	9.320	15.099	1.620	14.210	21.397	1.506
MS	9.000	12.100	1.344	13.100	19.000	1.450	7.200	9.700	1.347
GO	24.975	37.463	1.500	29.810	50.677	1.700	8.353	11.641	1.394
DF	300	417	1.390	300	417	1.390	300	417	1.390
Sudeste	5.000	2.936	1.500	15.000	12.948	1.900	31.423	32.664	1.886
MG							1.423	2.664	1.872
SP-Silagem	3.043			8.186			14.211		
SP-grãos	1.957	2.936	1.500	6.814	12.948	1.900	15.789	30.000	1.900
Sul	8.500	13.650	1.606	10.300	17.100	1.660	20.292	28.247	1.392
PR	500	750	1.500	300	400	1.333	5.292	5.847	1.105
RS	8.000	12.900	1.613	10.000	16.700	1.670	15.000	22.400	1.493
Brasil	50.876	70.867	1.482	77.831	115.242	1.811	81.793	104.086	1.540

* Os dados de produtividade correspondem às áreas de produção de girassol para grãos.

Fonte: CONAB, IBGE, SEAB/DERAL-PR, IEA/SP, IAC, CATI, Caramuru Alimentos, Giovelli & Cia Ltda, EBDA, Embrapa Roraima.

Tabela 3. Principais genótipos cultivados nas últimas safras.

Empresa	Genótipos
Advanta	Aguará 2, Aguará 3
La Tijereta	Agrobel 910, Agrobel 920, Agrobel 930, Agrobel 960, Agrobel 967
CATI	Catissol
Embrapa	Embrapa 122
Helianthus do Brasil	Helio 250, Helio 251, Helio 358
IAC	IAC Uruguaí
Dow Agro Sciences	M 734, M 742

Aspectos relevantes de interesse da pesquisa e da assistência técnica

1. Implantação e condução das lavouras

- a maior parte das lavouras é implantada em semeadura direta após a colheita da soja ou do milho.
- a época de semeadura adequada é um fator decisivo para o sucesso da cultura em todas regiões.
- as doenças mais importantes são a mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e a podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*).
- problemas com pragas na fase inicial pode afetar o estande da lavoura.
- o manejo de plantas daninhas já deve ser iniciado nos cultivos anteriores.
- ataque de pássaros é significativo nas áreas de cultivo menores, principalmente em áreas com grande concentração de cultivos de cana-de-açúcar.

2. Fatores determinantes para a expansão ou redução da cultura no Brasil

- a definição de preço baixo no momento do planejamento agrícola foi um fator determinante para a diminuição da área cultivada no Estado

de Goiás, na safreinha 2005, que, nos últimos anos, era o maior Estado produtor de girassol no País.

- o aumento significativo da área cultivada em São Paulo deveu-se a melhor definição da cadeia de comercialização, com o estabelecimento de preços, vários pontos de recebimento de grãos em regiões estratégicas do Estado e a garantia de recebimento do produto.
3. Propostas para superar as limitações
- Estruturação da cadeia produtiva regional, principalmente a comercialização e o mercado consumidor nas regiões de expansão.
 - Pesquisa regionais em tecnologias de produção de girassol e sistemas de produção.
 - Registro de agroquímicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas) para melhorar o pacote de estratégias de manejo da cultura.
 - Fomento à cultura através de ações específicas de treinamento e assistência técnica, acompanhado da transferência de tecnologia, visando a conscientização do produtor de que o cultivo do girassol precisa ser feito com uso de tecnologia adequada.

4

Palestras

Aptidão agrícola do girassol - zoneamentos

José Renato Bouças Farias; César de Castro. Embrapa Soja; Cx. Postal 231, 86001-970, Londrina, PR; jrenato@cnpso.embrapa.br

A primeira avaliação do potencial agrícola brasileiro foi divulgada logo após o descobrimento, em cujos primeiros relatos contendo a descrição da nova fronteira constava: "*nesta terra, em se plantando tudo dá*" (Pero Vaz de Caminha). De fato, apesar desta afirmativa ser uma realidade, diferentes condições edafoclimáticas reinantes nas distintas regiões brasileiras impedem o cultivo indiscriminado de qualquer espécie em qualquer lugar. Devido às suas dimensões continentais, é enorme a variabilidade ambiental (climática e edáfica) disponível à exploração agrícola no Brasil.

A atividade agrícola é um dos setores da economia que mais depende das condições do ambiente, representadas pelo solo e pelo clima. Desta forma, devem ser cuidadosamente avaliadas antes de qualquer iniciativa de exploração de tal atividade. No planejamento da exploração agrícola, deve-se, em primeiro lugar, avaliar se as necessidades das plantas serão atendidas pelas condições dominantes na região, durante a estação de crescimento da cultura. O conhecimento do ambiente é decisivo para o desenvolvimento de uma agricultura produtiva, rentável, socialmente justa, economicamente viável e ambientalmente correta (Pereira et al., 2002). Ou seja, é decisivo para o sucesso da atividade a identificação de áreas com alto potencial produtivo para a cultura desejada. Assim, é fundamental para as escolhas da cultura e/ou cultivares, da época de semeadura ou de plantio, do sistema de produção, das práticas de manejo do solo e da cultura, etc.

Neste sentido, os trabalhos de zoneamento têm se constituído em importante ferramenta no auxílio para a decisão de épocas e locais mais indica-

dos para a exploração racional e econômica das culturas. O clima talvez seja o fator mais importante na determinação do potencial agrícola de uma região. Nos zoneamentos agroclimáticos, é caracterizada a aptidão ou o risco climático das áreas para o cultivo de determinada espécie. Quando, além do clima, leva-se em conta, também, características do solo e do relevo, tem-se definido a aptidão edafoclimática, compondo os zoneamentos edafoclimáticos ou ecológicos. E, por fim, quando se consideram, além dos aspectos edafoclimáticos, as condições socioeconômicas da região, tem-se o zoneamento agrícola (Pereira et al., 2002). Neste último, para a caracterização da aptidão da região, devem ser considerados alguns aspectos relacionados à cultura e experiência do produtor e da mão de obra local, infraestrutura disponível de transporte e de beneficiamento do produto, acesso a insumos, necessidades de consumo e oportunidades de mercado, etc.

O girassol é uma cultura que se adapta bem a diversos ambientes, podendo tolerar temperaturas baixas e períodos de estresse hídrico. Com relação à reação ao fotoperíodo, o girassol é classificado como espécie insensível. Esse comportamento pode ser verificado pela ampla dispersão, no território nacional, dos híbridos e variedades testadas na Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, analisando os resultados obtidos desde o Rio Grande do Sul até Roraima (Informes, 2004; Smiderle et al., 2004). Entretanto, alguns cultivares comportam-se como plantas de dia curto e outras como de dia longo (Castro et al., 1996).

De todos os fatores inerentes à produção agrícola, o clima aparece como aquele de mais difícil controle e maior ação sobre a limitação às máximas produtividades. Aliado a isto, a imprevisibilidade das variabilidades climáticas confere à ocorrência de adversidades climáticas o principal fator de risco e de insucesso na exploração das principais culturas. Estresses abióticos como seca, excesso de chuvas, temperaturas muito altas ou baixas, baixa luminosidade, etc., podem reduzir significativamente rendimentos em lavouras e restringir as latitudes e os solos onde espécies comercialmente importantes podem ser cultivadas. Dos elementos do clima, o que se apresenta como mais limitante e responsável por maiores prejuízos é a água. A variabilidade na disponibilidade hídrica durante a

estação de crescimento é a principal limitação à expressão do potencial de rendimento das culturas, independente do ciclo da cultivar, da época de semeadura e do local. Todavia, há variabilidade entre as regiões na magnitude das perdas de potencial de rendimento por falta de água à cultura. Clima e solo são as variáveis que explicam as diferenças regionais dos impactos da deficiência hídrica na cultura do girassol, principalmente, em função da capacidade de armazenamento de água disponível no solo e do regime pluviométrico.

A ausência de chuvas, isoladamente, não significa, obrigatoriamente, ocorrência de déficit hídrico. A planta busca um ajuste entre a absorção de água e a transpiração. O limite a este ajustamento representa o início do déficit hídrico. Toda a dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera ocorre em função da demanda evaporativa da atmosfera (DEA), que, em última análise, determina a magnitude da perda de água por transpiração e, conseqüentemente, a necessidade de absorção pelas raízes (Bergamashi et al., 1999). A transpiração ocorre, então, em função da DEA e, de forma prática, o déficit hídrico tem início quando a transpiração da planta começa a ser limitada pela disponibilidade de água no solo. A capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) é expressa pela diferença entre os limites máximo (capacidade de campo) e mínimo (ponto de murcha permanente) de água disponível, multiplicada pela profundidade efetiva do sistema radicular. Solos de textura mais fina (mais argilosos) retêm maior quantidade de água do que solos com partículas mais grossas. Solos arenosos, devido a maior macroporosidade, perdem rapidamente a água retida por gravidade. Solos argilosos, em função da maior retenção de água por adsorção e maior microporosidade, retêm volumes mais elevados de água em capacidade de campo e em ponto de murcha permanente, resultando num maior volume de água disponível.

Em regiões com distribuição irregular das chuvas e elevada demanda evaporativa da atmosfera (caracterizadas pela ocorrência de elevada radiação solar, ventos fortes, elevadas temperaturas e baixa umidade relativa do ar), a disponibilidade hídrica no solo passa a ser fundamental para assegurar sucesso à exploração agrícola, principalmente, na ausência de

irrigação. Práticas que favoreçam à melhor estruturação do solo e o aprofundamento do sistema radicular contribuem para incrementar o armazenamento e, conseqüentemente, a disponibilidade de água no solo. O Sistema de Plantio Direto (SPD) possibilita melhores condições de armazenamento de umidade disponível para o crescimento e o desenvolvimento das culturas, contribuindo para minimizar os efeitos adversos causados pela ocorrência de pequenos déficits hídricos. Provoca elevação da retenção de água nas tensões mais altas, devido à diminuição proporcional de macroporos e ao aumento dos poros de diâmetro médio, melhorando sua condição estrutural e sua porosidade. Esses fatores, aliados às menores perdas por evaporação e aumento na taxa de infiltração de água, possibilitam maior armazenamento de água no SPD do que nos sistemas de manejo com revolvimento do solo. A própria matéria orgânica que, embora ocorra na maioria dos solos em proporções relativamente pequenas, contribui significativamente para aumentar o valor da superfície específica do solo, melhorando sua CTC (Capacidade de Troca Catiônica), além de desempenhar papel preponderante na formação de uma matriz que retém água e que fornece elementos nutritivos para as plantas (Silva, 2004). Por outro lado, essas melhores condições ao desenvolvimento das plantas, associadas a maior disponibilidade hídrica, favorecem a maior formação de biomassa e, conseqüentemente, maior perda de água por transpiração.

A deficiência hídrica provoca reações fisiológicas e morfológicas da planta, como, murchamento de folhas e redução da área foliar, menor estatura da planta, queda de flores e frutos, fechamento dos estômatos, ajustamento osmótico etc., que reduzem a fotossíntese, afetando negativamente seu crescimento, desenvolvimento e rendimento. O efeito da ocorrência do déficit hídrico sobre o rendimento da cultura vai depender da intensidade e duração do déficit hídrico, da época de ocorrência, da cultura/cultivar, do estágio de desenvolvimento da planta e da interação com outros fatores determinantes do rendimento.

Apesar de ser considerado tolerante à seca, o girassol, em situações de limitada disponibilidade de água às plantas, pode ter a produção de grãos afetada drasticamente. As necessidades hídricas do girassol ainda não

estão perfeitamente definidas, existindo informações que indicam desde menos de 200 mm até mais de 900 mm por ciclo. Entretanto, na maioria dos casos, 400 a 500 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos próximos ao máximo (Castro & Farias, 2005). As fases de desenvolvimento da planta mais sensíveis ao déficit hídrico são do início da formação do capítulo ao começo da floração seguida da formação e enchimento de grãos, que são as fases de maior consumo de água pela cultura. De uma forma prática, a fase mais crítica ao déficit hídrico é o período compreendido entre cerca de 10 a 15 dias antes do início do florescimento e 10 a 15 dias após o final da floração. Solos bem preparados e/ou com alta capacidade de armazenamento de água, permitem à planta tolerar maiores períodos sem chuva e/ou irrigação. Seu sistema radicular profundo e bem desenvolvido lateralmente (Knowles, 1978) e sua capacidade de manutenção da fotossíntese mesmo em condições adversas, permitem tolerar curtos períodos de seca, assegurando algum rendimento em condições onde outras espécies nada produzem.

Como é praticamente impossível controlar o clima, pode-se, entretanto, escolher épocas com melhores condições climáticas para o desenvolvimento do girassol. Para isto, baseado no histórico climático da região, duas preposições devem ser respeitadas para avaliar a viabilidade de cultivo e para definir a melhor época de semeadura do girassol: adequadas temperaturas reinantes durante toda a estação de crescimento da cultura e suficiente suprimento de água, principalmente, durante as fases de desenvolvimento da planta mais sensíveis à ocorrência de déficits hídricos. Neste sentido, o zoneamento agroclimático do girassol tem contribuído para a indicação de épocas de semeadura com menor risco climático à cultura, considerando o regime normal de precipitação pluviométrica de cada local, a capacidade de água disponível (CAD) (como resultado das características hídricas do solo e da profundidade efetiva do sistema radicular), o consumo hídrico pela cultura do girassol nas diferentes fases de crescimento e o ciclo das cultivares (Farias et al., 2001).

Além da quantificação do risco de ocorrência de déficit, o conhecimento e a caracterização das condições climáticas de uma determinada região permitem, também, delimitar as áreas menos sujeitas a riscos de incidên-

cia de doenças de importância econômica à cultura do girassol, devido à probabilidade de ocorrência de condições climáticas favoráveis ao estabelecimento das mesmas durante a estação de crescimento das plantas. No cultivo de girassol durante a safra (realizado de setembro a dezembro), temperatura média do ar acima de 25°C e umidade relativa do ar acima de 80% ou duração do período de molhamento foliar acima de 24h favorecem o aparecimento de mancha de *Alternaria*. Já, nos cultivos de safrinha (de janeiro a abril), temperatura média do ar abaixo de 20°C e umidade relativa do ar acima de 70% favorecem o surgimento de podridão de *Sclerotinia* na cultura do girassol (Leite, 1997). Sabendo-se disto, pode-se evitar a exploração do girassol em épocas e regiões onde predominam condições favoráveis ao estabelecimento e à disseminação de tais doenças.

Os resultados dos trabalhos de Zoneamento não são definitivos, sendo passíveis de mudanças e revisões com o passar do tempo. Devem-se deixar bem claro quais são os impedimentos das áreas marginais e inaptas, pois, novas cultivares desenvolvidas pelo melhoramento genético ou a adoção de práticas de manejo do solo e/ou da cultura podem tornar possível o cultivo nessas áreas, permitindo às plantas tolerar curtos períodos de adversidade climática.

Referências

- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; FONTANA, D.C.; CUNHA, G.R.; SANTOS, M.L.V.; FARIAS, J.R.B.; BARNI, N.A. **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. 2a. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999. 125p. (Série Livro Texto, 17).
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996, 38p. (EMBRAPA-CNPSO, Circular Técnica, 13).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap.9, p.163-218.

FARIAS, J.R.B.; IVAN, R.A.; CASTRO, C.de.; OLIVEIRA, M.F.; SILVA, F.A.M. Caracterização das regiões de risco climático do girassol nos Estados do Paraná e de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 3., Fortaleza, 2001. **Anais...** Fortaleza: SBA: FUNCEME, 2001. v.1, p.27-28.

INFORMES da avaliação de genótipos de girassol, 2003/2004 e 2004. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 91p. (Embrapa Soja. Documentos, 250).

KNOWLES, P.E. Morphology and anatomy. In: CARTER, J. F. (Ed.) **Sunflower science and technology**. Madison: ASA, 1978. p.55-88.

LEITE, R.M.V.B.C. **Doenças do girassol**. Londrina: EMBRAPA -CNPSO, 1997. 61p. (EMBRAPA- CNPSO. Circular Técnica, 19).

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

SILVA, F.A.M. **Parametrização e modelagem do balanço hídrico em sistema de plantio direto no cerrado brasileiro**. 2004. 218 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D. **Época de plantio de girassol para as condições dos Cerrados de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 5p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 9).

5 Apresentação de trabalhos

Trabalhos apresentados em sessão oral

Os seguintes trabalhos foram apresentados em sessão oral, no dia 5 de outubro de 2005, pelos apresentadores:

- O 01 - Sanidade de sementes de girassol provenientes de ensaios oficiais da Embrapa soja no Estado do Maranhão
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)
- O 03 - Avaliação de genótipos de girassol na região norte do Estado do Paraná
Luiz Osvaldo Colasante (IAPAR)
- O 05 - Dessecação em pré-semeadura da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) associada à aplicação de boro
Alexandre Magno Brighenti dos Santos (Embrapa Soja)
- O 06 - Seletividade de herbicidas de pré emergência em cultivares de girassol
Nilza Patrícia Ramos (IAC)
- O 07 - Sistema radicular de girassol sob estresse hídrico
Maria Regina Gonçalves Ungaro (IAC)
- O 08 - Produção de grãos, óleo e proteína em girassol sob estresse hídrico
Maria Regina Gonçalves Ungaro (IAC)
- O 09 - Regulação do desenvolvimento vegetativo de girassol pela inoculação com bactérias rizosféricas
Alexandre José Cattelan (Embrapa Soja)
- O 10 - Acúmulo de matéria seca, exportação e ciclagem de nutrientes pelo girassol
Cesar de Castro (Embrapa Soja)

- O 12 - Doses de lodo de esgoto como fonte de nitrogênio na cultura do girassol
Thomaz F. Lobo (UNESP / Botucatu)
- O 13 - Rochas brasileiras como fontes alternativas de potássio para uso em sistemas agropecuários
Fabio Alvares de Oliveira (Embrapa Soja)
- O 14 - Propriedades funcionais de farinha de girassol
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- O 15 - Extração hidroalcoólica de óleo de girassol
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- O 16 - Biodiesel obtido de óleo de girassol e etanol
Waleska Lemes de Souza (Universidade Estadual de Ponta Grossa)
- O 17 - Valor nutritivo da forragem verde de girassol
Thierry Ribeiro Tomich (Embrapa Pantanal)

Trabalhos apresentados em sessão pôster

Os seguintes trabalhos foram apresentados em sessão pôster, no dia 5 de outubro de 2005, pelos apresentadores:

- P 01 - Análise dimensional para avaliação do beneficiamento de sementes de girassol
Nilza Patrícia Ramos (IAC)
- P 02 - Qualidade de sementes de cinco genótipos de girassol visando implantação e estabelecimento em campo
Marcos Roberto da Silva (IAC)
- P 03 - Qualidade da distribuição longitudinal de sementes de cinco genótipos de girassol
Marcos Roberto da Silva (IAC)
- P 04 - Cultivo de girassol em Lucianópolis - estudo de caso
Maria Regina Gonçalves Ungaro (IAC)

- P 05 - Cultivo de girassol em São Paulo - estudo de caso
Maria Regina Gonçalves Ungaro (IAC)
- P 06 - Avaliação de genótipos de girassol de ensaio conduzido na PUC-PR
Edson Perez Guerra (PUC-PR)
- P 07 - Comportamento agrônômico de diferentes genótipos de girassol na época da safrinha em Fernandópolis/SP
Diogo Mendonça Rodrigues Lemos (UNICASTELO)
- P 08 - Características de dois híbridos de *Helianthus annuus* cultivados no recôncavo baiano
Cerilene Santiago Machado (Universidade Federal da Bahia)
- P 09 - Efeito de dois espaçamentos entrelinhas em três híbridos de girassol
Rodrigo Pires (FESURV)
- P 10 - Efeito do espaçamento entre linhas em três híbridos de girassol
Alessandro Guerra da Silva (FESURV)
- P 11 - Espaçamento para plantio de girassol nas condições dos cerrados de Roraima
Oscar José Smiderle (Embrapa Roraima)
- P 12 - Vantagens da utilização da rotação com girassol e outras leguminosas em áreas de reforma de canavial em Piracicaba, São Paulo
Maria Regina Gonçalves Ungaro (IAC)
- P 15 - Efeito de épocas de semeadura e do inóculo inicial de *Alternaria helianthi* em girassol
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)
- P 16 - Avaliação da resistência de genótipos de girassol à mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*) em condições de campo
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)
- P 17 - Avaliação da resistência de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)

- P 18 - Reação de genótipos de girassol ornamental ao míldio (*Plasmopara halstedii*)
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)
- P 19 - Aplicação simultânea de graminicidas e fontes de boro no controle de plantas voluntárias de milho e na nutrição mineral da cultura do girassol
Alexandre Magno Brighenti dos Santos (Embrapa Soja)
- P 21 - Produção de matéria seca do girassol em resposta à neutralização da acidez em um neossolo quartzarênico
Cristiane de Oliveira Veronesi (Embrapa Soja)
- P 22 - Aplicação de ácido bórico via foliar na cultura do girassol
Luana Held Salinet (Embrapa Soja)
- P 23 - Influência da adubação na produtividade e constituintes químicos do girassol
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- P 24 - Avaliação do valor nutritivo das tortas de girassol, amendoim, nabo forrageiro e mamona
Antônio Ricardo Evangelista (UFLA)
- P 30 - Uso de escâner na determinação da cor de farinha de girassol
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- P 31 - Farinha de girassol: I - efeito na reologia da massa de pães
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- P 32 - Farinha de girassol: II - efeito na qualidade do pão
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- P 33 - Teores residuais de fitoquímicos em farinha de girassol
Luís Guilherme Sachs (FFLM)
- O 02 - Efeito do tratamento de sementes com inseticidas no estande de plantas de girassol
Ivan Carlos Corso (Embrapa Soja)

IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol: “Girassol na pequena propriedade como ferramenta de inclusão social”

Programa paranaense de bioenergia

Richardson de Souza. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Rua dos Funcionários 1559, 80035-050, Curitiba, PR; richards@seab.pr.gov.br

O Governo do Paraná, através do decreto lei nº 2101, de 10/11/2003, criou o Programa Paranaense de Bioenergia - PR BIOENERGIA, com a finalidade de fomentar ações de pesquisa, desenvolvimento, aplicações e uso de biomassa no Paraná. Esse programa tem a especial intenção de incentivar no Paraná a produção e o uso do Biodiesel.

Por ser um estado com vocação agrícola, o Paraná tem importante papel no desenvolvimento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, por isso, o Governo do Estado decidiu por implantar um programa visando dois aspectos importantes: I) O desenvolvimento de tecnologias de produção de Biodiesel; II) Organizar um sistema sustentado de produção de oleaginosas de modo a se obter uma maior eficiência econômica nas propriedades agrícolas familiares do Paraná.

O Programa Paranaense de Bioenergia, além buscar o desenvolvimento da tecnologia de produção industrial, visa oferecer ao agricultor não só mais uma alternativa de produção, mas principalmente, um sistema integrado e sustentado de produção que permita um aproveitamento melhor da propriedade. Através do planejamento de ações integradas (produção animal e vegetal), serão gerados novos empregos e melhorada a renda, proporcionando a economia energética da propriedade rural.

Por isso, faz-se necessário demonstrar a viabilidade técnica e econômica da utilização do óleo de origem vegetal em substituição ao óleo diesel na movimentação de tratores e máquinas utilizadas nas propriedades rurais, bem como, dentro de uma produção diversificada e integrada, permitir a utilização da torta - resíduo da extração do óleo - na alimentação animal.

A ação da pesquisa é prioridade nesse momento do programa, para se dominar a tecnologia de produção do Biodiesel com o uso do álcool etílico e garantir a produção da matéria-prima em uma agricultura familiar eficiente economicamente. Esse trabalho de pesquisa, coordenado pela SEAB, terá a indispensável participação do IAPAR, EMATER-PR, Embrapa Soja, TECPAR, produtores rurais, Cooperativas e Universidades Estaduais.

O segundo momento do programa tem por objetivo motivar as cooperativas estaduais e outros investidores na instalação de unidades de produção de Biodiesel no Paraná.

O Programa Paranaense de Bioenergia está definido em cinco importantes premissas: sustentabilidade, estímulo à pesquisa, domínio de tecnologias, parcerias e incentivos.

É possível inserir o girassol na pequena propriedade de São Paulo

Dílson Rodrigues Cáceres. CATI/SAA/SP, Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes; Rua Peru 1472, Vila Mariana, 14075-310, Ribeirão Preto, SP; nps.ribeirao@terra.com.br

A área da cultura de girassol cresceu de forma significativa no estado de São Paulo neste último ano agrícola. Em 2003/04, a área de plantio foi de 11.000 hectares e neste último 2004/05, aproximou-se dos 26.000 hectares, de acordo com o levantamento feito junto às empresas produtoras de sementes.

Este incremento de produção é consequência da procura de grãos pelas indústrias produtoras de óleo, do estímulo das empresas produtoras de

sementes, da pesquisa e do serviço de extensão rural oficial. Em SP, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através do Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes (DSMM/CATI) e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), não só leva informações técnicas ao produtor rural, como também produz e comercializa sementes de variedades de girassol.

No Estado de São Paulo, existem 40 Escritórios de Desenvolvimento Rural - EDR - constituindo uma área agrícola de 20.661.388 hectares ocupados por culturas perenes, semiperenes e anuais (Fig. 1).



Figura 1. Escritórios de Desenvolvimento Rural do Estado de São Paulo.

Verifica-se que o cultivo de girassol está distribuído quase que na totalidade das áreas abrangidas por esses escritórios regionais, denotando que a maioria dos municípios apresenta boas condições edafoclimáticas à cultura.

Para a elaboração deste documento, localizou-se o plantador de girassol

na estrutura fundiária do estado (Tabela 1), através da quantidade de sementes adquiridas das empresas produtoras, haja vista que essas informações não constam nas estatísticas oficiais.

Tabela 1. Estrutura fundiária do Estado de São Paulo.

Estratos	Área	Número de propriedades
Até 50 ha	3.874.686	232.395
50 a 100 ha	2.337.250	32.935
100 a 500 ha	6.985.686	33.604
> 500 ha	7.463.764	6.344

O girassol é uma espécie de múltiplos usos. Pode ser usado na alimentação animal na forma de forragem verde, silagem, rolão de capítulos, torta e farelos, na produção de mel, como adubo verde, em programa de rotação de culturas, melhorando os solos e controlando ervas daninhas e na produção de grãos para a grande indústria de óleo ou na produção de óleo artesanal. Dessa forma, pode ser um agregador de valores quando transformado em leite, carne, mel, óleos comestíveis artesanais ou no incremento de produtividades nas culturas posteriores.

Além desses atributos, o girassol é cultivado na entressafra das culturas das águas, proporcionando uso mais intensivo e racional dos solos.

Enquadra-se perfeitamente na pequena propriedade mas é pouco conhecido e portanto pouco plantado por esses agricultores, que, de acordo com a Tabela 1, formam o maior contingente de proprietários e quase sempre com renda baixa.

Em São Paulo, o girassol é cultivado em propriedades com mais de 100 hectares e com áreas de plantio médio de 60 hectares. A probabilidade de ocorrências de áreas maiores que 500 hectares é maior do que áreas menores que 20 hectares, visto que os agricultores conhecem o girassol apenas como produto para a indústria de óleo. Como as diferenças entre as receitas e despesas são pequenas e somente em economia de escala pode se tornar viável, não é atrativo ao pequeno agricultor.

Outros fatores que limitam o crescimento do plantio de girassol em pequenas propriedades são o baixo índice de mecanização tanto para o preparo do solo, condição necessária ao bom desenvolvimento radícula, como para a colheita com máquinas específicas ou adaptadas; o necessário acompanhamento técnico por pessoal capacitado, uma vez que essa cultura não permite improvisações, e, finalmente, o ataque de pássaros, que em áreas pequenas e isoladas pode levar à perda total.

Acredita-se que esses fatores negativos possam ser eliminados à curto prazo com a criação de um programa específico junto às associações de pequenos produtores, que ainda poderão fazer surgir mercados de produtos naturais como óleo virgem, mel de girassol, amêndoas torradas e outros, haja vista que existe estreita relação entre girassol e qualidade de vida.

Ações da Embrapa soja com girassol na pequena propriedade

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni. Embrapa Soja; Cx. Postal 231, 86001-970, Londrina, PR; chgeral@cnpso.embrapa.br

Exclusão e inclusão social

De acordo com o Ministério de Ciência e Tecnologia (2005), exclusão social é um conceito clássico que considera um complexo resultante de distintos processos históricos e que vem se tornando cada vez mais heterogêneo e de difícil medição. O novo conceito de exclusão social considera as desigualdades sociais, tendo em conta os excluídos de políticas sociais existentes especialmente entre os desempregados, sem moradia e pessoas altamente qualificadas mas desempregadas.

O Índice de Exclusão Social resulta de uma síntese de vários outros estudos que levam em conta variáveis das dimensões de vida digna, conhecimento e vulnerabilidade a que estão submetidos os brasileiros. Esse índice é muito discutível, mas, na ausência de outros instrumentos, serve

como referencial para orientar análises, políticas e ações sociais. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior é a inclusão social; quanto mais próximo de 0, menor é a inclusão social. Em 20 anos, o Brasil regrediu em termos de inclusão social, passando o índice de 0,574, em 1980, para 0,527, em 2000 (Ministério de Ciência e Tecnologia, 2005).

A inclusão social deve ser uma tarefa dos órgãos governamentais, inclusive da pesquisa. Desta forma, o objetivo da palestra foi enfatizar as ações de pesquisa realizadas pela Embrapa Soja com a cultura do girassol, visando a pequena propriedade, como uma ferramenta para a inclusão social dos pequenos agricultores.

Perspectivas do girassol no Brasil

O girassol é uma cultura versátil que pode atender a diferentes objetivos. No Brasil, suas perspectivas são para: ocupação de áreas ociosas na safrinha (após soja e milho); suprimento da demanda interna por óleo comestível de alta qualidade nutricional; matéria-prima para biodiesel (alto teor de óleo) e como opção na diversificação para agricultura familiar, decorrentes do uso como plantas ornamental, para alimentação de pássaros, para produção de biocombustível, para alimentação animal (farelo e silagem), para apicultura, potencializando o seu uso na pequena propriedade.

Problemas na agricultura familiar

A agricultura familiar enfrenta diversas dificuldades, principalmente: déficit tecnológico das explorações agropecuárias familiares, baixa segurança alimentar, baixo valor agregado dos produtos, deficiência na gestão da propriedade rural, que envolve a escolha da atividade, a avaliação dos custos de produção e a avaliação de risco.

Assim, os trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Soja tem como objetivo geral o desenvolvimento de pacote tecnológico adequado à pequena propriedade, o treinamento e a elevação do grau de tecnificação de comunidades familiares, agregando valor econômico, ambiental e social à agricultura e a melhoria na qualidade de vida da comunidade local.

Os principais objetivos específicos são:

- Capacitar os produtores no uso de ferramentas de administração e gestão da propriedade;
- Utilizar os princípios da agroecologia;
- Contribuir para o aumento da produtividade e uso racional dos insumos agrícolas e dos grãos produzidos;
- Melhorar os níveis nutricionais das famílias envolvidas, pela diversificação da produção;
- Utilizar as propriedades modelos para o exercício permanente do planejamento pelos agricultores e difusão de tecnologia para as demais regiões (Polo de Difusão).

Projetos de pesquisa que contemplam o girassol na agricultura familiar

A Embrapa Soja desenvolve dois projetos que contemplam o girassol na agricultura familiar:

- Agregação e adequação de tecnologias aplicáveis à agricultura familiar em assentamentos nos Municípios de Congoinhas, São Jerônimo da Serra e Sapopema, no Estado do Paraná (Macroprograma 6); e
- Desenvolvimento, validação e transferência de tecnologias de girassol que contribuam para a consolidação do programa de Biodiesel no Brasil (em parceria com o Ministério de Desenvolvimento Agrário).

As metas do projeto de Assentamentos são:

- Capacitar os pequenos produtores no uso de ferramentas de administração e gestão da propriedade;
- Treinar os diversos protagonistas (agricultores de assentamentos e filhos) nas principais tecnologias das culturas;
- Treinar as famílias com cursos de soja para alimentação para melhorar os níveis nutricionais das famílias envolvidas, pela diversificação da produção;

- Treinar os agricultores na utilização do girassol para outros usos (torta para alimentação animal, silagem, cobertura vegetal);
- Treinar, por meio de unidades coletivas, os sistemas de produção para os agricultores familiares.

As metas do projeto de Biodiesel são:

- Disponibilizar variedades de girassol produtivas, com alto teor de óleo, de ciclo precoce a médio, com maior resistência a doenças e adaptadas às condições edafoclimáticas dos Estados do Paraná, de São Paulo, do Mato Grosso, de Goiás, de Alagoas, do Piauí e do Maranhão;
- Avaliar o valor nutricional da torta magra de girassol na alimentação de frangos de corte, aves de postura, suínos e bovinos de corte e de leite;
- Realizar transferência de tecnologias do girassol aos produtores familiares oriundos de assentamentos rurais dos Estados do Paraná, de São Paulo, do Mato Grosso e de Goiás;
- Delimitar as áreas e as épocas de semeadura com menor risco climático para o desenvolvimento da cultura do girassol nos Estados de Alagoas, do Maranhão e do Piauí, visando fornecer informações para subsidiar a definição de políticas agrícolas e a tomada de decisão pelo setor produtivo, buscando a obtenção de maiores rendimentos e menores riscos.

Em parceria com a Seab, o IAPAR, a Emater-PR e o Tecpar, a Embrapa Soja está viabilizando um termo de cooperação, com o objetivo de realizar estudos e pesquisas necessárias para a orientação da implementação do Programa de Bioenergia do Estado do Paraná, instituído pelo Decreto n.2.101/2003, publicado no Diário Oficial do Estado do Paraná n.6602, de 10/11/2003. As áreas de intervenção pretendidas são:

- Transferência tecnológica para o auto-sustentamento das culturas oleaginosas, entre elas o girassol, com o objetivo de alcançar produção e produtividade desejáveis;
- Desenvolvimento e transferência tecnológica para utilização dos co-produtos da cadeia do biodiesel;

- Integração produtor/indústria e apoio à comercialização da produção.

Linhas de pesquisa e tecnologias geradas

As linhas de pesquisa da Embrapa Soja em girassol contemplam as mais diversas especialidades, entre as quais: Fitopatologia (resistência genética), Ecofisiologia (zoneamento agroclimático), Melhoramento genético (desenvolvimento de variedades precoces e com alto teor de óleo e rede de ensaios de avaliação de genótipos), Nutrição de plantas (estudos com macro e micronutrientes), Manejo de plantas daninhas (métodos de controle químico e cultural) e Fitotecnia (manejo da cultura).

Entre as tecnologias geradas pela Embrapa Soja, destacam-se:

- Variedade Embrapa 122-V2000;
- Adaptação da plataforma de colheita;
- Adubação com macro e micronutrientes;
- Avaliação de danos por doenças e zoneamento climático;
- Manejo de plantas daninhas;
- Aplicação de herbicidas associados ao boro;
- Arranjo de plantas;
- Indicação de genótipos;
- Data de semeadura para diferentes regiões; e
- Girassol ornamental.

Referências

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social. **Indicadores sociais**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/indicadores.htm#>>. Acesso em: 3 out.2005.

Programa plantando combustível do município de Cássia - MG

Andréa Salerno Miguel Sousa. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Cássia; Rua Argentina 150, 37980-000, Cássia, MG; andrea_salerno_cassia@yahoo.com.br

Na apresentação, foi explanada a experiência de um Programa Social de Biodiesel (Programa Plantando Combustível), resultado de uma parceria público-privada entre a Soyminas Biodiesel e a Prefeitura Municipal de Cássia.

O Programa tem como principais objetivos:

- Promover a inclusão social e econômica do agricultor familiar;
- Gerar a ampliação de renda e aumentar os postos de trabalho no campo;
- Diversificar a agricultura baseada essencialmente na monocultura cafeeira;
- Promover a melhoria do solo através da rotação de cultura;
- Fortalecer as associações de pequenos produtores através de participação em projetos comuns;
- Contribuir para a permanente produção de Biodiesel no município de Cássia, através do fornecimento regional de matéria-prima.

O enfoque principal da apresentação veio de encontro com a temática do evento, considerando que o girassol e o nabo forrageiro foram as duas culturas utilizadas para o desenvolvimento do Programa em 2005.

O relato não teve pretensões técnicas ou científicas, pois seu objetivo foi fazer uma abordagem essencialmente social.

Suas principais vertentes são o associativismo como fortalecimento dos agricultores familiares e a inclusão social do pequeno produtor de girassol e nabo forrageiro.

Foi explanado sobre o desenvolvimento do Programa desde o lançamento, especialmente quanto a mobilização dos produtores, negociação das garantias, assistência técnica e o trajeto para a regionalização do Programa, que tem hoje uma abrangência significativa em um raio de 200 Km de Cássia e da Usina Soyminas Biodiesel.

Foram apresentados os primeiros resultados já obtidos e a experiência do diagnóstico sócio-sanitário do agricultor familiar, bem como suas demandas e estratégias de solução.

A criação dos núcleos comunitários rurais é um dos desdobramentos do Programa, visando a melhoria da qualidade de vida do AF.

O poder público municipal teve papel preponderante no sucesso do Programa, atuando principalmente como articulador de todo esse processo de construção coletiva.

O Programa Plantando Combustível é resultado de muitas parcerias e cada uma delas teve seu papel para o alcance dos resultados.

Destacou-se, além da Prefeitura de Cássia e da Usina Soyminas Biodiesel, a parceria estratégica com o Governo Federal. O Ministério de Desenvolvimento Agrário, através da Secretaria da Agricultura Familiar esteve acompanhando todas as etapas desde o lançamento do Programa, viabilizou a realização de treinamentos e dias de campo através da Embrapa Soja e do IAPAR, de Londrina - PR.

Em âmbito municipal, a experiência foi bastante significativa para a realidade, em que todos órgãos que representam a classe rural (conselhos, cooperativas, sindicatos, associações, EMATER, central de associações e Banco do Brasil) se uniram, priorizando o Programa e contribuindo para sua efetivação.

Foi um exemplo de integração, em que pela primeira vez o agricultor familiar ocupou de fato o palco principal no cenário na agricultura do Sudoeste de Minas, especialmente em Cássia-MG, berço do Programa Plantando Combustível.

Girassol na pequena propriedade no noroeste gaúcho

João Carlos Loro. COTRIMAIO; Av. Santa Rosa 03, 98910-000, Três de Maio, RS; joaocarlos@cotrimaio.com.br

Sendo uma das regiões mais produtivas do estado, o Noroeste gaúcho é responsável pelo plantio de 15.000 ha de girassol, fazendo desta a quarta cultura no Estado, ficando atrás apenas da soja, do trigo e do milho. Outro fator que merece destaque é o forte trabalho de conscientização que vem sendo feito aos produtores com vistas em otimizar suas propriedades, através do sistema de rotação de culturas. A aceitação já pode ser vislumbrada no aumento da produção de girassol, por exemplo, que passou de 16.700 toneladas na safra 2003/04 para 22.400 toneladas na safra 2004/05 (Fonte: Giovelli & Cia Ltda.).

A região noroeste é caracterizada por pequenas propriedades, na grande maioria, propriedades familiares. As principais culturas são soja, milho e trigo. Na pecuária, destaca-se a produção de suínos e a produção leiteira. A cultura de girassol começou a ser introduzida nesta região na década de 1980, quando se implantou um programa, onde os resultados não foram os esperados devido ao nível tecnológico implementado e as culturas não tiveram o desempenho adequado, o que acabou inviabilizando a cultura. Com a melhoria tecnológica nas práticas de cultivo, a introdução do plantio direto e o auxílio de máquinas adequadas para o cultivo, viabilizou o retorno do cultivo do girassol como alternativa de renda e rotação de culturas.

A partir do ano de 2000, iniciou-se uma nova fase na cultura do girassol no Estado do Rio Grande do Sul, onde optou-se pela comercialização via convênio com empresa de nossa região que beneficia o produto através da prestação de serviço. Os produtos oriundos da industrialização, ou seja, o óleo que é comercializado no mercado nacional e o farelo que retorna para os produtores, onde é utilizado principalmente como fonte protéica para bovinos de leite, foram valores agregados à produção.

Para implementação do programa, iniciou-se um trabalho experimental de campo em parceria com Embrapa Soja, de Londrina, onde efetiva-

mente o conhecimento do comportamento da cultura na região foi evidenciado. Por ser esta a região mais quente do estado, tornou-se possível testar materiais em períodos antecipados, se comparados com outras regiões. A definição do período de plantio - plantio antecipado - foi decisivo no sucesso da cultura, pois possibilitou implementar um sistema de rotação de culturas, respeitando as culturas predominantes na região: soja e milho.

A sustentação do programa deu-se com a implementação de campos de produção em locais estratégicos de diversos municípios, onde se buscou a aplicação de todas as tecnologias preconizadas para a cultura. Neste trabalho, a assistência técnica individualizada teve papel decisivo na implementação de campos e nos eventos de campo feitos nas propriedades.

O campo experimental continua sendo ferramenta de teste de materiais, através de tecnologias que se pretende implementar nas propriedades, com o intuito de melhorar a produtividade no campo. Hoje, a região Noroeste do estado participa do ensaio oficial da Embrapa.

O crescimento mais significativo na área de girassol ocorreu nos últimos dois anos. Com a conscientização dos produtores e o conseqüente aumento do cultivo em outras regiões do Estado, verifica-se forte tendência de crescimento nos próximos anos, devido à não interferência na área das culturas de verão e ao uso de materiais mais produtivos e adaptados.

A produtividade média dos produtores varia de 1.500 a 1.800 kg/ha, tendo alguns produtores atingido produtividade a nível de lavoura de 2.400 kg/ha. Toda a cultura é implantada em sistema de plantio direto, antecedendo a cultura de soja ou milho, com ganhos de produtividade significativos nas culturas sucessoras.

Pelo fato de a nossa região ser constituída de pequenos produtores, parte dos mesmos não possui máquinas de plantio e colheita. Assim, optou-se pela contratação de máquinas de terceiros para suprir esta deficiência. Os prestadores de serviços foram orientados na forma adequada de trabalho, com isso, não houve comprometimento no padrão final das lavouras. O ingresso de mais empresas de sementes proporcionou maiores

alternativas de materiais, onde a escolha, conforme as características, agregou qualidade e estabilidade ao programa.

Para produtores novos, treinamentos são realizados, onde são repassadas todas as tecnologias recomendadas para a cultura como a implantação, condução e colheita das lavouras. Além destas informações, é incentivada, ainda, a participação de produtores que já participaram do programa como forma de contribuir com seus depoimentos para melhorar cada vez mais o mesmo. Ao optar pelo programa de girassol, o produtor usa toda a tecnologia recomendada, desde semente, formulação e quantidade de fertilizantes que compõe o programa. No decorrer dos anos, a desistência de produtores é mínima, sendo visto pela maioria como uma ótima alternativa pela época.

O girassol também é utilizado como silagem, alimentação de pássaros, confeitaria e como extração de óleo. No trabalho de escolha de cultivares, uma das características que passa a ser importante na sustentação do programa é o teor do óleo dos materiais, pois é o principal produto.

7

Sessão de Encerramento

A Sessão de Encerramento da XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (XVI RNPG) foi realizada no teatro do Crystal Palace Hotel, em Londrina, PR, com início às 17:30 horas do dia 5 de outubro de 2005.

Inicialmente, abordou-se a escolha da instituição que organizará a XVII edição da RNPG, no ano de 2007. Foi informado que o Sr. Roberto Kazuhiro Zito, da EPAMIG, de Uberaba, manifestou à Comissão Organizadora da XVI RNPG o interesse em organizar a próxima edição do evento, estando essa pré-candidatura condicionada à aprovação da diretoria de sua instituição. Não havendo outras candidaturas, foi aprovada a realização da XVII RNPG pela EPAMIG, em Uberaba, MG.

A mesa diretora de encerramento dos trabalhos da XVI RNPG foi assim composta: Sr. Orlando Pessuti, Vice-Governador e Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná; Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni, Chefe Geral da Embrapa Soja; e Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, presidente da Comissão Organizadora da XVI RNPG.

Foi registrada a presença das seguintes autoridades: Sr. Gil Abelin, chefe do Núcleo Regional da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná; Sr. José Augusto Teixeira de Freitas Picheth, diretor-presidente do Instituto Agrônomo do Paraná; Sr. Edson Neme Ruiz, diretor-presidente da Sociedade Rural do Paraná; Sra. Marli Candalarti, gerente regional da EMATER-PR; Sr. Henrique Barros, vereador de Londrina; Sr. Dalton Paranaguá, ex-prefeito de Londrina; Sr. Eduardo Baggio, diretor-presidente da CLASPAR; Sr. Dionísio Luiz Pisa Gazziero, presidente da Federação dos Engenheiros Agrônomos do Paraná; e Sr. Nilton Ribas, diretor geral da SEAB-PR.

Em seguida, passou-se à cerimônia de premiação dos melhores trabalhos científicos apresentados na forma oral ou em pôster. A comissão de avaliação dos trabalhos foi composta por: Sr. César de Castro, da Embrapa

Soja; Sr. Alessandro Guerra da Silva, da FESURV; Sr. Aluísio B. Borba Filho, da Universidade Federal de Mato Grosso; Sr. Gil Miguel de Souza Câmara, da ESALQ-USP; e Sr. Renato Fernando Amábile, da Embrapa Cerrados. Os premiados foram agraciados com um diploma e um exemplar do livro "Girassol no Brasil". A comissão escolheu dois trabalhos apresentados na forma oral e um trabalho na forma de pôster. O Sr. Orlando Pessuti entregou o prêmio a Srta. Waleska Lemes de Souza, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pelo trabalho "Biodiesel obtido de óleo de girassol e etanol" e ao Sr. Alexandre Magno Brighenti, da Embrapa Soja, pelo trabalho "Dessecação em pré-semeadura da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) associada à aplicação de boro", ambos apresentados na forma oral. A Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni entregou o prêmio ao Sr. Luís Guilherme Sachs, das Faculdades Luiz Meneghel, pelo trabalho "Influência da adubação na produtividade e constituintes químicos do girassol", apresentado na forma de pôster.

Em agradecimento ao empenho que o Governo do Estado do Paraná, através da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, na condução de projetos que viabilizem a inserção do girassol, de forma sustentável, na agricultura familiar, a Embrapa Soja prestou uma homenagem ao Vice-Governador e Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, Sr. Orlando Pessuti, com a entrega de um exemplar do livro "Girassol no Brasil", feita pela Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editora da publicação.

A seguir, a Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni fez seu pronunciamento, cumprimentando o Sr. Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, pela presença, que demonstrou o apoio e o comprometimento do Governo do Estado nas ações de pesquisa e extensão com o girassol. Salientou as importantes discussões ocorridas no evento, principalmente nos temas biodiesel e inclusão social, bem como a apresentação de 50 trabalhos científicos, que mostraram o avanço da pesquisa com a cultura no Brasil. Agradeceu aos apoiadores, em especial ao Governo do Estado do Paraná, através da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, ao Ministério de Desenvolvimento Agrário, à FAPEAGRC, bem como ao patrocinador oficial Ajinomoto e aos demais patrocinado-

res. Agradeceu a presença de todos, lembrando a interação dos diferentes segmentos que atuam com a cultura do girassol.

Para finalizar, o Sr. Orlando Pessuti fez o seu pronunciamento, cumprimentando as componentes da mesa. Salientou a política de bioenergia a partir da biomassa do Governo Requião, destacando a inserção do girassol como oleaginosa para produção de energia. Informou que o Programa Paranaense de Bioenergia é uma ação conjunta da Secretaria de Planejamento, Secretaria de Agricultura e Abastecimento e Secretaria de Ciência e Tecnologia, que conta com a parceria com a Embrapa Soja e o IAPAR. Enfatizou que se trata de uma prioridade do governo desenvolver um programa de produção de energia a partir de oleaginosas, que conta com outras alternativas como o nabo forrageiro e o pinhão manso. Cumprimentou a Sra. Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, pelo brilhantismo do evento, e a Sra. Vânia Beatriz Rodrigues Castiglioni, pela parceria no projeto. Demonstrou sentimento pelo desenvolvimento sustentável e pela qualidade de vida, destacando que o girassol desponta como fonte de energia renovável, limpa e segura. Ressaltando a presença de diversas autoridades na sessão, deu por encerrada a XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol e o IV Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol.

8

Participantes

Adenir de Carvalho

Emater Parana
Rua Capivari, 145
86800-370 - Apucarana, PR
Fone: (43) 3422-1151
prapucarana@emater.pr.gov.br

Aldenir Sgarbossa

Dow Agrosciences
Rua Brasil 567
Centro
87300-115 - Campo Mourão, PR
asgarbossa@dow.com

Alessandro Guerra da Silva FESURV

Universidade de Rio Verde
Campus Universitario
Faz. Fontes do Saber
Cx. Postal 104
75901-970 - Rio Verde, GO
Fone: (64) 9641-5687
silvaag@fesurv.br

Alex Soares da Paixão

Laborsan Ltda
Av. Pres. Costa e Silva 485
Casa Grande
09961-400 - Diadema, SP
Fone: (11) 4061-4400
orlando@laborsancorantes.com.br

Alexandra Botelho de Abreu

Universidade Estadual de Londrina
Rua Brasil, 862/404
86010-200 - Londrina, PR
Fone: (43) 3323-9702
leabreulima@pop.com.br

Alexandre José Cattelan

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6202
cattelan@cnpso.embrapa.br

Alexandre Magno Brighenti

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
brighent@cnpso.embrapa.br

Alexandre Stremel Barros

Atlântica Sementes Ltda.
Rua João Negrão 731, Cj 1803
Centro
80010-200 - Curitiba, PR
edson.marcelino@atlanticasementes.com.br

Allan Misael Flausino

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR

Aluisio B. Borba Filho

Universidade Federal de Mato Grosso
Av. Fernando Correa s/n
78060-900 - Cuiaba, MT
Fone: (65) 3615-8601
borbafilho@terra.com.br

Amélio Dall'Agnol

Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina - PR
amelio@cnpso.embrapa.br

Ana Claudia Barneche de Oliveira

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
barneche@cnpso.embrapa.br

Ana Verginia Libos Messetti

Universidade Estadual Londrina
Garibaldi Deliberador 99/72
Jd. Claudia
86050-900 - Londrina, PR
messetti@uel.br

Ana Virginia Dalossi Olivato

Helianthus do Brasil Ltda
Rua Atilio Valentini 1231
Sta Mônica
38408-214 - Uberlândia, MG
anavirginia@helianthus.com.br

Andre Ricardo Favoretto

Caramuru Alimentos Ltda
Rua Clevelandia, 100
86800-303 - Apucarana, PR
Fone: (43) 3420-4828

Andrea Salerno

Prefeitura de Cassia
Rua Argentina 150
37980-000 - Cassia, MG
Fone: (35) 3541-0200
andrea_salerno_cassia@yahoo.com.br

Antal Janos Balla

Agroinvest
Rua 6v12, Q16 L17
Res. Granville
74366-016 - Goiania, GO
Fone: (64) 3246-2273
balla@terra.com.br

Antoninho Carlos Marina

Emater - PR
Rua da Bandeira 500
80035-270 - Curitiba, PR
Fone: (41) 3250-2238

Antonio Carlos Rossin

Emater - PR
Rua Rui Barbosa 104
86385-000 - Barra do Jacare, PR
Fone: (43) 3537-1133

Antonio Celso da Silva Júnior

FFALM
Antonio Rosa 670 - Centro
86490-000 - Ribeirão do Pinhal, PR
juninhoteko@gmail.com

Aquiles Moreira de Oliveira

P.M. Reserva
Rua Quintino Bocaiuva 658
84320-000 - Reserva, PR
Fone: (42) 3276-1338

Armando Falcão de Mendonça

Atlântica Sementes Ltda
Rua João Negrão 731, Cj 1803
Centro
80010-200 - Curitiba, PR
edson.marcelino@atlanticasementes.com.br

Bernardo Faccin

Emater - PR
Rua Bandeirantes 473
87230-000 - Jussara, PR
Fone: (44) 3628-1488

Breno de Souza França

MCT - SETEC - CGTS
Esplanada dos Ministérios, BI E, SI 363
70067-900 - Brasília, DF
Fone: (61) 3272-6209
bfranca@mct.gov.br

Carlos Alberto de Bastos Andrade

Universidade Estadual de Maringá
Av. Colombo 5790
Jd Universitário
87020-900 - Maringá, PR
cabandrade@uem.br

Carlos Augusto Del-Ducca

Emater - PR
Rua Benjamim Constant 860
87770-000 - São Carlos do Ivai, PR
Fone: (44) 3438-1344
saocarlosdoivai@emater.pr.gov.br

Carlos Balbi

Nidera Semente
Av. Arlindo Porto 439
Cristo Redentor
38700-222 - Patos de Minas, MG

Carlos Roberto de Moraes

Bunge
Av. Queiroz Pedroso 593
09370-360 - Mauá, SP
Fone: (47) 9967-0154
carlos.moraes@bunge.com

Cesar de Castro

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6212
ccastro@cnpso.embrapa.br

Charles Tharcy Sturmer

Helianthus do Brasil
Av. 02 389 SI"A"
79560-000 - Chapadao do Sul, MS
Fone: (67) 8122-8839
charles@nattvarural.com.br

Christina da Silva Wanderley

Rua Deputado Fernando Ferrari 141
86062-030 - Londrina, PR
Fone: (43) 3338-8916 / 9994-8775
chriscsw@sercomtel.com.br

Claudine Dinali Seixas Santos

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6283
claudine@cnpso.embrapa.br

Claudio Guilherme Portela de Carvalho

Embrapa Soja - Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6234
cportela@cnpso.embrapa.br

Clodoaldo Cabral Barbosa

Ceapar Cerrado Sementes Ltda
Av. Presidente Vargas 3707
75905-310 - Rio Verde, GO
Fone: (64) 3612-4663
ceapar@uol.com.br

Clovis M. Borkert

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6226
borkert@cnpso.embrapa.br

Cristiane de Oliveira Veronesi

Embrapa Soja
Av. São Paulo 838/1503
86010-060 - Londrina, PR
Fone: (43) 3344-3136
cris_veronesi@yahoo.com.br

Daniel Barrera Arellano

UNICAMP
Cx. Postal 6091
Barão Geraldo
13081-970 - Campinas, SP
daniel@fea.unicamp.br

Daniella Cristine Vasconcelos

Ministerio do Desenvolvimento Agrario
Rua Palacio do Desenv. 6°A
SBM Q1 BI D - Asa Norte
70237-110 - Brasilia, DF
Fone: (61) 2191-9860
daniella.vasconcelos@mda.gov.br

Davi Eduardo Depiné

Caramuru Alimentos Ltda
Via Exp. Júlio Borges de Souza 4240
N Sra Saúde
75520-900 - Itumbiara, GO
rhtreinamento@caramuru.com

Dilson Rodrigues Caceres

DSMM/CATI
Rua Peru 1472
Vila Mariana
14075-310 - Ribeirão Preto, SP
nps.ribeirao@terra.com.br

Diogo Mendonça Rodrigues Lemos

Rua 10 546 - Centro
15495-000 - Riolandia, SP
diogolemos@ig.com.br

Dionisio Luiz Pisa Gazziero

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6270
gazziero@cnpso.embrapa.br

Dulândula Silva Miguel Wruk

Epamig
Rua Afonso Rato 1301
Mercês
38001-970 - Uberaba, MG
ftriang@fundacaotriangulo.com.br

Edson Perez Guerra

PUCPR
BR 376, km 14 - Costeira
83010-500 - São José dos Pinhais, PR
e.guerra@pucpr.br

Fabiana Nicoleti Franco

Ajinomoto Interamericana
Rua Joaquim Tavora 541
04015-901 - São Paulo, SP
Fone: (11) 5080-6609
fabiana_nicoleti@aia.ajinomoto.com

Fábio Alvares de Oliveira

Embrapa Soja,
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
falvares@cnpso.embrapa.br

Fabricio Jardim Hennigen

Copercampos
BR 282, km 342, Trevo
89620-000 - Campos Novos, SC
emanuelle@copercampos.com.br

Fernando Antonio Portugal

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR

Flávio Moscardi

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
moscardi@cnpso.embrapa.br

Gil Miguel de Sousa Câmara

ESALQ/USP
Av. Pádua Dias 11
Cx. Postal 9
São Dimas
13418-970 - Piracicaba - SP
gil.camara@esalq.usp.br

Gilberto Grando

Helianthus do Brasil Ltda
Rua Atilio Valentini 1231
St Mônica
38408214 - Uberlândia, MG

Honorio Conte

Emater - PR
Rua Minas Gerais 1400
85892-000 - Santa Helena, PR
Fone: (45) 3268-2020
ematersh@bol.com.br

Ivan Carlos Corso

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
corso@cnpso.embrapa.br

Ivanir Pauly

Emater - PR
Rua Minas Gerais 1400
85892-000 - Santa Tereza do Oeste, PR
Fone: (45) 3231-2270
ematersto@creapr.org.br

Jane Mara Block

Sbog
Rod. Admar Gonzaga 1346
Itacorubi
88034-001 - Florianópolis, SC
jmblock@cca.ufsc.br

Jefferson Luis Anselmo

Fundação Chapadão
Av 8, 1641
79560-000 - Chapadão do Sul, MS
Fone: (67) 9967-1225
jefferson@fundacaochapadao.com.br

João Carlos Loro

Cotrimaio
Av. Santa Rosa 03
Centro
98910-000 - Três de Maio, RS
joacarlos@cotrimaio.com.br

Joao Nunes Benito

Bunge Fertilizantes
Rua Jerusalem 120
86050-520 - Londrina, PR
Fone: 9961-0251
joao.benito@bunge.com

João Wayne Pinheiro

Universidade Estadual de Londrina
Cx. Postal 6001
86001-970 - Londrina, PR
jwayne@uel.br

Joaquim Jose de Souza

Ceapar Cerrado Sementes Ltda
Av. Presidente Vargas 37077
75905-310 - Rio Verde, GO
Fone: (64) 3612-4663
ceapar@uol.com.br

Joaquim Penonori

La Tijereta
Rua 11 de Septiembre 1060
2700 - Pergamino - Argentina
Fone: (64) 9675-1644
joaquim.penonori@seminium.com.br

José Arioaldo Sartori

Forquimica
Av. Brasil 2420 - Centro
86890-000 - Cambira, PR
josesartori@forquimica.com.br

Jose Carlos Laurindo

TECPAR, UFPR
Rua Algacyt M. Mader 3775
81350-010 - Curitiba, PR
Fone: (41) 3316-3204
laurindo@tecpa.br

José Cechet

Helianthus
Rua Atilio Valentini 1231
Sta Monica
38408-214 - Uberlândia, MG

Jose de Barros França Neto

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
jbfranca@cnpso.embrapa.br

José G. Maia de Andrade

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
maia@cnpso.embrapa.br

José Lopes Ribeiro

Embrapa Meio-Norte
Av. Duque de Caxias 5650
Buenos Aires
64006-220 - Teresina, PI
jlopes@cpamn.embrapa.br

José Mauro Valente Paes

Epamig
Rua Afonso Rato 1301
Mercês
38001-970 - Uberaba, MG
Fone: (34) 3321-6699 / 9960-2438
ftriang@fundacaotriangulo.com.br

José Miguel Silveira

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
jmiguel@cnpso.embrapa.br

José Renato Bouças Farias

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
jrenato@cnpso.embrapa.br

José Zucca Moraes

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR

Juacyr Gomes de Sá

Lucchese Agronegócios
Rua Bento Gonçalves 304
Centro
98700-000 - Ijuí, RS
nobregasa@uol.com.br

Leonardo Regis Pereira

Ajinomoto
Av. Okiento s/n
18500-000 - Laranjal Paulista, SP
Fone: (15) 3283-9000
leonardo_pereira@aia.ajinomoto.com

Luana Held Salinet

Embrapa Soja
Rua Santos, 248
86020-040 - Londrina, PR
Fone: (43) 3322-5373 / 9995-9529
salinet@sercomtel.com.br

Luís Guilherme Sachs

FFALM
BR 369, km 54 - V Maria
86360-000 - Bandeirantes, PR
sachs@ffalm.br

Luiz Antonio Jordao

Cocamar
Av. Osvaldo de Moraes Correa 1000
87065-240 - Maringa, PR
Fone: (44) 2213012
luiz.jordão@cocamar.com.br

Luiz Osvaldo Colasante

IAPAR
Rod. Celso Garcia Cid, km 375
Cx. Postal 481
86001-970 - Londrina, PR
colasant@iapar.br

Luiz Pereira Ramos

UFPR - Centro Politécnico
Cx. Postal 19081
81531-990 - Curitiba, PR
Fone: (41) 3361-3175
lramos@puinica.ufpr.br

Manoel Ferreira Neto

Helianthus do Brasil Ltda
Av. Cuiabá 1520-A - Centro
78850-000 - Primavera do Leste, MT
ferreiramt@helianthus.com.br

Maquiel Rodinei Cagol

FFALM
Abilon de Souza Naves 357
Jd Bela Vista
86300-000 - Cornélio Procópio, PR
maquielrc@yahoo.com.br

Marcelo Ferreira Hupalo

Emater - PR
Rua Benjamin Branco 87
84320-000 - Reserva, PR
Fone: (42) 3276-1339
emater.reserva@crepr.org.br

Marcio Massao Ota

Bunge
Rod. Jorge Lacerda, km 20
89110-000 - Gaspar, SC
Fone: (47) 331-2171
marcio.ota@bunge.com

Marcos Antônio Borges de Melo

Caramuru Alimentos
Via Exp. Júlio Borges de Souza 4240
N Sra Saúde
75520-900 - Itumbiara, GO
rhtreinamento@caramuru.com

Marcos Roberto da Silva

FEAGRI-UNICAMP
Rua Iporanga 115 - Vila Marieta
13042-075 - Campinas, SP
mrsilva@agr.unicamp.br

Maria Regina Gonçalves Ungaro

IAC
Rua Dr. Sócrates F. de Oliveira 99
Chácara Urbana
13201-838 - Jundiaí, SP
ungaro@ig.com.br

Miguel Pereira de Souza

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6156

Moises dos Santos Marques

Ferticampo
Av. Hayel Bom Faker 422
79800-000 - Dourados, MS
Fone: (67) 425-5451
ferticampo.serrana@terra.com.br

Natal Junior da Silva Torres

Forquimica
Av. Brasil 2420 - Centro
86890-001 - Cambira, PR
forquimica@forquimica.com.br

Nilson Muhl

Atlântica Sementes Ltda
Rua João Negrão 731, Cj 1803
Centro
80010-020 - Curitiba, PR
edson.marcelino@atlanticasementes.com.br

Nilza Patrícia Ramos

IAC-APTA
Av. Theodureto de Almeida Camargo 1500
Botafogo
13075-630 - Campinas, SP
npramos@iac.sp.gov.br

Norival Tiago Cabral

Empaer - MT
Rua Capri 13
Jd Itália II
78060-000 - Cuiabá, MT
norival_empaermt@yahoo.com.br

Norman Neumaier

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
chcn@cnpso.embrapa.br

Odacir Antonio Cavagnoli

Fazenda S. Roque
Rua Artur Jacesval 139
86160-180 - Londrina, PR
Fone: (43) 9118-3060
cavagnoli@geval.com.br

Odilon Ferreira Saraiva

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
odilon@cnpso.embrapa.br

Oswaldo Vasconcelos Vieira

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR

Pablo Bergada

Nidera Semente
Av. Arlindo Porto 439
Cristo Redentor
38700-224 - Patos de Minas, MG

Paulo Anselmo Ziani Suarez

UNB - Instituto de Química
Cx. Postal 4478
70919-970 - Brasília, DF

Paulo Roberto Galerani

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6232
galerani@cnpso.embrapa.br

Paulo Roberto Milagres

Emater - PR
Av. Antonio Ruiz Saldanha 344, Casa 3
Prolong. Zona 05
87065-290 - Maringa, PR
Fone: (44) 3236-1464
ematerf@irapida.com.br

Paulo Sergio Cavezzale

Fazenda Brilhante
Cx. Postal 40
18950-000 - Ipaussu, SP
Fone: 9946-1005
ps@cavezzale.com.br

Paulo Vicente Ribas

Unicotton - Coop. de Prod. de Algodao
Rua C 315 - Dist. Indl.
78850-000 - Primavera do Leste, MT
Fone: (66) 3497-1054
projeto@unicotton.com.br

Rafael Berwanger Batista

Comercial Agricola Pavier Ltda
Av. Getulio Vargas 298
98590-000 - Santo Augusto, RS
Fone: (55) 3781-1973
laizetta@brturbo.com.br

Raul Henrique Christ Nichel

Agro Coml e Repres. Engel Ltda.
Rua São Bernardo 117 - Centro
98918-000 - Boa Vista do Burica, RS

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
regina@cnpso.embrapa.br

Reinaldo Campos

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6333

Reinaldo T. Moriyama

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6157

Renato Fernando Amabile

Embrapa Cerrados
BR 020, km 18
73310-970 - Planaltina, DF
Fone: (64) 3388-9867
amabile@cpal.embrapa.br

Richardson de Souza

SEAB
Rua dos Funcionarios 1559
80035-050 - Curitiba, PR
Fone: (41) 3313-4034
richards@pr.gov.br

Roberto Kazuhiko Zito

Epamig
Rua Afonso Rato 1301 - Mercês,
38001-970 - Uberaba, MG
Fone: (34) 3321-6699 / 9960-2436
ftriang@fundacaotriangulo.com.br

Roberval Aparecido Fagundes

Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6333
roberval@cnpso.embrapa.br

Rodolfo G. Monice Filho

Cofercatu
Rua Goias 1777
86020-410 - Londrina, PR
Fone: 9976-0382

Rodrigo Bosch

Nidera Semente
Av. Arlindo Porto 439
Cristo Redentor
38700-223 - Patos de Minas, MG

Rodrigo Pires

ESUCARV
Rua 14, Qd 16, Lt 11 - Morada do Sol
75909-240 - Rio Verde, GO
Fone: (64) 9935-6976
pireslokob@yahoo.com.br

Rogério Luiz Engel

Agro Coml. e Repres. Engel Ltda.
Rua Aparecida s/n
Centro
98918-000 - Boa Vista do Burica, RS
ouoverde@luanett.com.br

Romildo Cássio Siloto

Instituto Biológico
Cx. Postal 70
Jd. das Palmeiras
13001-970 - Campinas, SP
romildo@biologico.sp.gov.br

Rosana Ramos da Silva

Fazenda Santa Cruz
Estrada Manduri
18760-000 - Cerqueira Cesar
Fone: (19) 9772-8795
rramos@mpa.com.br

Ruy Pigatto

Agricultor
Rua Padre Agostinho 246/401 - Mercês
80410020 - Curitiba, PR
rui.pigatto@brturbo.com.br

Saulo Fantini

Laborsan Ltda
Av. Pres. Costa e Silva 485
Casa Grande
09961-400 - Diadema, SP
orlando@laborsancorantes.com.br

Simone Yuri Ramos

Ministério da Agricultura
Esplanada dos Ministérios, Bl D, Sl 738
70043-900 - Brasília, DF
simoneyuri@agricultura.gov.br

Tammy Aparecida Manabe Kiihl

APTA/Alta Sorocabana
Rod. Raposo Tavares, km 561
Cx. Postal 298
19015-970 - Presidente Prudente, SP
tammy@aptaregional.sp.gov.br

Thierry Ribeiro Tomich

Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro 1880
N Sra Fátima
79300-000 - Corumbá, MS
thierry@cpap.embrapa.br

Thomaz Figueiredo Lobo

UNESP - Botucatu
Rua Veiga Russo 89
Alto
18611-320 - Botucatu, SP
thomaz@fca.unesp.br

Valdir Koch

Emater - PR
Rua Idanir Canello 390
85670-000 - Salto do Lontra, PR
Fone: (46) 3538-1017
ematersl@slnet.com.br

Vania Moda Cirino

IAPAR
Rod. Celso Garcia Cid, km 375
Cx. Postal 481
86001-970 - Londrina, PR
vamoci@iapar.br

Vitor Spader

FAPA
Praça Nova Pátria s/n
85139-400 - Guarapuava, PR
Fone: (42) 3625-8048
vspader@agraria.com.br

Waleska Lemes de Souza

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Av. Vicente Machado 777/23
Centro
84010-000 - Ponta Grossa, PR
ferraris@uepg.br

Wilson Lopes da Silva

Emater - PR
Rua Maranhão 922
86610-000 - Jaguapitã, PR
Fone: (43) 272-1705
jaguapita@emater.pr.gov.br

BUNGE



FUNDAÇÃO
Centro Oeste
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Apoio:



Ministério do
Desenvolvimento Agrário





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta
Fone: (43) 3371-6000 Fax: (43) 3371-6100
Caixa Postal 231 - CEP 86001-970 Londrina PR
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpso.embrapa.br*

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



**UMA BELA PLANTAÇÃO
TEM SEUS SEGREDOS.**

AJINOMOTO

fertilizantes@aia.ajinomoto.com