

ENERGIA NA AGRICULTURA
PAPEL DA PESQUISA AGROPECUARIA

Humberto Vendelino Richter
Ágide Gorgatti Netto
Luiz dos Santos Colares Filho

Trabalho apresentado no
SIMPOSIO SOBRE ENERGIA NA AGRICULTURA
INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

1. A SITUAÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA E A POLÍTICA AGRO-ENERGÉTICA

O Modelo Energético Brasileiro - MEB, elaborado pelo MME em 1979 apresenta dois objetivos básicos, para o período 1980/85, ou seja*:

- . garantia de acesso ao petróleo importado;
- . redução gradual da necessidade de acesso a suprimentos externos.

O segundo objetivo é o mais importante para o Programa de Mobilização Energética, PME, uma vez que é preciso diminuir nossa dependência do petróleo e seus derivados através de 3 linhas básicas:

- . conservação de energia e substituição de certos usos de derivados de petróleo por outras fontes de energia;
- . aumento da produção nacional de petróleo e gás natural;
- . utilização regional de fontes alternativas de energia de forma diversificada e com minimização do seu transporte.

Para a 3a. linha básica, a diretriz estabelecida é a da substituição parcial ou total dos derivados de petróleo. As substituições recomendadas pelo Modelo Energético Brasileiro são as seguintes:

- . gasolina por álcool carburante
- . óleo diesel por óleo vegetal e álcool aditivado
- . óleos combustíveis por carvão mineral ou vegetal.

Portanto a tarefa primordial de um programa de pesquisas, dentro dos objetivos do PME e as diretrizes da Política Energética Nacional, é a de 1º) aumentar a produção e a produtividade das culturas agrícolas que sirvam de biomassa para a produção diversificada e regional de álcool, óleo vegetal, biogás, lenha e carvão vegetal; e 2º) racionalização do uso de energia e de insumos modernos na agropecuária.

Neste aspecto o Ministério de Agricultura vem tendo uma participação ativa, elaborando as diretrizes setoriais, estabelecendo uma coordenadoria de agroenergia, e intensificando a pesquisa agropecuária através da EMBRAPA.

* COSTA, Oziel Almeida. Política de Preços de Petróleo e Derivados. In: "Atualidades - Conselho Nacional de Petróleo", Ano XV, nº 83, julho/agosto 1983. Brasília. pp.2-13

2. O PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA DE ENERGIA DA EMBRAPA

A partir de 1981 a EMBRAPA estabeleceu um Programa Nacional de Pesquisa de Energia - PNPE, para contribuir na redução da dependência externa do suprimento de petróleo e fornecer as informações e os resultados de pesquisa necessários ao desenvolvimento agropecuário do País.

As diretrizes de pesquisa do PNPE estabelecidas desde o início eram:

- . Economia de insumos energéticos na Agropecuária e Silvicultura
- . Aumento da produtividade de biomassa e de "substâncias energéticas" (açúcares, amido, óleos e celulose) em espécies tradicionais e espécies em processo de introdução.
- . Auto-suprimento energético da propriedade rural
- . Substituição de combustíveis fósseis por aqueles provenientes da transformação da biomassa e do uso da energia solar e eólica no acionamento de máquinas agrícolas.
- . Aproveitamento de resíduos para produção de combustíveis e fertilizantes.
- . Análises da economia energética na agropecuária e silvicultura.

Estabelecidas as Diretrizes de Pesquisa, foram definidas os produtos e assuntos que deveriam merecer prioridade, em consonância também com aquelas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura. Assim os estudos da EMBRAPA na área de energia concentram-se em:

- . Pesquisas em culturas complementares à cana-de-açúcar para a produção de álcool.
- . Pesquisas em oleaginosas.
- . Pesquisas em florestas energéticas-
- . Pesquisas em substituição e economia de derivados de petróleo no setor rural.
- . Pesquisa visando a auto-suficiência energéticas da propriedade rural.
- . Pesquisa em conservação de energia na agropecuária

Os objetivos principais do PNPE são os seguintes*:

- . Desenvolver sistemas de produção de "biomassas energéticas" assim entendidas aquelas que contêm substâncias (açúcares, amido, óleos, lignina e celulose) passíveis de ser economicamente transformadas em combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos.
- . Desenvolver tecnologias de produção agrícola visando a economia de insumos energéticos derivados do petróleo (combustíveis, fertilizantes, defensivos), através da racionalização de seu uso ou da sua substituição.

- . Desenvolver tecnologias que permitem aumentar a eficiência no aproveitamento de biomassa para transformação em insumos energéticos.
- . Desenvolver tecnologias que possibilitem a utilização de resíduos vegetais e animais para a produção de combustíveis (álcool, biogás, carvão vegetal), biofertilizantes e rações.
- . Promover a integração dos sistemas de produção agropecuária, com os sistemas de bioenergia visando atingir o auto-suprimento energético da propriedade rural.
- . Adaptar e desenvolver máquinas agrícolas para utilização de combustíveis derivados da biomassa.
- . Desenvolver modelos de sistemas bioenergéticos de propriedades rurais e também de nível macroeconômico com ênfase ao estudo de características regionais e suas interações com a produção de alimentos, insumos industriais e produtos de exportação.

O programa de pesquisas energéticas da EMBRAPA, foi se expandindo e aperfeiçoando dentro das três áreas básicas, ou seja:

- . produção de biomassa;
- . transformação, utilização e conservação de energia;
- . pesquisas sócio-econômicas e análises de sistemas.

O grupo de instituições de pesquisas e de pesquisadores que estabeleceram as diretrizes e prioridades de pesquisa, procurando atender aos objetivos do PME, em menos de três anos, já vem apresentando um acervo de ações de pesquisa e de resultados que indicam o seu rápido amadurecimento. Os esforços dessas instituições estão voltados à direção certa, como se poderá constatar na leitura dos resultados até agora obtidos.

Na Tabela 1 são apresentados os projetos de pesquisa previstos para 1984, muitos dos quais estão em andamento desde 1981.

Os 523 projetos de pesquisa estão distribuídos em 47 instituições e 124 unidades de pesquisa compostos por:

- . unidades da EMBRAPA: centros e unidades de pesquisa e serviços de apoio pertencentes à EMBRAPA;
- . unidades do sistema cooperativo: empresas estaduais de pesquisa agropecuária e institutos da Secretaria da Agricultura de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná, que não são diretamente administrados pela EMBRAPA, mas para os quais a liberação

* EMBRAPA - Programa Nacional de Pesquisa de Energia, Brasília, 2a. ed., 1983, 195 p.

TABELA 1 - Quantidade de projetos por assunto e por área de atuação da programação da pesquisa energética coordenada pela EMBRAPA - 1984

Área	Assunto	Quant. de projetos	Quant. de Instituições	Quant. de Unidades de Pesquisa
ÁREA DE PRODUÇÃO DE BIOMASSA	Sorgo Sacarino	53	14	18
	Mandioca	123	22	25
	Beterraba Açucareira	20	04	06
	Cana-de-açúcar	16	05	10
	Colza	23	08	10
	Girassol	56	14	16
	Mamona	12	08	09
	Amendoim	09	06	07
	Dendê	27	03	03
	Macaúba	08	02	03
	Florestas Energéticas	57	06	16
	Babaçu	09	02	02
	Batata-Doce	05	01	02
	SUBTOTAL I	418	45*	103*
ÁREA DE TRANSFORMAÇÃO, UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	Sist. Autosuprimento	07	01	07
	Produção de álcool	23	04	10
	Biodigestores	21	03	14
	Comb. alternativos	10	02	08
	Comb. de oleaginosas	03	02	02
	Aproveit. subprodutos	17	07	10
	Conserv. de energia	10	05	08
	SUBTOTAL II	91	14*	44*
ÁREA DE PESQUISAS SÓCIO-ECONÔMICAS	Pesq. sócio-econômicas e modelagem de sistemas	14	04	07
	TOTAL	523	47*	124*

* Não é a soma da coluna, devido à duplicação de atuação de instituições e unidades de pesquisa.

de recursos é feita através de simples transferências;

- outras instituições: universidades, institutos, fundações, cooperativas e empresas privadas que assinam contratos de prestação de serviços com a EMBRAPA, para a execução das pesquisas e repasse dos recursos.

Na categoria de outras instituições há 10 universidades, 5 fundações, 7 institutos de pesquisa, 3 cooperativas e 3 empresas estaduais.

A abrangência e a extensão da programação EMBRAPA-PME-1984 de demonstram que a EMBRAPA está cumprindo sua função precípua de coordenar a Pesquisa Agropecuária no Brasil, também nos assuntos relacionados à produção de biomassa "energéticas", à produção e utilização de combustíveis no meio rural, à compatibilização da produção de alimentos e de insumos energéticos, e à racionalização do uso de insumos energéticos.

A questão da economia ou da racionalização dos insumos energéticos está bem presente não só no PROGRAMA DE ENERGIA mas em todos os programas da EMBRAPA. Não é exagero afirmar que expressiva parcela do total de projetos que o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária conduz em 1984 apresenta preocupações "energéticas", que muitas vezes não estão nitidamente expressas, mas encontram-se embutidas nos objetivos e metas propostas. Por exemplo: pesquisas que procuram determinar níveis ótimos de fertilizantes e defensivos e outros insumos têm a preocupação energética, no sentido de que o mau uso dos mesmos, desperdiça a energia gasta na sua elaboração, transporte e aplicação.

Experimentos que estudam irrigação de culturas visando aumentar a produtividade e diminuir os riscos de empreendimentos agrícola apresentam o componente energético, no momento em que a fonte, a forma, o custo e a disponibilidade de energia são fundamentais para possibilitar a prática da irrigação.

Estudos de melhoramento genético visando desenvolver variedades e aprimorar espécies que incorporem vários dos "componentes energéticos" : maiores produtividades com menores níveis de insumos modernos, resistência a pragas e doenças, diminuindo, portanto, a necessidade de aplicação de defensivos, uniformidade de colheita, aumento nos teores das substâncias desejáveis, como óleos, proteínas, amido, açúcares, celulose, etc.

Trabalhos que estudam métodos de manejo do solo, contenção de erosão, preservação de fertilidade natural, ao lado de procurar as melhores técnicas para os diversos sistemas de cultivo e culturas incorporam as preocupações energéticas, pois a recomposição de boas condições de utilização do solo (quando possível) exige grandes investimentos em trabalho, capital, insumos e energia.

Pesquisas para o desenvolvimento de máquinas mais eficientes, de menor peso, para efetuar várias operações numa única passagem no campo, preocupam-se com a energia dispendida nos combustíveis e na própria construção.

Métodos de colheita, pré-processamento e armazenamento que diminuem as perdas e preservam as características dos produtos são certamente economizadores de energia, no sentido de que o investimento energético por unidade de produto disponível é menor.

Esta relação poderia ser estendida com muitos exemplos de como a economia e a racionalização de energia são preocupações integrantes dos trabalhos do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

A Figura 1 apresenta uma visão resumida dos assuntos que estão sendo pesquisados, podendo-se observar que há uma estreita correlação entre as pesquisas "agrônômicas" e as de transformação e utilização de energia. Aliás, deve ser ressaltado que esta integração confere às pesquisas da EMBRAPA uma característica peculiar, raramente encontrada em outras instituições, brasileiras ou estrangeiras.

E esse esforço é complementado, evidentemente, pelos trabalhos de avaliação sócio-econômica das tecnologias geradas e dos seus impactos sobre o sistema produtivo.

Um outro assunto está sendo incluído no projeto do PME: é o da Conservação de Energia na Agro-indústria. É uma linha de resultados bastante rápida, com adoção imediata das tecnologias geradas ou das recomendações propostas. O projeto foi estruturado de forma a que a EMBRAPA atue como coordenadora das pesquisas, executando diretamente, uma pequena parcela das mesmas.

3. PESQUISAS COM BIOMASSA

A seguir são discutidos alguns aspectos das pesquisas com biomassa, com a listagem dos projetos previstos para 1984.

3.1 - Biomassas Produtoras de Alcool

A produção brasileira de álcool, impulsionada pelo PRÓALCOOL vem crescendo ano a ano. De uma produção de 3,4 bilhões de litros na safra de 79/80, passou para 4,2 bilhões na safra de 81/82, estando prevista para 82/83 uma produção de 5,5 bilhões de litros.

Cerca de 4,3 bilhões de litros de álcool desta safra se destinam especificamente para automóveis e veículos automotores similares, quer na forma de álcool anidro para mistura à gasolina, como para uso direto na forma de álcool hidratado.

As metas para a safra 85/86 são de 9 bilhões de litros de álcool, sendo de 7,7 bilhões para fins carburantes já não só para automóveis como também para caminhões leves e tratores. Por outro lado a demanda da indústria alcoólica irá se expandir de 200 para 700 milhões de litros de álcool.

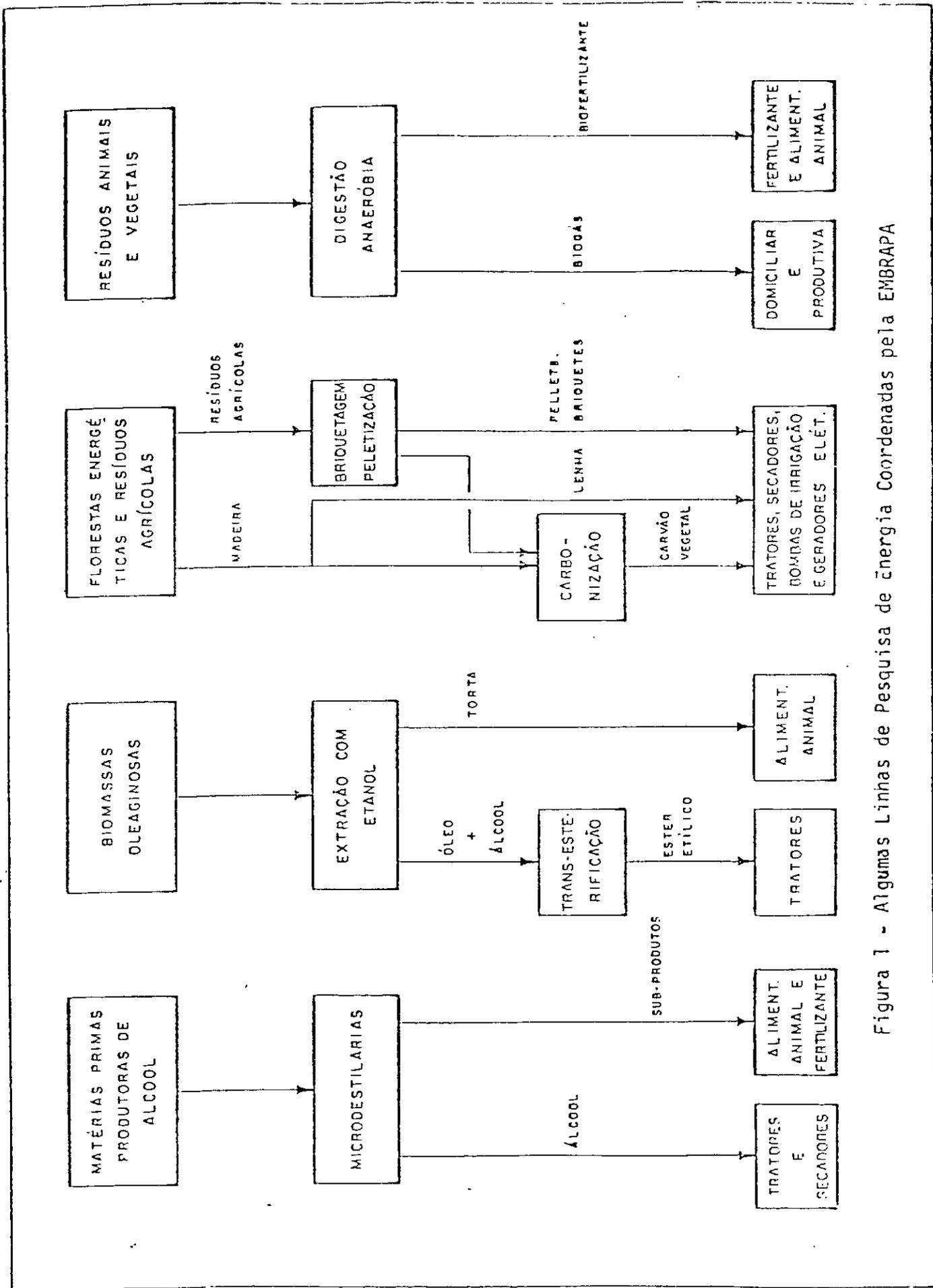


Figura 1 - Algumas Linhas de Pesquisa de Energia Coordenadas pela EMBRAPA

Embora se argumente de que o custo de produção de álcool ainda seja superior ao da gasolina, segundo os custos de produção levantados pela Copersucar, os custos dos alcoois cresceram menos do que os do petróleo e derivados entre 1976 e 1981*. Enquanto que o preço em dólares da gasolina cresceu 153%, o custo econômico em dólares tanto do álcool anidro, como do hidratado aumentou apenas 31%. Nesse mesmo período o custo em dólares do etano aumentou 103%.

Portanto, a relação do custo dos alcoois em relação aos derivados do petróleo, em dólares, vem baixando ano a ano, indicando a viabilidade econômica das metas do PROALCOOL.

Tendo em vista, assim a importância do álcool na substituição dos derivados de petróleo, a EMBRAPA e o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária estão intensificando seus investimentos na pesquisa das biomassas produtoras de álcool.

As três culturas com maior quantidade de projetos de pesquisa são mandioca, sorgo sacarino e beterraba açucareira. As pesquisas agrônômicas com cana-de-açúcar, embora de competência do IAA, através do PLANALSUCAR, também vêm recebendo atenção do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, liderado pela EMBRAPA. Através do acordo firmado com o IAA, a EMBRAPA desenvolve projetos de pesquisa com o apoio do PLANALSUCAR. Quanto à batata-doce, para 1984 estão programados cinco projetos desenvolvidos em conjunto pela EMBRAPA e pela Universidade Federal da Bahia (Escola de Agronomia), que estão sendo apresentados para financiamento pelo PME.

3.1.1 - Pesquisas em Sorgo Sacarino

O programa de pesquisa de sorgo sacarino, no âmbito da EMBRAPA, foi iniciado em 1976/77 pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), e pode ser dividido em duas fases. Na primeira fase, que se encerrou em 1981/82, foram realizadas as seguintes ações de pesquisa:

- a) Levantamento da importância econômica de doenças e pragas;
- b) Identificação de regiões com potencial para o cultivo de sorgo sacarino;
- c) Identificação de cultivares com boas características para utilização direta, ou como progenitores no programa de melhoramento;
- d) Determinação de parâmetros básicos necessários ao desenvolvimento de sistemas de produção, tais como: espaçamento, densidade, etc.

* PROALCOOL: Viável, mas quem garante? In. "Cadernos do Terceiro Mundo", Ano VI, nº 57, agosto 1983, Rio de Janeiro.

A análise dos resultados obtidos nessa fase inicial, permitiu a identificação de fatores que se constituíram nos objetivos gerais do projeto. Foram também identificados os instrumentos necessários à resolução dos principais problemas tecnológicos da cultura, num período de tempo relativamente curto (três a cinco anos). Assim sendo, podem ser relacionados os seguintes itens, que contribuirão para a consecução aos objetivos na segunda fase do programa:

- a) foram identificadas fontes de insensibilidade ao fotoperiodismo, e iniciado o programa de melhoramento visando a incorporação dessa característica em cultivares elites;
- b) procedeu-se à identificação de fontes de resistência às principais doenças da cultura (antracnose e mildio), assim como ao mosaico da cana-de-açúcar, uma doença com potencial se considerarmos o plantio de sorgo em áreas adjacentes a canaviais, onde ele já ocorre de forma generalizada;
- c) foram identificadas variedades, que possuem Período de Utilização Industrial-PUI significativamente superiores aos PUI das cultivares utilizadas inicialmente, possibilitando a ampliação das épocas de plantio na Região Centro-Sul, e o cultivo do sorgo em regiões caracterizadas por dias curtos.

Com relação à industrialização do sorgo sacarino, o CNPMS, a UEPAE/Pelotas, e outras unidades da EMBRAPA, assim como de outras instituições de pesquisa envolvidas no programa, possuem microdestilarias em operação, possibilitando o desenvolvimento de projetos de pesquisa que complementem os resultados obtidos pela pesquisa na fase agrícola. Entre outros, pode-se destacar:

- a) planejamento do suprimento adequado de matéria-prima para a destilaria, em função de épocas de plantio, PUI das cultivares, rendimento de moagem ou difusão, etc.
- b) avaliação dos efeitos da deterioração pós-colheita da matéria-prima, sobre o rendimento de álcool.

No período agrícola 1982/83 foram executados 55 projetos de pesquisa por 18 instituições distribuídas em 14 Estados e Territórios da União. Desses projetos 7 estão concentrados na produção de cultivares de sorgo sacarino com maior produtividade de álcool, longo período de colheita, resistência a pragas e doenças e baixa sensibilidade ao fotoperiodismo.

3.1.2 - Pesquisas em Mandioca

O Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca é coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, localizado no município de Cruz das Almas - BA. Durante o ano agrícola de 1982-83, o PNP Mandioca foi composto por 113 projetos de pesquisa, conduzidos em 25 unidades do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária (Tabela 2). Na região Norte foram conduzidos 9 projetos por 5 unidades de pesquisa, na região Nordeste foram conduzidos 65 projetos por 11 unidades de pesquisa, na região Sudeste 24 projetos foram conduzidos em 4 unidades de pesquisa, o Centro-Oeste participou com 4 projetos que foram conduzidos em 3 unidades e na região Sul foram conduzidos 11 projetos em 2 unidades de pesquisa

Durante o período de 1982-83 os projetos de pesquisa do PNP Mandioca concentraram-se nas áreas de fitomelhoramento, consorciação, adubação e nutrição, controle de pragas e doenças, sistemas de produção, sistemas de plantio e multiplicação de manivas

Muito embora as tecnologias desenvolvidas pela pesquisa contribuam para reduzir o custo de produção e aumentar a produtividade da mandioca, reconhece-se que a maioria dos agricultores não utilizam adequadamente as novas técnicas. Torna-se prioritário, portanto, a identificação dos fatores que entram a adoção de novas tecnologias. Ao mesmo tempo, há necessidade de se incrementar esforços de pesquisa dirigidos ao desenvolvimento de cultivares e práticas agrônomicas que garantam produtividades altas e estáveis em cultivos de mandioca praticados sob condições edafoclimáticas desfavoráveis e com reduzido emprego de insumos modernos, o que caracteriza a maioria dos sistemas de produção de mandioca do Brasil.

TABELA 2 - Número de projetos de pesquisa do PNP-Mandioca, por área de pesquisa e região fisiográfica em 1983.

Área de Pesquisa	Região Fisiográfica					Total	Porcentagem do total
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul		
. Melhoramento Genético	5	13	3	6	4	31	27,4
. Consorciação	1	9	-	3	-	13	11,5
. Adubação e Nutrição	-	12	-	2	2	16	14,2
. Controle de Pragas	-	7	-	4	2	13	11,5
. Sistemas de Produção	-	5	1	1	1	8	7,1
. Sistemas de Plantio	2	2	-	-	2	6	5,3
. Produção de Manivas	-	6	-	-	-	6	5,3
. Controle de Doenças	-	2	-	3	-	5	4,4
. Tecnologia de Alimentos	-	1	-	3	-	4	3,5
. Controle de Ervas Daninhas	1	1	-	1	-	3	2,6
. Época de Colheita	-	2	-	-	-	2	1,8
. Conservação do Solo	-	1	-	-	-	1	0,9
. Manejo de Solo	-	1	-	-	-	1	0,9
. Poda	-	1	-	-	-	1	0,9
. Época de Plantio	-	1	-	-	-	1	0,9
. Rotação	-	1	-	-	-	1	0,9
. Colheita Mecânica	-	-	-	1	-	1	0,9
. Total	9	65	4	24	11	113	
. Porcentagem do Total	7,96	57,52	3,54	21,24	9,73		

Objetivos Gerais

- Adequar os sistemas de produção da mandioca dentro de uma orientação conservacionista dos recursos naturais.
- Promover a utilização integral da planta da mandioca como alimento humano, forragem e matéria-prima industrial.
- Incrementar a produtividade através da melhor utilização do potencial genético da espécie.
- Desenvolver tecnologias para diminuir, ao máximo, a utilização de insumos agrícolas, sem prejuízo da produtividade.

Metas

- Desenvolver sistemas de cultivo que utilizem o mínimo de insumos agrícolas e tenham alta produtividade, aumentando a rentabilidade do agricultor.
- Desenvolver sistemas de produção com as melhores combinações dos fatores de produção, que permitam facilitar a difusão de novas tecnologias geradas pela pesquisa.
- Desenvolver cultivares adaptadas aos diferentes ecossistemas do País e resistentes aos diversos fatores limitantes, característicos de cada ecossistema específico.
- Promover o uso da mandioca como fonte alternativa de energia, alimentação animal e alimentação humana sob a forma de produtos não convencionais.

3.1.3 - Pesquisas em Beterraba-Açucareira

A história do desenvolvimento agrícola nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e no Paraná evidencia a rápida difusão da lavoura nas áreas desmatadas e nas de campo nativo, o predomínio de alguns tipos de culturas, nas áreas agrícolas de verão e uma grande ociosidade nas áreas agrícolas de inverno. Este comportamento tem refletido de maneira negativa, na sobrevivência dos minifúndios, estrutura agrícola predominante na região, como propriedades viáveis economicamente.

A beterraba (açucareira ou forrageira) por ser uma cultura de outono-inverno, com colheitas industriais a partir de outubro, vem conquistando, aos poucos, posição entre as demais culturas nesta região, atendendo às necessidades sócio-econômicas da época; como fonte de alimentação animal, entrando como componente na alimentação de suínos e de bovinos de leite, proporcionando ao mesmo tempo, mais uma opção agrícola e fonte de renda aos pequenos produtores, que no período do inverno possuem terras, máquinas e mão-de-obra ociosas.

A beterraba açucareira está sendo utilizada amplamente na região sul num esforço de viabilizá-la como matéria prima para a produção de álcool em escala industrial, no período de outubro a janeiro, complementando o sorgo sacarino, cuja colheita compreende o período de março a maio. Os quatro meses restantes seriam utilizados para a produção de álcool com a cana-de-açúcar e/ou produtos amiláceos.

O esquema operacional de uma microdestilaria, nesta região, pode ser representado na seguinte forma, como é o caso da UEPAE de Pelotas:

Fonte de Energia	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Beterraba açucareira	_____											
Sorgo sacarino					_____							
Cana de açúcar	_____											
Produtos amiláceos										_____		

Além de se enquadrar perfeitamente no esquema operacional da mi

crodestilaria, conforme se observa no esquema mencionado, a beterraba acumula em suas raízes, 16 a 21% de açúcares facilmente extraíveis por meio de difusão, que pode alcançar com facilidade 90 a 95% de eficiência. Com esse sistema serão produzidos seguramente, de 80 a 100 litros de álcool por tonelada de raízes.

Atividades Realizadas

A pesquisa com beterraba açucareira no Brasil vem sendo conduzida principalmente no Rio Grande do Sul, com a introdução e teste de cultivares e estudos de nutrição da cultura desde 1980. Atualmente essas investigações estão sendo também conduzidas com muita ênfase no Estado de Santa Catarina.

O primeiro ensaio com beterraba açucareira conduzido na Região Sul, consistiu na avaliação de 12 cultivares originárias do Uruguai, introduzidas e conduzidas pela Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo.

O trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento desta cultura nas condições de clima e solo do município de Passo Fundo, RS, visando seu uso como mais uma opção de cultivo de inverno, com o propósito de utilização para produção de álcool ou como forragem para suínos e bovinos.

Em 1981, o CNPT/EMBRAPA continuou a realizar experimentos semelhantes aos conduzidos em 1980.

Com o objetivo de avaliar a beterraba açucareira na alimentação de suínos, o CNPT forneceu sementes para a Associação Catarinense de Criadores de Suínos-ACCS. Esta entidade e o Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves-CNPSA da EMBRAPA, ambos localizados no município de Concórdia, SC, têm interesse em novas fontes de alimentos para suínos, com o objetivo de reduzir o custo de produção.

Sob orientação do CNPSA/EMBRAPA, foi conduzido um experimento de substituição parcial e total do milho na ração de engorda e os resultados técnicos e econômicos foram considerados incentivadores pelo CNPSA e pela ACCS.

A UEPAE/Pelotas, da EMBRAPA, ampliou as pesquisas efetuadas em 1980, com a inclusão de outros estudos prioritários, entre os quais se destaca a tecnologia de produção de semente de beterraba.

Assim, os projetos em execução com beterraba açucareira, visam, de uma maneira geral, encontrar as melhores condições de adaptação da cultura nas regiões Sudeste, Depressão Central e Planalto médio do Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina as pesquisas com beterraba açucareira estão mais concentradas na região oeste do Estado, nos municípios de Chapecó e Campos Novos.

Objetivando o preparo da matéria-prima para processamento, a unidade industrial da UEPAE/PELOTAS, conduz vários projetos de pesquisa envolvendo a beterraba açucareira. Entre eles, desenvolveram-se protótipos de máquinas para o preparo das raízes (tipo "macarrão" e "chips") que já estão operando com ótima eficiência.

Soma-se a esse trabalho no preparo da matéria prima para processamento, os trabalhos para a extração dos açúcares da beterraba cortada em tiras alongadas e finas ou em rodela finas, facilmente extraídas por meio de difusão, alcançando uma eficiência de extração de 92 a 95%.

Limitações Tecnológicas

Com o conhecimento adquirido com a cultura nesses três anos de trabalho, pode-se dizer que o cultivo da beterraba açucareira é fortemente limitado pelas doenças, principalmente a Rhizoctonia solani e a Cercospora beticola.

A incidência do vírus "Curly top" na região foi insignificante até o momento. Outro entrave sério ao desenvolvimento da cultura no Brasil, é a produção de sementes. Devido à exigência de baixas temperaturas por um período longo de tempo (± 30 dias entre 4 a 5°C) para a indução do florescimento, poucas regiões do Brasil poderão ter condições de produzir sementes de beterraba açucareira.

Quanto ao controle das doenças citadas, já existem cultivares resistentes ou tolerantes na Europa e nos Estados Unidos. Testes com algumas dessas cultivares já estão sendo desenvolvidos na região Sul do Brasil. Para a produção de sementes, as equipes técnicas da UEPAE de Pelotas e EMPASC estão desenvolvendo trabalhos de pesquisa em alguns municípios do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Embora a produção de sementes seja o problema de mais difícil solução acredita-se que, no prazo máximo de três anos, já se tenha de terminado a região brasileira com condições climáticas favoráveis para a produção de sementes de beterraba açucareira.

3.1.4 - Pesquisas em cana-de-açúcar

Quase toda a produção de álcool no Brasil é proveniente da cana-de-açúcar. Sua área cultivada cresceu de 1980 a 1983 de 2,6 milhões de hectares para 3,1 milhões. Em área, com uma produção anual de cerca de 170 milhões de toneladas de colmo poderia produzir mais de 10 bilhões de litros de álcool por ano.

Como as produções de PROÁLCOOL vêm crescendo ano a ano, a expansão da lavoura de cana-de-açúcar nas regiões tradicionais enfrenta problemas de limites impostos pela ocupação das áreas agricultáveis para as culturas alimentares. Além disso, é preciso diversificar regionalmente a produção, de modo a minimizar as necessidades de transporte.

Assim sendo, embora as pesquisas de cana-de-açúcar sejam de responsabilidade do PLANALSUCAR, alguns projetos de pesquisa foram nascendo em diversas regiões não tradicionalmente cobertas pela atuação daquela instituição. No Rio Grande do Sul, por exemplo, há vários anos a cana-de-açúcar vem sendo cultivada com sucesso tanto no litoral como na Depressão Central e na Encosta do Sudeste. Conforme se poderá observar mais adiante no item de "Atividades Realizadas", os testes com cana-de-açúcar em Santa Maria e Pelotas tem mostrado que existem cultivares de alta produtividade e com resistência às geadas. Resultados no Rio de Janeiro e no Ceará mostram o grande potencial desses estados para a cultura. Em região Norte a UEPAE Altamira e a UEPAE Boa Vista estão tentando introduzir cultivares de alto rendimento industrial e com resistência a pragas e doenças.

Para a continuidade dessas pesquisas, bem como de novos projetos, foi decidido na reunião de programação do programa de energia da EMBRAPA solicitar o apoio técnico e a colaboração do IAA/PLANALSUCAR. Todos os projetos de pesquisa estão sendo submetidos à apreciação técnica da equipe do PLANALSUCAR para posterior solicitação de apoio do PME.

3.2 - Biomassas Oleaginosas

Uma das substituições recomendadas pelo Modelo Energético Brasileiro, que é de óleo diesel por óleos vegetais e seus derivados, embora seja tecnicamente viável, não foi implementado até agora.

O uso anual de mais de 18 bilhões de litros de óleo diesel precisa encontrar alternativas para que seja possível a redução de importação de petróleo no Brasil.

Esse problema está sendo intensamente estudado pela EMBRAPA e o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuário em três frentes. A primeira se refere à produção de combustíveis a partir de oleaginosas.

A segunda se constitui no conjunto de pesquisas de produção de culturas oleaginosas. São seis programas de pesquisas desenvolvidos em todas as regiões do País, envolvendo 146 projetos e 43 instituições.

Assim, a pesquisa agropecuária vem estudando as culturas da colza, girassol, mamona, amendoim, dendê e macaúba, com o objetivo de obter plantas de alto rendimento de óleo, alta produtividade, adaptadas às diversas regiões do País, e resistentes a pragas e doenças.

Finalmente a terceira frente que visa a pesquisa em aproveitamento de subprodutos de óleos vegetais.

Deste modo, quando a pesquisa na frente industrial tornar economicamente viável a produção de combustíveis a partir de óleos vegetais, haverá um suprimento disponível de técnicas de produção de culturas oleaginosas que atenderão a meta de substituição do óleo diesel, bem como uma perfeita utilização de toda matéria-prima processada, visando incrementar a produção de rações animais e produtos para exportação, gerando conseqüentemente um aumento de divisas.

3.2.1 - Pesquisas em Colza

A colza é uma cultura de inverno, apropriada para as regiões temperadas como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e também Mato Grosso do Sul.

Embora seja possível diversificar as espécies vegetais para produção de óleo vegetal combustível, na região sul a colza tem uma importante vantagem comparativa em relação às demais espécies, sendo a única oleaginosa, de inverno, que pode ser imediatamente utilizada para fins energéticos.

E, por ser uma cultura de inverno, ao contrário das demais culturas anuais, possibilita a ocupação de fatores de produção ociosos, neste período, como terra, trabalho, capital (máquinas, armazéns, etc.) e capacidade empresarial.

Em virtude de a área máxima tecnicamente recomendável para trigo, cevada, centeio, aveia e outras gramíneas de inverno ser de 1.200.000 ha no Rio Grande do Sul, segundo dados de 1980, outras culturas de inverno (colza, linho, tremoço) poderiam ter ocupado aproximadamente 650.000 ha.

Ao contrário do que ocorre com os óleos vegetais produzidos no verão, a colza, por ocupar áreas ociosas no inverno não compete com a produção de alimentos.

Outra vantagem comparativa da colza em relação às demais fontes de óleos vegetais para combustível, consiste na inclusão da colza em sistemas de rotação com trigo e cevada, contribuindo para, a custo zero, elevar a produtividade destas culturas. Desta forma, o Brasil pode produzir um óleo substituto ou complementar do óleo diesel e paralelamente contribuir para poupar divisas, devido à melhor produtividade do trigo.

O Comitê da Colza no Rio Grande do Sul, integrado por órgãos oficiais e particulares, já em 1980 estabeleceu uma estratégia de introdução, estabelecendo as linhas gerais de programa de pesquisa e assistência técnica. Em 1981 foi estabelecido um Sistema de Produção para a Colza Oleaginosa, que aborda os principais aspectos para a sua produção.

A tecnologia adotada consiste, basicamente, nos seguintes aspectos:

- . preparo do solo, semelhante ao do trigo;
- . semeadura preferencial na segunda quinzena de maio;
- . recomenda-se as culturas CTC 4 e CTC 7;

- . a quantidade de sementes é de 5 ou 6 kg/ha, no espaçamento de 36 cm entre linhas, na profundidade de 0,5 a 1,0 cm;
- . na semeadura a semente deve ser misturada com o adubo, devido seu pequeno tamanho, quando se utiliza a semeadeira de trigo;
- . normalmente o uso de herbicida é desnecessário;
- . as pragas devem ser combatidas visando a integração do controle biológico com inseticidas atóxicos aos inimigos naturais;
- . no momento não se recomenda o uso de fungicidas;
- . a colheita é um aspecto crítico na produção de colza, devido à grande deiscência natural;
- . o armazenamento deverá ser efetuado com umidade inferior a 10%;
- . a colza poderá ser repetida na mesma área somente após um intervalo mínimo de 3 (três) anos.

Por ser uma cultura nova, ainda desconhecida da maioria dos agricultores e de parte dos técnicos ligados à pesquisa agrônômica e assistência técnica, a colza ainda tem vários problemas tecnológicos em vias de resolução ou sequer ainda estudados. As atuais limitações humanas e financeiras não têm permitido uma maior atenção da pesquisa a esta cultura.

Os principais gargalos tecnológicos são: doenças, tecnologia de colheita, armazenamento e utilização do farelo para ração animal.

Os prazos estimados para solucionar os gargalos tecnológicos e os resultados esperados, segundo os atuais conhecimentos de pesquisa são:

- . doenças, por ser um processo dinâmico e depender do fator clima, se estima um prazo de 5 anos para se solucionar parcialmente o conjunto das atuais e das doenças que deverão surgir nos próximos anos;
- . a colheita é crítica pois as atuais perdas no processo da colheita deverão ser reduzidas, uma vez que atualmente são elevadas. A interação pesquisa oficial-indústria de máquinas é fundamental e se estima um prazo de 4 anos para o desenvolvimento de tecnologia adequada;
- . o armazenamento nas condições de clima brasileiro, onde, ao contrário do Canadá, é realizado no período de verão, é um grave problema, que se agravará com o aumento da produção. Se estima um prazo de 3 anos para se acumular a experiência necessária;
- . a utilização do farelo de colza, subproduto da extração do óleo

deve ser equacionado a nível interno, como substituto principal do farelo de soja. A alternativa de exportação, apesar de viável, é pouco segura, por ser um produto ainda em vias de maior utilização nos países importadores de farelo de soja. Se estima um prazo mínimo de 2 anos para se ter uma adequada tecnologia para sua utilização por aves e suínos.

Atividades Realizadas

O enfoque das pesquisas é o aumento da produtividade da colza através de cultivares adaptadas às diferentes regiões agroclimáticas, e resistentes a pragas e doenças, para possibilitar a expansão da cultura.

O estado do Rio Grande do Sul, que iniciou as pesquisas em 1974, através da COTRIJUI, continua liderando as pesquisas, dando ênfase às áreas adequadas em termos de clima e solo, conforme as recomendações do Comitê da Colza. Nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul, os trabalhos continuam sendo concentrados em pesquisas exploratórias.

A monocultura da colza está sendo evitada, devido à necessidade da cultura, a exemplo do trigo e outras gramíneas e leguminosas de inverno, de ser incluída em esquema de rotação de culturas.

Os objetivos prioritários para os próximos três anos são os seguintes:

- . introduzir, estudar, criar e avaliar cultivares produtivas e adaptadas às diferentes regiões ecológicas de cultivo (Banco de Germoplasma);
- . Descrever as cultivares de colza para facilitar sua identificação;
- . Desenvolver estudos fitopatológicos e entomológicos sobre as enfermidades e pragas mais importantes;
- . Realizar estudos de fertilizantes envolvendo os diferentes macro e microelementos bem como variações de resposta de cultivares;
- . Desenvolver e estudar técnicas de manejo e conservação do solo, bem como estudar rotação, cultivo mínimo e irrigação;
- . Realizar estudos e pesquisas de técnicas de plantio, cultivo e colheita;
- . Realizar pesquisa de produção, armazenamento e conservação das sementes;

. a utilização do farelo de colza, subproduto da extração do óleo, deve ser equacionado a nível interno, como substituto principal do farelo de soja. A alternativa de exportação, apesar de viável, é pouco segura, por ser um produto ainda em vias de maior utilização nos países importadores de farelo de soja. Estima-se um prazo mínimo de 2 anos para se ter uma adequada tecnologia para utilização por aves e suínos.

3.2.2 - Pesquisas em Girassol

No Brasil, o girassol é cultivado em escala mínima desde longa data, sendo que somente nos últimos três anos a cultura veio ganhar expressão econômica. Este fato, deveu-se principalmente ao interesse, dos agricultores da região Sul do País, em encontrar alternativas para plantar suas áreas após o cultivo de verão, bem como ao incentivo às culturas para fins energéticos.

A área plantada no Brasil, em 1981, foi de 35.000 hectares, principalmente nas regiões Norte e Oeste do Paraná, em São Paulo nas regiões da Alta Mogiana, Araçatuba e Ourinhos e alguns locais do Mato Grosso do Sul. Contudo, o girassol está sendo introduzido em Minas Gerais, na região do polígono das secas, e no Nordeste devido a sua tolerância a períodos prolongados de estiagem, sua alta produtividade e a possibilidade de mecanização de todas as fases da cultura.

Diversos fatores explicam a expansão do cultivo do girassol no país. Alguns evidenciam o interesse pela cultura e aqui são colocados: a possibilidade de utilização do óleo de girassol como combustível na forma de éster de óleo; a expansão da demanda interna de óleos vegetais combustíveis e comestíveis; a possibilidade de cultivo como segunda cultura, em sucessão ao milho, soja, arroz, algodão, e outras culturas; e o atendimento da capacidade ociosa da indústria de esmagamento. Além disso, a torta de girassol contém cerca de 32% de proteínas digestíveis e 24% de fibras; é amplamente utilizada na alimentação animal, principalmente bovinos, e também empregada na adubação, dada a sua riqueza em nitrogênio e fósforo.

A produtividade média mundial de grãos, nas últimas safras variou de 1.100 a 1.800 kg/ha. Em se considerando o fato de que a cultura ocupa áreas e épocas de semeadura "marginais" (de alto risco em função de variações climáticas), é possível de se concluir como muito bons os rendimentos de óleo em torno de 550 a 900 kg/ha. Nos cultivos no Brasil a média ainda é bastante baixa, ficando em torno de 600 kg/ha de óleo.

Quanto à distribuição geográfica, o girassol é praticamente insensível às variações de latitude e bastante tolerante às baixas temperaturas. Desta forma, poderá ser amplamente cultivado a nível nacional. Além disso, devido às condições intrínsecas do sistema radicular da planta, esta suporta períodos longos de ausência de chuvas, o que lhe confere notórias condições para

aproveitamento de umidade em solos do cerrado brasileiro, quando estes são corrigidos.

Para o Brasil, além dos fatores acima mencionados, deve-se ressaltar a necessidade de obtenção de alternativas economicamente viáveis para atuarem nos sistemas de rotação, empregados com finalidade de geração de energia, de controle de patógenos e conservação de solos. Neste particular, o girassol, momentaneamente tido como cultura secundária, poderá a curto prazo estabelecer-se como principal. Esta perspectiva é corroborada pelos altos rendimentos obtidos em ensaios com esta cultura, em algumas regiões brasileiras e devido também ao seu baixo custo de produção.

Embora algumas atividades de pesquisa tenham sido realizadas anteriormente, somente após 1980 com a definição do Programa Nacional de Pesquisa com a cultura é que foi possível a implementação desta atividade no girassol.

As prioridades de pesquisa em girassol, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, da EMBRAPA, são as seguintes:

- . introdução, estudo, criação e avaliação de cultivares (variedades e híbridos) produtivas e adaptadas às diferentes regiões ecológicas de cultivo;
- . sistemas de controle fitossanitário;
- . estudos de fertilidade envolvendo os diferentes macro e micro elementos bem como variações de respostas de cultivares;
- . pesquisas de produção, armazenagem e conservação de sementes e grãos;
- . estudos e pesquisas de técnicas de plantio, cultivo e colheita;
- . determinação do efeito residual de herbicidas aplicados na cultura anterior;
- . estudo e utilização de desseccantes para grãos e sementes;
- . avaliações econômicas de sistemas de produção envolvendo girassol;
- . estudos sobre aproveitamento da torta de girassol.

Para atender essas prioridades, os objetivos gerais do Projeto Girassol são os seguintes:

- ... introduzir germoplasma (cultivares, híbridos e linhagens) de diversas regiões do mundo para serem avaliados em nossas condições e caracterizados quanto ao tipo de planta, resistência ou tolerância a doença, resistência a insetos, produtividade, teor de óleo, etc.;
- . desenvolver cultivares adaptadas as nossas condições de cultivo;
- . estabelecer para as diversas regiões aptas para o cultivo do girassol as melhores épocas de semeadura, as melhores sucessões e rotações de cultura;
- . estudar as principais doenças do girassol quanto à disseminação, controle, determinação de fontes de resistência, etc.;
- . avaliar as respostas do girassol à adubação NPK e micronutrientes, e sua eficiência em aproveitar a adubação residual de outras culturas;
- . avaliar a competição entre o girassol e as plantas daninhas;
- . realizar adaptações nas máquinas agrícolas existentes, para semearem e colherem eficientemente o girassol;
- . avaliar as condições de mercado, os custos de produção e o balanço energético da cultura do girassol;
- . determinar as condições de colheita, armazenagem de grãos e de sementes de girassol;
- . avaliar métodos de extração do óleo, de obtenção de subprodutos e suas consequências quanto ao valor do óleo e da torta para fins de alimentação e energéticos.

A meta principal do Programa é a de fornecer aos agricultores das diversas áreas viáveis de cultivo da oleaginosa, tecnologia que permita o plantio e a condução de lavouras em condições de estabilidade de produção em um horizonte temporal relativamente curto. Em termos de agricultura brasileira, seria de interesse atingir-se acima de 500 mil hectares de girassol nos

próximos anos.

Assume-se que a experiência adquirida pela pesquisa nos próximos anos permitirá o aumento significativo da área de plantio, por dispor de tecnologia suficiente para garantir a estabilidade da cultura com produtividade e custos aceitáveis aos lavradores.

Assim sendo, pode-se pensar em cultivo de área de 1,0 milhão de hectares com material genético tolerante às principais doenças, e com produtividade de 2.000 kg/ha e teor variando de 40 a 50% do peso seco de grão. Desta maneira, o mercado nacional estaria suprido de óleo de excelente qualidade alimentícia, pois o óleo apresenta elevado teor de ácidos graxos insaturados, além de possuir um valor alimentício próximo ao da manteiga.

A questão energética ou alternativas energéticas seria também favorecida, seja pela utilização direta do óleo de girassol como substituto de óleos combustíveis ou pela liberação para uso combustível de outros óleos menos nobres.

Devido a estruturação do programa de melhoramento de girassol pelo CNPSo nos próximos anos, serão disponíveis, além de outras tecnologias os seguintes materiais genéticos:

- . um mínimo de dois híbridos provenientes de multiplicação de linhagens abertas americanas. A expectativa é que neste mesmo período, já seja possível a comercialização e entrega aos agricultores dos primeiros lotes de sementes;
- . um mínimo de duas variedades, sendo uma de ciclo mais longo e outra de ciclo bastante precoce;
- . diversos materiais genéticos para serem nacionalmente testados;
- . indicação das melhores cultivares comerciais existentes no mercado nacional.

3.2.3 - Pesquisas em Mamona

O Brasil é o maior exportador de mamona, euforbiácea que se apresentou como alternativa para regiões com algum déficit hídrico, principalmente o Cerrado e Nordeste, e de clima quente. Além disto, nosso País é o maior produtor mundial de mamona, com uma área de 400.000 ha cultivados, além de possuir condições bastante favoráveis à expansão desta cultura. No entanto, para que ocorra o aumento da área plantada, é necessário que se desenvolva pesquisa com o objetivo de identificar as cultivares que se adaptem melhor às condições edafoclimáticas de cada região e se programe a curto prazo projetos de pesquisa com o objetivo de definir sistemas de produção para a cultura da mamona que melhor se adaptem a cada região.

Há bastante tempo é conhecida a mamona pela sua multiplicidade de produtos, subprodutos derivados e pelo seu expressivo valor econômico. Hoje, são conhecidos mais de oitenta produtos com a participação do óleo de mamona em sua fabricação. Entre outras aplicações, o óleo da mamona é utilizado em curtumes como detergente, em motores de alta rotação como lubrificante devido a sua viscosidade, resistência ao calor e ponto de congelamento muito baixo (-10 a -18°C).

Já foi testado como substituto parcial do óleo diesel e por "cracking", são obtidos produtos como óleo diesel e outros produtos utilizados na fabricação de perfumes. Atualmente um dos campos da pesquisa que está sendo despertado pelas autoridades é o uso do óleo desta Euforbiácea em mistura com o álcool combustível, pois este aumenta o rendimento km/litro, além da melhor lubrificação do motor.

Como subproduto obtém-se ainda a torta que pode ser usada como adubo ou, quando eliminadas as substâncias tóxicas, pode ser utilizada na composição de rações animais.

Contudo a mamona é uma cultura explorada de forma pouco comercial. Existem poucas lavouras organizadas, sendo a colheita efetuada em plantas desenvolvidas quase espontaneamente. Por ser uma cultura plantada quase sempre em consórcio e apresenta grande desuniformidade de crescimento, pouco ainda se sabe quanto ao seu comportamento e potencial em sistema de cultivo em lavouras comerciais.

Para condução de uma programação de pesquisa em mamona bem orientada

tada, a EMBRAPA e o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária estabeleceu com prioridade o seguinte:

- . Introduzir, estudar, criar e avaliar cultivares produtivas e adaptadas às diferentes regiões ecológicas de cultivo (Banco de Germoplasma).
- . Realizar estudos e pesquisas de técnicas de plantio em sistema solteiro e consorciado, e de controle de ervas daninhas.
- . Determinação das doses mais econômicas de fertilizantes para a mamona, considerando-se os cultivos solteiros e em maiores áreas.
- . Desenvolvimento de métodos de mecanização e protótipos de colhedoras.
- . Estudos sobre o aproveitamento econômico da torta de mamona.
- . Avaliações econômicas de sistemas de produção envolvendo mamona.

3.2.4 - Pesquisas em Amendoim

A cultura do amendoim é originária do Brasil, e por sua semente ser portadora de elevado teor de óleo (45 a 50%), também por produzir duas vezes ao ano e por ser menos exigente a adubação e a inseticidas que o algodão, vem despertando um grande interesse, principalmente no Estado de São Paulo.

A maior produção de amendoim no Brasil ocorreu em 1972, quando foram obtidas 956.200 t para uma área cultivada de 758.600 ha, com rendimento de 1.260 Kg/ha.. Desta produção, 645.000 t foram conseguidas no Estado de São Paulo onde a área plantada atingiu 504.000 ha, com rendimento de 1.280 Kg/ha. A partir de 1973 houve um descrêscimo bastante acentuado na produção brasileira, em consequencia da grande redução na área cultivada em São Paulo, o principal produtor de amendoim, Esta redução no Estado de São Paulo decorreu principalmente pela mudança de prioridades estabelecidas pelo Governo nas principais regiões produtoras de amendoim e também pela substituição desta cultura, pelos agricultores por outra mais rentáveis.

Deste modo, a produção brasileira de amendoim em 1978, foi de 325.197 t em 252.000 ha, enquanto que no Estado de São Paulo foram produzidas 227.400 t em 172.400 ha.

Quanto a produtividade, a média brasileira de 1.290 Kg/ha, é considerada baixa quando comparada com 2.958 Kg/ha, observada nos Estados Unidos da América, embora o nível de tecnologia usado seja bastante diferente.

Procura-se com esses estudos, indicar aos agricultores cultivares mais adaptados às diferentes regiões de cultivo, pois as linhagens incluídas nesses estudos, embora produzam, em média, até 30% a mais que o Tatu, tiveram suas produções avaliadas em Campinas. Visa-se com esses estudos, principalmente a elevação do rendimento dessa oleaginosa em todos os estados produtores.

A tendência atual é de se dar ao amendoim uma posição de destaque por ser utilizado na alimentação humana, como fonte de proteína e energia, e na animal, através do uso da torta, a qual é um sub-produto na extração do óleo. Hoje o amendoim torna-se ainda mais importante por apresentar alto potencial na substituição direta do óleo diesel.

A elevada capacidade de auto-nutrição nitrogenada, que a associação leguminosa Rhizobium tem demonstrado nas culturas de soja, leguminosas forrageiras, e outras, está estimulando o seu estudo em outras leguminosas, que

atê há pouco tempo não era preocupação da pesquisa agrônômica, A economia em adubo nitrogenado que se pode obter é considerável, pois ensaios realizados demonstram um potencial satisfatório da eficiência dessa associação.

Face a tais propriedades é que a EMBRAPA e o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, vem somando esforços na busca de alcançar a cobertura das prioridades, descritas abaixo, que foram estabelecidas quando da introdução das pesquisas em amendoim no Programa Nacional de Pesquisa de Energia-PNPE.

Prioridade 1:

- Efetuar pesquisas visando o melhoramento genético
- Sistemas de controle fitossanitário
- Efetuar estudos de métodos de colheita
- Efetuar estudos sobre tecnologia de sementes.

Prioridade 2:

- Realizar estudos de época de plantio, adubação e fertilidade dos solos e fixação biológica de nitrogênio.
- Estudos visando melhorar a arquitetura da planta para maior produção de biomassa.
- Determinação e avaliação de sistemas de produção envolvendo amendoim.
- Determinação de condições de colheita e pré-processamento para evitar a formação de aflatoxina.

As pesquisas realizadas em 1983 com amendoim são continuação da programação iniciada em 1981 e que portanto vêm recebendo o processo de continuidade previsto anteriormente.

Para a execução das pesquisas em amendoim, a EMBRAPA utiliza como fonte de financiamento os recursos oriundos do Programa de Mobilização Energética - PME, para cobertura das despesas de outros custeios e outros investimentos.

Quanto as despesas de pessoal, tanto a EMBRAPA como as instituições responsáveis pela execução destas pesquisas aplicam recursos orçamentários, assegurados por outras fontes.

Em 1983 os projetos de pesquisa em amendoim estão sendo executados através das seguintes instituições de pesquisa: Instituto Agrônômico de Campinas-SP, Instituto Biológico-SP, UEPAE Teresina, EPAMIG e FEALQ-SP.

A primeira fase das pesquisas em amendoim deverá estar concluída até o final de 1985, passando então a fase de observação de material já selecionado o qual deverá ser estudado com maior profundidade.

Os estudos realizados na área de melhoramento terão sua primeira fase concluída em fins de 1984.

Os estudos sobre sistemas de produção continuarão até dezembro de 1984, conforme já foi descrito anteriormente.

Quanto aos estudos sobre adubação e calagem sua previsão de término é para 1985.

No que concerne ao controle fitossanitário os estudos deverão ser concluídos em 1985.

Na área de mecanização da colheita este projeto está em fase final ficando portanto seu relatório a ser concluído em 1984.

Os estudos sobre eliminação da aflatoxina da torta de amendoim já estão em fase final e seu relatório deverá ser apresentado até final de 1983.

A programação para pesquisa em amendoim foi aprovada em reunião realizada pela EMBRAPA com participação de todas as Unidades executoras de projetos de amendoim, além de pessoas com conhecimento científico da cultura. Esta programação é composta de 12 projetos, dos quais 9 tiveram seu início em 1981 e 03 projetos passaram a incorporar o PNP-Energia em 1984.

3.2.5 - Pesquisas em Dendê

A agroindústria do dendê no Brasil ainda se encontra em uma fase muito incipiente. Presentemente a produção nacional de óleo de dendê é estimada em 20 mil toneladas de óleo/ano, devendo dobrar em breve com o início de exploração de novos plantios.

A importância econômica do óleo de dendê vem-se acentuando nos últimos anos na medida em que cresce o seu emprego na alimentação e na indústria, devido à sua reconhecida fonte natural de vitamina A e aos seus baixos custos, em relação aos outros óleos comestíveis, gorduras e matérias-primas. O óleo de dendê é empregado na fabricação de maionese, margarina, biscoitos, sabão, detergentes, ceras e muitos outros produtos.

Cerca de 30% da produção nacional de dendê destina-se à siderurgia. A torta do palmiste, extraído do óleo da amêndoa, é empregada em ração animal e como adubo. Das fibras e cascas dos frutos são fabricadas lonas de freio e carvão ativado, além de servirem como combustível para caldeiras. E as cinzas obtidas da combustão dos cachos vazios servem como fonte de potássio para adubação.

São estes usos já dão a grandeza da importância do óleo de dendê para a economia. Acresce-se agora o fato de que pode vir a substituir o óleo diesel, o que representa uma alternativa - talvez a melhor hoje - altamente estratégica para enfrentar a crise do setor energético.

Na Malásia, principal país produtor de óleo de dendê (2.700.000 t em 1979), Nigéria e Indonésia, a produtividade em óleo já alcança hoje 7-8 toneladas/hectare, a maior entre as oleaginosas, superando em muito a soja que no momento a de maior expressão no mercado mundial.

O dendezeiro começa a produzir no terceiro ano e mantém-se em produção econômica até os 25-30 anos, ocupando a mão-de-obra o ano inteiro, ininterruptamente.

A produção mundial de óleo de dendê que em 1979 alcançou 5.370.000 toneladas, é insuficiente para atender à demanda do mercado de óleos. E com o aumento do consumo interno e a diminuição da disponibilidade de áreas aptas ao cultivo nos principais países produtores, tem diminuído a oferta do óleo no mercado.

Este fato, a mostrar o mercado altamente favorável, e mais os altos preços do óleo de dendê, alcançando US\$ 600/tonelada em setembro de 1983, são bastante estimulantes para a expansão da dendeicultura. E o Brasil, que hoje conta com pouco mais de 20.000 hectares de dendeais, possui condições extremamente favoráveis para expandir o cultivo do dendezeiro.

Entre essas condições afiguram-se extensas áreas, na Amazônia e sul da Bahia, com condições de clima e solo ideais ao cultivo, e a existência, na Amazônia, do Elaeis oleifera ("caiaué"), uma espécie nativa de dendê que possui características genéticas superiores à espécie conhecida, e que poderá, através de estudos de melhoramento ou de hibridação, levar à obtenção de híbridos de elevada produção.

Estes indicadores, mais o crescimento do consumo interno do óleo de dendê, e, sobretudo, a alternativa de seu emprego em substituição ao óleo diesel - cada dia menos abundante, representando hoje mais de 27% do consumo interno dos derivados de petróleo, ampliam exponencialmente os horizontes do cultivo do dendezeiro no cenário nacional.

Além destes, registre-se que as projeções apontam que, para atender à expansão do consumo mundial de óleo de dendê, a área plantada com dendezeiro deverá crescer cerca de 100.000 hectares por ano.

Projetos de Pesquisa

O Programa Nacional de Pesquisa de Dendê da EMBRAPA para 1984, compreenderá um total de 27 projetos de Pesquisas e 70 experimentos aprovados em Reunião Nacional que teve a participação dos órgãos executores e dendeicultores cuja distribuição foi a seguinte:

<u>Unidades</u>	<u>Projetos</u>	<u>Experimentos</u>
CNPSD	20	55
CPATU	01	01
CEPLAC	06	14
T O T A L	27	70

3.2.6 - Pesquisas em Macaúba

A demanda sempre crescente de óleos vegetais para a alimentação humana nos mercados interno e mundial e as possibilidades de utilização destes óleos como combustível, em substituição aos derivados de petróleo abrem amplas perspectivas para o desenvolvimento da cultura da Macaúba no Brasil.

Com o agravamento do problema energético mundial, que a partir de 1974 trouxe um grande aumento nos preços do petróleo, além das condições de que as reservas de combustíveis fósseis deverão estar esgotadas dentro de um período relativamente curto, a procura por fontes alternativas e renováveis de energia, aparece como uma atividade de significativa importância econômica para o país.

Atualmente, o Brasil é o maior importador de petróleo do terceiro mundo, com problemas logísticos de suprimento relativamente graves (Wandek e Justo, 1983). Além disso, deve-se levar em consideração que para o país manter a taxa mínima de crescimento do Produto Nacional Bruto-PNB, será necessário um aumento do consumo da ordem de 8 a 10% anual, o que dificilmente será alcançado única e exclusivamente pelo descobrimento de novas reservas de combustível fóssil.

Em termos de autosuficiência a curto, médio ou longo prazo, dificilmente o Brasil conseguirá atingir tais metas com base em combustíveis fósseis, já que as perspectivas, tanto em termos de petróleo como de carvão, apesar de apresentarem um contínuo crescimento, não permitem prever uma mudança significativa em relação à situação atual.

Alternativamente, o Brasil é sem dúvida o país com maior capacidade de fotossintética do mundo, com um gigantesco potencial de produção de energia renovável. O sucesso alcançado pelo Programa Nacional do Alcool, em um período relativamente curto, é um indicativo importante do potencial brasileiro para a solução do nosso problema energético. Porém o álcool não pode ser utilizado como fonte energética em todos os processos industriais, nem como fonte de combustível alternativo para todo o parque automotivo brasileiro. Esta situação nos leva à necessidade de procurar fontes renováveis de combustíveis com características para suprir a nossa demanda nessas áreas. Os óleos vegetais e seus derivados por exemplo, podem substituir o óleo de origem mineral, inclusive apresentando mais opções para um emprego mais amplo, quer para fins industriais

ou energéticos. O investimento na produção de energéticos de biomassa, em larga escala, principalmente em áreas rurais, além de diminuir a evasão de divisas pela diminuição da importação do petróleo, propiciará um fortalecimento substancial no mercado interno, melhorando a distribuição de renda e reduzindo as desigualdades regionais.

Como fonte de óleos vegetais de boa qualidade, destacam-se no reino vegetal a família das Palmeiras. No Brasil existem entre 250 (Balick, comm. pessoal) a 500 espécies nesse grupo (Markley, 1956), sendo que alguns gêneros destacam-se como altamente promissores como fonte de óleo. Entre estes, o gênero Elaeis (caiaue e dendê), o complexo Orgignya - Attalea (babaçu e piaçava), o gênero Acronomia (macaúba e espécies associadas) e o gênero Mauritia (buriri), aparecem como os mais importantes.

Com exceção do dendê (Elaeis guineensis), praticamente nenhuma das espécies acima citadas têm sido pesquisadas nem domesticadas, sendo a maioria delas utilizadas apenas em caráter extrativo. A macaúba, tanto pela produtividade em condições nativas como pela qualidade do óleo, destaca-se como uma das alternativas mais promissoras como fonte de óleo carburante (Wand-ck & Justo, 1983). O programa de pesquisa proposto visa desenvolver atividades relacionadas ao levantamento do potencial das populações nativas, à domesticação e a sua introdução como cultivo racional, à caracterização e o aproveitamento do óleo para fins energéticos e da proteína para fins alimentares.

3.3 - Pesquisas Florestais para Fins Energéticos

Importância do Projeto

Atualmente, cerca de 20% da energia primária gerada no Brasil é originária da madeira. Ela é utilizada no preparo de alimentos, principalmente na zona rural, na manufatura de material de construção como telhas e tijolos, na fabricação de cimento e cal, na indústria cerâmica, nas padarias, na secagem de grãos, nas fábricas de celulose e papel, dentre outros usos. Como se pode perceber esta alternativa energética, já adotada pelo homem da caverna, é ainda atual.

Deve-se também considerar que as regiões mais industrializadas e populosas do País, portanto, as que mais consomem energia, dependem principalmente de reflorestamentos para fornecimento de lenha, portanto, as reduzidas reservas de florestas nativas tem finalidades principalmente ambientais.

Com base nas projeções de oferta e demanda de óleo combustível até 1990, o grupo interministerial (MIC, MA, MME, SEPLAN, CNE) elaborou o documento "Programa Nacional de Florestas Energéticas", estabelecendo que até 1985 a lenha e carvão vegetal deverão substituir cerca de 20% do óleo combustível, chegando a 26% em 1990.

As linhas de trabalho que deverão ser seguidas para atingir as mencionadas metas, segundo as "Diretrizes para a Área de Agroenergia" do Ministério da Agricultura são:

- Implantação de maciços florestais com a meta de 100.000 ha/ano, ajustada à estrutura de demanda de óleo combustível, tanto regional quanto setorialmente, e respeitando as peculiaridades regionais, tanto em termos de clima e solo, quanto em termos de estrutura fundiária;

- Promoção e racionalização da utilização dos resíduos florestais, resultantes da expansão da fronteira agrícola;

- Fomento ao manejo sustentado das florestas energéticas;

- Atenção aos segmentos industriais selecionados em função da estrutura atual de consumo de óleo combustível e possíveis alterações tecnológicas, tais como: siderurgia, cerâmica, papel e celulose, alimento e bebida.

- Concentração de reflorestamento para fins energéticos nas regiões Sudeste e Nordeste, iniciando-se pelos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Pernambuco, em razão da atual concentração industrial dos setores consumidores de óleo combustível.

A tecnologia atualmente disponível para a produção de madeira no País foi gerada principalmente para atender ao setor de celulose, chapas e carvão siderúrgico, com o uso de solos de relativamente boas propriedades físico-químicas em condições climáticas mais favoráveis. Com o crescimento da população e a necessidade de produzir mais alimentos e também com o aumento do preço da terra, as atividades florestais tendem naturalmente a se deslocar para áreas marginais. Entretanto, com essa mudança, para manter a produção de madeira a níveis compatíveis com a demanda é necessário desenvolver tecnologia apropriada, a qual está atualmente apenas parcialmente disponível.

Além das espécies de Eucalipto e Pinus, e ultimamente a Algaroba, não há essências florestais que possam ser utilizadas alternativamente nos reflorestamentos. De uma forma geral, as espécies leguminosas são bastante interessantes por associarem-se a microorganismos fixadores do nitrogênio atmosférico. Também, espécies de outros gêneros e famílias capazes de se associarem a fungos formando micorrizas constituem em outra alternativa bastante conveniente porque estas formações favorecem o aproveitamento do fósforo disponível no solo. Entretanto, estas áreas de pesquisa apenas agora principiam a ser exploradas no País, havendo muito a ser feito para viabilizá-las.

Com o emprego da tecnologia atualmente disponível a produtividade média dos povoamentos de eucalipto das empresas verticalizadas no setor florestal brasileiro é de aproximadamente 27 estereos/ha/ano. Entretanto, há empresas que contando com tecnologia gerada especificamente para suas condições locais ultrapassam o dobro dessa produtividade. Portanto, uma produtividade de 54 estereos/ha/ano é perfeitamente viável. Em termos nacionais, contudo, semelhante índice, apesar de perfeitamente viável, não pode ser atingido pela existência de gargalos que somente a pesquisa bem orientada poderá superar. Esses estrangulamentos podem ser assim resumidos:

- a) Inexistência de material geneticamente superior quanto à produtividade energética para a maioria das condições de solos de baixa fertilidade e/ou déficit hídrico no País;

- b) Indefinição de espaçamento e idade de corte ideais quando se considera a produtividade energética, ciclagem e exportação de nutrientes de espécies/procedências de eucalipto para diferentes regiões edafo-climáticas do País;
- c) Inexistência de melhor tecnologia de fertilização para as diferentes regiões do País onde o reflorestamento é necessário para fins energéticos;
- d) Escassez de dados sobre manejo de florestas plantadas para fins energéticos;
- e) Falta de espécies alternativas para solos marginais.

A superação do estrangulamento a tornaria possível, no prazo de 3 a 5 anos, aumentar economicamente a produtividade média assinalada de 27 esteiros/ha/ano em pelo menos 30-40%.

Assim, passar-se-ia para 35-40 esteiros/ha/ano. Salienta-se que essa meta pode ser atingida sem o aumento do uso de insumos, apenas pela introdução e seleção de material geneticamente superior. Vencendo-se os estrangulamentos b, c e d poder-se-ia obter produtividade econômicas de 60% a 70% superiores às médias atuais em prazos variando de 3 a 10 anos.

Não pode deixar de ser devidamente caracterizada a questão de balanço energético dos empreendimentos florestais destinados a gerar energia. Normalmente conhece-se, e pode-se estimar facilmente, a energia gerada pela madeira produzida por reflorestamento. Entretanto, o mesmo não se pode afirmar a respeito dos insumos ou entradas de energia no sistema. Como grande parte dos insumos recebem benefícios fiscais e incentivos de várias naturezas tem-se normalmente um empreendimento rentável, fato esse que não traduz necessariamente um balanço energético favorável. Assim, não se pode, atualmente, afirmar que os reflorestamentos proporcionam mais energia do que aquela empregada (e isso é também válido para culturas agrícolas envolvendo fins energéticos). Pesquisa dessa natureza deve ser efetuada para que os resultados gerados, associados a informações obtidas de outros projetos, permitam definir sistemas positivos da produção de energia. Assim, por exemplo, uma espécie como o E. grandis, de alta produtividade, poderia ser substituída por outra que, mesmo crescendo menos, fosse capaz de produzir em solos de baixa fertilidade com menor uso de fertilizantes e preparo menos intenso do solo.

3.4 - Pesquisas em Babaçu

As primeiras referências ao babaçu (Orbinya martiana, O. speciosa, O. oleifera e outras) datam de 1820, porém sua classificação botânica só foi realmente feita em 1898. A partir de 1914, surgiu interesse na exploração comercial do babaçu, apesar de pequenas quantidades de óleo terem sido extraídas antes dessa data.

Sendo uma palma nativa do Brasil e crescendo em estado selvagem, o babaçu não tem sido desenvolvido através de cultivo sistemático. Encontra-se disperso por vários estados brasileiros, ocupando aproximadamente 14 milhões de hectares do Amazonas ao Espírito Santo, com maior concentração nos estados do Maranhão, Piauí e Goiás. O Estado do Maranhão é o principal produtor, e os babaçuais são em maior parte encontrados nos vales dos rios Itapecuru, Parnaíba, Mearim e Pindaré.

A dispersão dos babaçuais revela ser o babaçu relativamente tolerante ao clima, tendo entretanto seus limites definidos quanto a áreas de temperaturas altas e constantes e precipitação pluviométrica superior a 1.000mm, condições estas que são encontradas em partes do Maranhão, Piauí e Goiás. Com a abertura de estradas e o avanço de exploradores, o babaçu está sendo ameaçado por colonos e proprietários que o devastam para instalação de culturas mecanizadas. O fogo, usado no estabelecimento de cultivos temporários e na manutenção rotineira de pastagens, é prejudicial às palmeiras. O decreto estadual nº 5.252 de 11 de novembro de 1973 proíbe o abate da palmácea, no Estado do Maranhão, entretanto, áreas consideráveis são dizimadas a cada ano.

Até recentemente a importância do babaçu baseava-se exclusivamente no uso da amêndoa como fonte de óleo e torta. A amêndoa contém 53 a 70% de óleo rico em praticamente todos os elementos necessários à fabricação de plásticos, detergentes, emulsificadores e materiais correlatos. A torta contém 19 a 27% de proteínas.

O interesse atual em babaçu, entretanto, é proveniente do seu potencial como fonte renovável de energia. O fruto do babaçu compreende 11% de epicarpo, 23% de mesocarpo, 59% de endocarpo e 7% de amêndoa. O mesocarpo, contendo 68% de amido (16% em relação ao peso total do fruto), é considerado uma

valiosa fonte de álcool de boa qualidade, com todas as alternativas de uso de amiláceos. O endocarpo pode ser convertido em carvão e gás combustível. O óleo da amêndoa, além do seu uso industrial normal, está agora sendo considerado como fonte promissora de combustível diesel e lubrificantes. O epicarpo, que contém muita celulose, pode ser usado diretamente como combustível primário ou então convertido em álcool pelo método de hidrólise ácida.

O esforço de pesquisa com babaçu no Brasil, é recente, e, especialmente, no que diz respeito ao Programa de Mobilização Energética (PME), esse esforço existe desde 1982 quando foram apresentados 7 projetos (2 pela UEPAE de Teresina e 5 pelo Instituto Estadual do Babaçu - INEB, do Maranhão). Em 1983 número idêntico de projetos foram apresentados, cabendo, desta vez, 3 a UEPAE de Teresina e 4 ao INEB.

A programação propostas para 1984 se constitui de 11 projetos, dos quais 7 se encontram em execução e 4 novos.

Perspectivas de Incorporação Efetiva dos Resultados de Pesquisa

Os resultados de pesquisas com babaçu - quer pesquisas básicas, quer pesquisas aplicadas - tem boas perspectivas de incorporação imediata dos resultados. Os resultados das pesquisas básicas, compreendendo a geração de conhecimentos sobre a planta e seu comportamento nas diversas regiões ecológicas de ocorrência, serão imediatamente incorporados pelos melhoristas, fitotecnistas e toda a comunidade técnico-científica que trabalha na pesquisa aplicada.

Por exemplo, alguns produtores de babaçu do município de Palmeiras - PI, estão vendendo a amêndoa a Cr\$ 260,00/kg e a casca (conjunto do epicarpo, mesocarpo e endocarpo) a Cr\$ 23,00/kg, a preços de 15 de setembro de 1983. Isto significa que de uma tonelada de coco babaçu, eles estão obtendo uma receita bruta de Cr\$ 18.200,00, oriunda da amêndoa, e de Cr\$ 21.390,00, proveniente da venda da casca. Esse fato representa uma mudança radical na exploração econômica do babaçu, considerando-se que as cascas não tinham, até pouco, nenhum valor comercial.

Todavia, se for considerado o aproveitamento integral das diversas frações da casca os resultados econômicos poderão ser ainda muito mais vantajosos. É importante esclarecer que já existem processos tecnológicos para aproveitamento dessas frações, a nível de laboratório ou de usina-piloto, necessitando apenas aperfeiçoá-los ou fomentá-los.

A utilização dessas frações poderá dar os seguintes produtos:

Epicarpo

- Combustível primário (lenha para caldeiras)
- Carvão fino com qualidades semelhantes ao do endocarpo, podendo ser briquetado para uso siderúrgico, ou fino para carvão ativado.
- Gases de pirogenação: frações condensável e não condensável.

Mesocarpo

- farinha amilácea in natura
- Amido
- Amido pré-gelatinizado
- Glucose
- Alcool etílico

Endocarpo

- Carvão com qualidades superiores ao carvão de madeira, podendo apresentar acima de 85% em carbono fixo, 8.000 kcal/kg, ausência de fósforo e apenas traços de enxofre. Esta composição o coloca em pé de igualdade com os melhores carvões minerais.
- Casca, de cuja fração condensável se podem separar produtos como ácido acético, metanol, cetonas, alcatrão e gás combustível.

Objetivos da Pesquisa em Babaçu

Tratando-se de uma essência nativa pouco estudada é ampla a gama de trabalhos necessários para o conhecimento da planta e definição de tecnologias agro-industriais envolvendo a produção, transporte, comercialização, estocagem e processamento da matéria-prima e seus subprodutos.

Os objetivos podem ser definidos como alcançáveis a curto, médio e longo prazos. As prioridades de pesquisa determinarão as linhas que devem ser atacadas de imediato, a médio e a longo prazos para se atingir os objetivos.

Objetivos a Curto Prazo

- . Identificar os fatores limitantes da produção e da produtividade nas formações nativas de babaçu por região.
- . Estudar e fomentar o consórcio de babaçu com pastagens e culturas visando o uso mais produtivo da terra.
- . Proceder estudos taxonômicos das espécies do complexo babaçu.
- . Levantar o estágio atual da tecnologia industrial de quebra mecânica do babaçu e de aproveitamento do epicarpo, mesocarpo e endocarpo.
- . Verificar o papel desempenhado pelo babaçu, na renda das famílias rurais, nos sistemas de quebra manual e venda do coco inteiro.

Objetivos a Médio Prazo

- . Conhecer e melhorar os sistemas de produção existentes nos babaçuais nativos visando o incremento da produção e da produtividade.
- . Proceder estudos básicos que conduzam ao melhor conhecimento da planta e seu comportamento, visando a seleção e melhoramento genético.
- . Aperfeiçoar os equipamentos de quebra mecânica do coco.
- . Melhorar as tecnologias existentes de industrialização dos componentes do coco.

Objetivos a Longo Prazo

- . Melhorar geneticamente o babaçu criando cultivares de alta produtividade.

Metas

- . Elevar em pelo menos 50% a produtividade atual dos babaçuais através de tratamentos culturais e consórcio com culturas e pastagens.
- . Aproximar de 100% a eficiência dos equipamentos atuais de pêla, quebra e separação do babaçu.
- . Determinar a quantidade de espécies que compõem o complexo babaçu.
- . Criar cultivares de babaçu com capacidade média de produção de 6 cachos de 30 kg por palmeira/ano.

4. PESQUISAS EM SISTEMAS DE AUTO-SUPRIMENTO ENERGÉTICO DAS PROPRIEDADES RURAIS

De acordo com o documento de Ação Programada em Ciência e Tecnologia - Produção Vegetal, editado pela SEPLAN-CNPq em 1982, no tocante aos Sistemas Integrados de Produção (página 40): "O modelo de Pesquisa que vem sendo implementado no país caracteriza-se entre outros aspectos pela sua segmentação em produtos, gerando sistemas de produção específicos para cada um... Não resta dúvida de que a pesquisa por produto individualmente com equipes multidisciplinar é indispensável. Resta a questão da síntese dos conhecimentos por produto a nível de propriedade, onde em determinada dotação diversos fatores, desde a capacidade gerencial do produtor até a diversidade de solos se combinam e interagem formando um todo.

Não se trata apenas de uma questão de administração rural mas fundamentalmente do estudo e da pesquisa da interação dos fatores de produção e outras variáveis ao nível da exploração".

Mais adiante o citado documento traz uma afirmação que pode ser tomada como o objetivo e meta do presente projeto.

"A pesquisa terá que ser orientada, muito mais, no sentido de gerar sistemas de produção para toda a unidade de produção, integrando todos os produtos. Serão sistemas de produção de aproveitamento máximo de recursos, buscando a combinação mais econômica das diferentes atividades e fatores, no decorrer do ano agrícola. Terão que ser pesquisados sistemas que melhorem substancialmente o desempenho econômico dos vários produtos combinados, não esquecendo suas características sociais de ocupação de mão-de-obra disponível durante todo, ou a maior parte do ano".

Ao se constatar que o parágrafo acima sintetiza os objetivos e metas do projeto da EMBRAPA, pode-se estabelecer que a preocupação com o auto-suprimento energético é uma das melhores oportunidades para se conseguir alterar sistemas de produção, para atingir o desempenho econômico mais favorável.

Os sistemas de auto-suprimento energético das propriedades rurais (fazendas, grupo de fazendas, cooperativas, agro-indústrias, núcleos de colonização, etc) alinham algumas características que, em tese, são altamente meritórias:

- . O plantio e colheita de biomassas energéticas em épocas distintas das culturas alimentares contribui para manter ocupada a mão-de-obra ao mesmo tempo que permite utilização mais eficiente de máquinas e implementos agrícolas.
- . A produção de combustíveis de biomassas internamente à propriedade reduz os custos de exploração agrícola; assume também o caráter estratégico de possibilitar a produção de alimentos em períodos de eventual escassez de combustíveis derivados de petróleo.

- . A utilização de subprodutos dos sistemas de suprimento energético como adubos ou componentes de rações permite, por um lado, diminuir os custos de produção, e por outro lado, aumentar a produção de alimentos e a renda líquida do produtor.
- . A produção de biomassas energéticas em conjunto com as culturas alimentares favorece as práticas de rotação e consorciação de culturas, práticas que além de serem importantes nos aspectos fitossanitários, e de controle de erosão também o são nos aspectos econômicos.

Este projeto da EMBRAPA é composto dos 7 distintos sistemas apresentados abaixo:

4.1 - Sistema de Auto-Suprimento Energético do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS - Sete Lagoas, MG

Este sistema consiste de uma microdestilaria para 100ℓ álcool/h, um biodigestor para produção de biogás a partir de vinhaça e bagaço e um moto-gerador a biogás (ou a álcool) que aciona os motores elétricos dos equipamentos da microdestilaria (moenda e bombas).

Posteriormente este sistema será enriquecido de um difusor e de tanques de piscicultura. O difusor será do tipo inclinado sendo seu movimento de rotação executado pelo corpo do difusor e o bagaço transportado por aletas fixas no próprio cilindro, objetivando que o bagaço não se enrola em torno de peças móveis e cause a compactação, de difícil remoção.

4.2 - Sistema de Auto-Suprimento Energético do Centro Nacional de Pesquisas de Arroz e Feijão - CNPAF - Goiânia, GO

Este 2º Sistema se apóia nas atividades seguintes:

- lavouras de cana-de-açúcar e sorgo sacarino para produção de álcool;
- microdestilaria para produção de 100ℓ álcool/h;
- biodigestor de fluxo ascendente para vinhaça;
- gerador de energia elétrica, acionado a biogás e a álcool;
- pelletização ou briquetagem de bagaço excedente e resíduos agrícolas para utilização em gasogênios;
- utilização de secadores agrícolas com pré-secagem a energia solar e finalização a álcool ou gasogênio (lenha e carvão vegetal);
- aplicação de biofertilizantes nas lavouras.

4.3 - Sistema de Auto-Suprimento Energético no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL - Valença, RJ

A instalação deste sistema terá como sede a Fazenda Santa Mônica e conjugará duas fontes de energia: o biogás e o gasogênio.

4.4 - Sistema de Auto-Suprimento Energético da UEPAE de Pelotas

É o sistema que possui maior número de componentes, contando hoje com:

- lavouras de sorgo sacarino, de beterraba-açucareira e de cana-de-açúcar;
- microdestilaria para diversas matérias-primas;
- silos para preservação dos subprodutos;
- confinamento para 100 bovinos;
- biodigestor vertical e biodigestor horizontal para esterco bovino;
- Silo secador a biogás e a álcool;
- aplicação de vinhaça nas lavouras de sorgo sacarino e de soja.

Futuramente deverão ser incorporados:

- biodigestor para vinhaça
- tanques de piscicultura com biofertilizante
- tratores e máquinas a álcool

Este sistema apresenta as seguintes vantagens:

- operar a microdestilaria durante nove meses do ano;
- manter bvinos em confinamento durante todo o ano;
- secagem de grãos através de biogás;
- torna a propriedade auto-suficiente em combustíveis líquidos e quase auto-suficiente em fertilizantes pelo aproveitamento do vinho e do biofertilizante;
- aumenta a produção de alimento (carne, peixe, grãos de sorgo, soja, trigo, etc.) em conjunto com a produção de insumos energéticos.

4.5 - Sistema de Auto-Suprimento Energético do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - CNPH - Brasília, DF

No Centro de Pesquisas de Hortaliças foi separada uma área de aproximadamente 1 ha, onde se implantou uma propriedade modelo para produção de hortaliças.

Nesta área foi instalado um conjunto composto de 4 biodigestores descontínuos para processamento de resíduos celulósicos com alta concentração de sólidos voláteis e um biodigestor contínuo, modelo indiano, para esterco bovino ou suíno, tendo como principal função a comparação de desempenho e efeito demonstração.

A matéria orgânica retirada do biodigestor é usada como adubo para o plantio das hortaliças, substituindo substancial quantidade de fertilizantes químicos e esterco de suínos e aves.

O biogás produzido pelos biodigestores é conduzido a um gasômetro único que aciona a bomba de irrigação.

4.6 - Sistema de Auto-Suprimento Energético do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF - Cruz das Almas, BA

Este Sistema tem os seguintes objetivos:

- desenvolver métodos para ampliação de escala dos sistemas de produção recomendadas pela pesquisa agrônômica;
- avaliar a confiabilidade dos métodos propostos através do plantio de áreas semi-comerciais de mandioca;
- efetuar a seleção do melhor processo do ponto de vista econômico e energético de produção de álcool de mandioca;
- desenvolver e aplicar tecnologias para utilização dos subprodutos como insumos energéticos e rações animais, de forma a permitir a produção conjunta de álcool e alimentos e a redução do consumo de energia exógena.

A meta para este projeto é instalar um conjunto auto-suficiente em energia, composto por mandiocais, microdestilaria biodigestor, confinamento de bovinos e suínos, que seja técnica e economicamente viável. A microdestilaria terá capacidade de produção de 1200 litros de álcool por dia.

4.7 - Sistema de Auto-Suprimento Energético do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC - Campo Grande, MS

Através deste sistema foram obtidos resultados de pesquisa da utilização de ponta-de-cana como único volumoso entre os meses de maio e outubro

permitindo afirmar ser possível manter em confinamento 200 bovinos para cada 1000 litros de capacidade diária.

O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte vem conduzindo há três anos experimentos de confinamento animal que já possibilitaram a realização da "Avaliação econômica da engorda de bovinos com subprodutos de microdestilarias de álcool".

Estão sendo efetuados estudos comparando fontes de energia para bovinos (milho ou sorgo), procurando avaliar se o grão de sorgo pode realmente pagar todos os custos de produção da cultura de modo que a matéria-prima para álcool tenha custo ZERO.

5. PESQUISA EM PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTES

Para realização deste projeto a EMBRAPA estabeleceu as seguintes metas:

- encontrar métodos que permitam produzir, de forma economicamente viável 1,0 m³ de biogás/m³ de reator-dia, para resíduos animais e celulósicos, em biodigestores convencionais.
- Desenvolver biodigestores para vinhaça que operem com razões de produção de 5,0 m³ biogás/m³ reator/dia.
- Integrar a produção de biogás a partir de vinhaça de modo a permitir a auto-suficiência energética do Sistema.
- Integrar a produção e aplicação de biofertilizante com as demais atividades agrícolas das propriedades, de modo a reduzir em até 50% a necessidade de fertilizantes químicos.
- Desenvolver resfriadores de leite que possibilitem aumentar 30% a produção de fazendas leiteiras.

Para alcançar tais metas o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária conta com a infra-estrutura e os recursos humanos disponíveis no Sistema EMBRAPA tornando possível a execução de 25 projetos de pesquisa no decorrer de 1984, através das seguintes unidades de pesquisa:

- Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF
- Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC
- Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL
- Centro Nacional de Pesquisa de Hortalças - CNPH
- Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS
- Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA
- Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Pelotas
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Alagoas - EPEAL
- Programa Integrado de São Paulo
- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - FCAV - SP
- Instituto de Pesquisa e Aperfeiçoamento Industrial - IPAI
- Universidade Federal de Santa Maria

O assunto "Biodigestores, utilização de biogás e biofertilizantes" foi um dos que maior receptividade encontrou por parte dos técnicos do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária. Há a plena convicção de que os biodigestores deverão desempenhar relevante papel no suprimento de energia e fertilizantes, num futuro não muito distante. Vale a pena ressaltar que, além disso, cada Centro e Unidade vem procurando estudar aspectos dos biodigestores que são diretamente ligados com as suas atividades "normais" de pesquisa. Assim, por exemplo:

- no CNP-Arroz e Feijão estuda-se biodigestão de resíduos de arroz e feijão e utilização de biofertilizantes nessas culturas.
 - No CNP-Gado de Leite concentra-se grande esforço de pesquisa em esterco bovino e, recentemente, em misturas de esterco com resíduos de forrageiras.
 - No CNP-Hortaliças procura-se desenvolver um sistema de produção apoiado no biofertilizante e no biogás para irrigação.
 - No CNP-Suínos e Aves estudam-se os efeitos dos antibióticos usados nas rações sobre a biodigestão e procura-se resolver o problema de isolantes térmicos.
 - Na UEPAE de Pelotas busca-se resolver o problema de construção de biodigestores em regiões de lençol freático alto.
 - No CNP-Milho e Sorgo, estuda-se a biodigestão de bagaço de sorgo sacarino e a utilização de biofertilizante em milho e sorgo.
 - Na EPEAL - Alagoas desenvolve-se trabalhos com matérias-primas regionais.
 - No CPA Trópico Úmido fazem-se pesquisas com biodigestão de esterco de bubalinos, adubação de arroz, caupi e milho e solubilização de rocha fosfatada.
- e assim por diante.

Estã sendo criada, então, certa especialização no trato dos diversos assuntos e, tão importante quanto isso, os pesquisadores de outras áreas (genética, melhoramento, práticas culturais, sanidade, economia) podem visualizar a integração do biodigestor nos sistemas de produção. E, pouco a pouco, irá desaparecendo a dicotomia entre "pesquisas alimentares" e "pesquisas energéticas", com a compreensão de que a resolução dos problemas de qualquer setor da agropecuária exige, obrigatoriamente, o equacionamento e a resolução dos problemas energéticos.

6. PESQUISA EM PRODUÇÃO DE ALCOOL

O volume de 107 bilhões de litros de álcool, meta estabelecida para 1984, pelo PROÁLCOOL, tem como finalidade suprir:

- 6,1 bilhões de litros de álcool hidratado para abastecer carros a álcool de linha e adaptados;
- 3,1 bilhões de litros de álcool anidro para adição à gasolina na proporção de 20%;
- 1,5 bilhão de litros para a alcooquímica.

Na distribuição acima podemos observar que o setor rural não foi contemplado nas metas atuais do PROÁLCOOL. E é, realmente surpreendente, que o setor onde se origina o combustível seja marginalizado na sua utilização para tratores, colhedadeiras e transporte.

Não há como fugir à realidade de que o setor primário tem que ser auto-suficiente em combustíveis, para permitir, até mesmo, que os outros setores continuem a receber matérias-primas e produtos para exportação e que a população seja suprida com alimentos.

Abaixo serão apresentados os argumentos em favor da descentralização da produção de álcool e de sua utilização no setor rural:

- minimização do fator transporte da matéria-prima e do álcool produzido;
- redução do custo do combustível produzido nas cooperativas ou fazendas de grande e médio porte;
- redução da vulnerabilidade da produção de alimentos;
- desconcentração de renda, geração de empregos, fixação do homem ao campo;
- novas perspectivas de desenvolvimento pela disponibilidade do combustível produzido localmente.

O programa de produção de álcool em pequenas unidades teve início na EMBRAPA no fim de 1979, com o estabelecimento dos seguintes objetivos e metas:

- atuar como agente introdutor de uma nova tecnologia e, como tal, agir como polo de irradiação dessa tecnologia, através do efeito demonstração que as unidades implantadas vão causar no meio rural;
- através das fases de construção, montagem, instalação e pré-operação e operação na fase industrial, e por meio da condu

- ção de experimentos de sorgo sacarino e mandioca , desen-
 volver uma capacidade de apoio técnico à iniciativa privada
 em empreendimentos dessa natureza;
- disseminar o conceito de microdestilaria de álcool pelo inte-
 rior do país, enfatizando a possibilidade de que empresas ru-
 rais, cooperativas e outras possam atingir sua auto-suficiên-
 cia em termos de necessidades de combustível líquido;
 - desenvolver as pequenas e médias empresas que são as princi-
 pais fornecedoras dos equipamentos das microdestilarias. Esse
 fato é relevante quando se observa que estas unidades estão
 espalhadas por quase todo o país;
 - elaborar pacotes tecnológicos completos que contemplem não só
 os aspectos relativos às unidades agroindustriais produtoras
 de álcool, mas, também, aqueles que formam os sistemas de pro-
 dução das matérias-primas para atendimento da demanda daquela
 unidade;
 - criar meios e instrumentos para que o próprio governo, produ-
 zindo álcool em escala significativa, possa adquirir conheci-
 mento dos parâmetros e coeficientes técnicos, objetivando a
 introdução de inovações que permitam a obtenção de padrões
 mais elevados de produtividade agrícola e rendimento industri-
 al pelo setor privado;
 - utilizar os resultados obtidos das pesquisas agrônômicas com
 o sorgo sacarino objetivando estudar o comportamento industri-
 al destas pesquisas na produção do álcool;
 - levantar parâmetros realistas tanto do ponto de vista econômi-
 co - custos agrícolas e industrial, investimento fixo total ,
 retorno etc. - como técnico - rendimentos agrícolas e indus-
 trial, consumo de água, energia, eficiência na extração, etc.;
 - efetuar, com base em levantamentos realistas, um balanço ener-
 gético integrado das fases agrícolas e industrial para cada
 cultura alternativa;
 - conduzir experimentos localizados para o aproveitamento do
 vinhoto, quer como fertilizantes quer como gerador de biogás;
 - criar condições, a nível de fazenda, para que se possa utili-
 zar os equipamentos e máquinas agrícolas movidas a etanol hi-
 dratado, com a finalidade de economizar combustíveis deriva-
 dos de petróleo;
 - levar a produção de etanol em microregiões a nível de produ-
 ção e consumo, reduzindo-se os onerosos custos de transporte
 quer da matéria-prima quer do combustível final.

Neste projeto foram estabelecidas as seguintes metas:

- Implantação de seis microdestilarias a partir de cana-de-açúcar e sorgo sacarino. Cada uma dessas unidades terá capacidade de produção de 144.000 litros por 180 dias de processamento, com capacidade diária de 800 litros em dois turnos de oito horas cada;
- Implantação de uma microdestilaria para processamento de mandioca com capacidade de 300.000 litros, em 230 dias de funcionamento;
- Elaboração de pacotes tecnológicos integrados contendo: sistemas de produção de matérias-primas energéticas, montagem e operação de montagem e operação de unidade e aproveitamento dos subprodutos e do álcool combustível;
- Em função dos objetivos relacionados, foram estabelecidas as linhas de trabalho apresentadas na Tabela 15. Em três anos, grande parte dos objetivos e das metas propostas foi atingida pelo Programa.

As microdestilarias para cana-de-açúcar e sorgo sacarino foram implantadas (Brasília, Goiânia, Sete Lagoas, Campo Grande, Petrolina e Manaus) e além delas foi também instalada uma unidade de múltipla entrada (para sorgo sacarino, cana-de-açúcar, beterraba açucareira e grãos de sorgo, em Pelotas-RS) e outra está em fase final de implantação (N. Sra. das Dores, SE). A Tabela 16 apresenta as unidades da EMBRAPA com suas principais características.

A elaboração completa dos pacotes tecnológicos, com o aproveitamento dos subprodutos deu ensejo ao desenvolvimento conceitual e tecnológico dos "SISTEMAS DE AUTO-SUPRIMENTO ENERGÉTICO DAS PROPRIEDADES RURAIS", que se constituem num dos mais importantes avanços no sentido de compatibilizar a produção de alimentos com a de insumos energéticos.

E, o trabalho conduzido pela EMBRAPA no sentido de viabilizar a utilização do etanol nas propriedades rurais, levou ao desenvolvimento de tratores e outras máquinas agrícolas de diversas marcas, modelos e potências utilizando-o como combustível motor.

TABELA 15 - Linhas de pesquisa em produção e utilização de etanol no PNP-Energia da EMBRAPA

1. Matérias-primas

Sorgo sacarino
Mandioca
Beterraba açucareira
Cana-de-açúcar

2. Sistemas de produção de álcool em microdestilarias

Equipamentos de extração (moendas e difusores)
Processos de fermentação
Equipamentos de destilação
Equipamentos de geração de calor

3. Aproveitamento de subprodutos

Pontas de cana
Bagaço
Vinhaça
Levedura residual
Grãos de sorgo

4. Utilização de etanol em atividades agropecuárias

Tratores e cultivadores
Geradores de eletricidade
Motores estacionários
Secadores

5. Avaliações sócio-econômicas

Determinação de custos e receitas
Avaliação de impactos
Modelos de sistemas auto-suficientes

TABELA 16 . - Equipamentos e processos das microdestilarias da EMBRAPA

LOCALIZAÇÃO	SISTEMAS DE EXTRAÇÃO	DORNAS DE FERMENTAÇÃO	PROCESSO DE FERMENTAÇÃO	EQUIPAMENTO DESTILAÇÃO	GERADOR DE CALOR	APROVEITAMENTO SUBPRODUTOS
CNPMS (SETE LAGOAS-MG)	MOENDA 2 TERNOS	AÇO-CARBONO RESF. EXTERNO	DECANTAÇÃO CENTRIFUG. (1)	PRATOS E CALOTAS	CALD. HORIZONTAL	BIODIG. VINHAÇA E BAGAÇO
CNPAF (GOIÂNIA-GO)	MOENDA 1 TERNO	AÇO-CARBONO	DECANTAÇÃO	PRATOS E CALOTAS	CALD. HORIZONTAL	IRRIG.C/VINHAÇA (SULCOS)
CNPH (BRASILIA-DF)	MOENDA 1 TERNO. DIF. VERTICAL	FIBRA-DE- VIDRO	CORTES	PRATOS E CALOTAS	CALD. HORIZONTAL	LAGOA-DE EVAP. VINHAÇA
CNPGC (CAMPO GRANDE-MS)	MOENDA 2 TERNOS	AÇO-CARBONO	DECANTAÇÃO	PRATOS E CALOTAS	CALD. HORIZONTAL	CONFIN. ANIMAL
CPATSA (PETROLINA-PE)	MOENDA 2 TERNOS	AÇO-CARBONO	DECANTAÇÃO E BORBULH. AR	PRATOS E CALOTAS	CALD. VERTICAL	ASPERÇÃO DE VINHAÇA
UEPAE PELOTAS - RS	MOENDA 1 TERNO PICADOR DIF. VERTICAL	AÇO-CARBONO	DECANTAÇÃO	PRATOS E CALOTAS	CALD. HORIZONTAL	ASPERÇÃO DE VINHAÇA SILAGEM DE BAGAÇO
UEPAE MANAUS-AM	MOENDA 2 TERNOS	AÇO-CARBONO	CORTES	PRATOS E CALOTAS	CALD. HORIZONTAL	ASPERÇÃO
Nº SRº DAS DORES ⁽¹⁾ (SE)	MOENDA 4 ROLOS	FIBRA-DE- VIDRO	DECANTAÇÃO E BORBULH. AR	TORRE COM RECHEIO	FORNALHA	CONFIN. ANIMAL

(1) EM INSTALAÇÃO.

7. PESQUISAS EM COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS NA AGROPECUÁRIA

Atualmente o setor agropecuário conta com cerca de 530000 tratores agrícolas, com potência média de 58,5 CV, e de cerca de 52000 colhedoras automáticas, com potência média de 100 CV e de um número significativo de conjuntos moto-bombas de irrigação e de trilhadeiras, trituradores, etc, acionadas quase que exclusivamente por motores Diesel. Lavouras totalmente mecanizadas, como a soja, por exemplo, requerem cerca de 60 a 80 litros de óleo diesel por hectare por ciclo vegetativo, incluindo a preparação do solo, plantio, cultivo e colheita da lavoura.

A evolução da mecanização no Brasil pode ser medida em termos da potência efetiva por hectare. A Tabela 17 mostra como a potência fornecida por tratores e colhedoras tem superado grandemente as outras formas de energia a serviço da agricultura brasileira.

A estimativa de consumo de combustíveis derivados do petróleo - notadamente de óleo diesel - na agricultura brasileira, com o grau de mecanização agrícola atualmente existente, é da ordem de 3,8 bilhões de litros por ano, ou seja, cerca de 18% do consumo nacional de óleo diesel.

É sabido que o uso de óleo diesel representa hoje no Brasil o fator limitante para a redução do consumo e da importação de petróleo, mantida a atual estrutura de refino que possibilita a produção de cerca de 32% de óleo diesel em base volumétrica do petróleo refinado.

A preços correntes do mercado internacional, fretes e a atual estrutura de refino do petróleo, o preço interno do óleo diesel representa, para a maioria das lavouras mecanizadas brasileiras, cerca de 10 a 15% dos respectivos valores básicos de custeio. Tal montante não contempla os gastos com irrigação.

Além do aspecto dos custos elevados dos combustíveis derivados do petróleo, é de fundamental importância prover o setor agropecuário com fontes alternativas de energia capaz de evitar eventual colapso no mesmo por interrupção no fornecimento de petróleo importado.

Dentre as alternativas consideradas viáveis, para substituir o óleo diesel em máquinas agrícolas, e que estão merecendo atenção da pesquisa agropecuária, em conjugação de esforços com o setor privado - fabricantes de motores e máquinas agrícolas - e com demais órgãos de governo, destacam-se

- . etanol hidratado em motores de ciclo Otto;
- . etanol hidratado em motores de ciclo diesel operando com duplo sistema de injeção com substituição de 80 a 90% de óleo diesel;
- . misturas de 30% de ésteres etílicos ou metílicos de óleos vegetais 70% de óleo diesel;
- . ésteres etílicos ou metílicos de óleos vegetais para substituição total de óleo diesel;

- . gasogênio a carvão vegetal em motores de ciclo Diesel, com substituição de 70 a 80% do óleo diesel em tratores agrícolas;
- . gasogênio a lenha ou carvão vegetal, em motores estacionários do ciclo Otto;
- . gasogênio a lenha ou carvão vegetal em motores estacionários do ciclo Diesel, substituindo 70 a 90% do óleo diesel;
- . biogás (metano) em motores estacionários dos ciclos Otto e Diesel, usando injeção piloto de óleo diesel na proporção de 10 a 20%;
- . energia elétrica (hidroelétrica) em sistemas de irrigação, para substituir motores diesel;

Outras opções de substituição parcial ou total de óleo diesel na agricultura existem, porém representando contribuições locais ou individuais de pequena expressão. Dentre elas destacam-se:

- . tração animal em substituição aos atuais tratores;
- . biogás (metano) comprimido para uso em tratores e veículos;
- . Mistura de até 7% de etanol anidro em óleo diesel;
- . etanol hidratado aditivado com acelerador de combustão (4-5% de nitrato de etilenoglicol).

Dentre as alternativas apresentadas, algumas já estão comprovadas tecnicamente, e em determinadas circunstâncias apresentam economicidade de substituição do óleo diesel.

Cabe ressaltar que, independentemente da fonte energética empregada, pode-se reduzir o consumo de combustíveis na agricultura através da racionalização do uso da mecanização. Assim, a boa manutenção da máquina, trabalho com pressões corretas dos pneus, seleção adequada do trator/implemento e da escolha correta da velocidade de trabalho, instrução adequada do operador, etc., são fatores que podem permitir economias de até 30% no combustível. Técnicas de cultivo mínimo, plantio direto etc., podem representar economias em combustível e em horas-máquinas de até 50% em determinadas lavouras e condições locais.

Dentre as alternativas para substituir óleo diesel, em máquinas agrícolas no País, desenvolvidas pela EMBRAPA nos últimos quatro anos, destacam-se: tratores a álcool, gasogênio em máquinas agrícolas, motores Diesel a óleos vegetais modificados e motores a biogás que vem recebendo apoio integral da pesquisa em testes de campo.

Tabela 17 - Síntese da Potência Instalada na Agricultura Brasileira.

	1960	1970	1975	1980 (*)
Área cultivada (ha)	28.712.209	33.983.796	40.001.358	49.000.000
temporária (ha)	20.914.721	25.999.728	31.615.963	40.000.000
permanente (ha)	7.797.488	7.984.068	8.385.395	9.000.000
Nº tratores (unidade)	61.324	165.870	323.113	530.691
1. Potência (MHP)	3,04	9,12	18,91	31,31
Animais de tração (un.)	1.500.000	2.500.000	1.500.000	1.500.000
2. Potência (MHP)	1,0	1,50	0,90	0,90
Mão-obra-ativa (un.)	12.165.000	13.090.000	13.848.000	14.749.000
3. Potência (MHP)	1,22	1,31	1,38	1,47
Energia Elétrica, ligações rurais	-	75.000	112.500	166.000
4. Potência não domiciliar (MHP)	-	,42	,63	0,93
Colhedoras (automotriz)	-	15.000	30.000	52.000
5. Potência (MHP)	-	1,10	3,0	5,2
Potência total (1)+(2)+(3)+(4)+(5) (MHP)	5,26	13,45	24,82	39,81
Potência específica (HP)				
a. Por trabalhador	0,43	1,03	1,79	2,70
b. Por hectare área cultivada	0,183	0,396	0,621	0,812
Área específica (ha)				
a. Por trabalhador	2,36	2,60	2,89	3,32
b. Por trator	468	205	124	92

FONTES: FIBGE, ANFAVEZ, MME-IPEA

(*) Estimativa

MHP= 10⁶ HP

8. PESQUISAS EM PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS A PARTIR DE OLEAGINOSAS

A substituição de óleo diesel por óleos vegetais e seus derivados tem sido apontada como uma das alternativas "tecnicamente" possíveis. Extensa literatura foi produzida a respeito das melhores oleaginosas, dos processos de transformação e da utilização dos óleos e dos derivados nos motores ciclo diesel (de pré-câmara e de injeção direta).

Atualmente há duas linhas principais para obtenção de derivados dos óleos vegetais substitutos do diesel: o craqueamento catalítico e a transesterificação.

O craqueamento catalítico foi experimentado pela PETROBRÁS com am^o sucesso: adicionando-se óleo de soja na proporção de 20 a 30% na carga normal de uma unidade de FCC (fluid catalytic cracking). Do óleo vegetal introduzido, cerca de 70% foi retirado na fração diesel e o restante se distribuiu entre as frações gasolina e gás liquefeito.

O FCC tem a grande vantagem de não necessitar de investimentos adicionais em instalações e possibilitar o uso de toda a estrutura de distribuição já existente. Por outro lado, necessita de uma grande rede de transporte para levar os óleos vegetais às refinarias, que foram construídas para receber petróleo do exterior.

A transesterificação dos óleos vegetais tem outro tipo de aplicação: a produção do combustível junto às destilarias de álcool. Há muitas indicações de que este poderia ser um esquema extremamente interessante. Dentre elas destacam-se:

- . é possível efetuar a extração dos óleos vegetais com etanol e a transesterificação numa linha única de processo. (esta possibilidade foi demonstrada pelo CTAA-EMBRAPA, como discriminado adiante);
- . os canaviais têm todos os anos, cerca de 1/3 a 1/4 da área em rotação com outras culturas. Soja precoce e amendoim são duas culturas preferenciais, pelo aspecto de fixação de nitrogênio para o posterior cultivo de cana;
- . o excedente de bagaço de cana-de-açúcar de uma destilaria autônoma pode suprir a necessidade de energia para a transesterificação;
- . a unidade de transesterificação é relativamente simples diante de uma destilaria e é facilmente operável pelo pessoal normalmente disponível;
- . a distribuição espacial das destilarias facilita a distribuição do combustível, no caso do uso do ester sem mistura no óleo diesel. No caso de mistura com óleo diesel seriam usados os mesmos pontos onde atualmente se faz a mistura do etanol com a gasolina.

Devido a dois fatores aditivos, há hoje, um grande obstáculo para utilização dos ésteres etílicos de óleos vegetais: o custo de produção.

O primeiro fator, absolutamente conjuntural, são os preços dos óleos vegetais no mercado exterior.

Contudo cabe um alerta, no tocante aos preços de mercado: O PROALCOOL não teria atingido a dimensão que hoje tem se, à época do seu lançamento fossem comparados os preços da gasolina e do álcool hidratado. No final de 1975 o litro de álcool custava praticamente o dobro do litro de gasolina. Em meados de 1979, devido exclusivamente a decisões políticas havia uma completa inversão na estrutura de preços, com o álcool hidratado custando 65% do preço da gasolina.

Da mesma forma, decisões políticas poderão fazer com que o éster se valorize.

Para dar suporte ao programa de teste de frotas de ônibus, caminhões e tratores (OVEG I da STI/MIC) usando éster etílico isolado ou em mistura com óleo diesel, a EMBRAPA vem realizando o Projeto "Pesquisas em Produção de Combustíveis a partir de Oleaginosas", com os objetivos e metas apresentados abaixo:

Objetivos

- Estabelecer, em escala de laboratório, o processo de extração e transesterificação de óleos vegetais.
- Efetuar a análise crítica do processo, fazer o "scale-up" e efetuar uma análise de viabilidade econômica e dos cenários em que a alternativa seria viável.

Metas

- Da fase de laboratório: estabelecer o fluxograma de processo, com balanço material e energético, para cinco oleaginosas: soja, algodão, amendoim, colza, girassol.
- Da avaliação: estabelecer as situações (cenários) em que os ésteres se viabilizam.

O Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar - CTAA da EMBRAPA é o principal executor deste projeto. É também, a nível nacional, o centro de pesquisa de maior capacitação em transesterificação de óleos vegetais.

Tal capacitação é decorrente de ser grande parte da equipe que trabalha com transesterificação, remanescente do Instituto de Óleos do Rio de Janeiro e ter, além do mais, a consultoria do Prof. Leopold Hartmann, uma das maiores autoridades mundiais em óleos vegetais.

9. PESQUISAS EM APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DE ETANOL E DE ÓLEOS VEGETAIS

Este projeto representa um esforço de aumentar a oferta de alimentos e o bem estar da população, uma vez que implica em gerar conhecimentos aplicáveis diretamente a nível da indústria que redundam em diminuição dos custos de produção dos alimentos básicos, principalmente os protéicos de origem animal. Além disso, é também um esforço para reduzir perdas da indústria transformadora de biomassa. A nível de empresa integrada, representa a oportunidade de aumentar a sua rentabilidade.

Os objetivos gerais destes projetos são mostrar a utilização biológica de resíduos industriais por bovinos, suínos e aves, dando ênfase, em alguns casos, ao enriquecimento protéico de substratos específicos.

Os casos de enriquecimento protéico de alguns substratos representam um esforço de gerar conhecimento básico para adaptação de processos industriais, propiciando bases para rações na produção pecuária. Aqueles de estudo dos componentes orgânicos de certos resíduos destinam-se a estabelecer limites de utilização dos mesmos em conjunto com os processos de produção.

Especificamente, um conjunto de projetos procura a substituição de milho e farelo de soja por grãos de sorgo e por resíduos de mandioca, de beterraba e de batata-doce, farelo de colza e levedura seca na alimentação de bovinos, suínos e aves, objetivando a redução dos custos de produção de carnes e leite. Outro conjunto preocupa-se com o desempenho de bovinos e ovinos para corte, alimentados na época de escassez de pastagens com resíduos de destilaria oriundos do sorgo, da beterraba açucareira e da cana-de-açúcar. Uma terceira categoria pretende estudar a composição bromatológica e da digestibilidade de alguns resíduos, como o farelo de colza, e o grão de sorgo. Uma categoria final se propõe a estudar processos de fermentação para a produção de proteínas e a produção enzimática de açúcares fermentescíveis a partir do bagaço da cana e a produção de compostos a partir desse substrato.

Os objetivos gerais do projeto de aproveitamento de subprodutos de etanol e óleos vegetais, definidos no Programa Nacional de Pesquisa de Energia da EMBRAPA, são:

- desenvolver tecnologias que permitam a utilização de resíduos vegetais e animais para a produção de combustíveis (álcool, biogás e carvão vegetal), biofertilizantes e rações.
- Promover a integração dos sistemas de produção agropecuárias, com os sistemas de bioenergia visando atingir o auto-suprimento energético da propriedade rural.
- Possibilitar através da utilização racional das biomassas, diminuir custos de produção de álcool e óleos vegetais e aumentar a oferta de alimentos.

Em face dos objetivos propostos as seguintes metas deverão ser atingidas:

- desenvolver tecnologias que possibilitem substituir totalmente o milho por grãos de sorgo em rações de aves de corte.
- Desenvolver tecnologias para substituir até 50% do farelo de soja em rações de suínos por farelo de colza.
- Desenvolver tecnologias para incorporação de farinha de sorgo à alimentação humana, em uso exclusivo ou em misturas.
- Desenvolver tecnologias para efetuar a engorda de bovinos em período de seca à base de subprodutos de destilarias (ponta de cana, bagaço, vinhaça, levedura residual).

10. PESQUISAS EM CONSERVAÇÃO DE ENERGIA NA AGRO-INDÚSTRIA

Este projeto propõe os estudos de conservação de energia nas indústrias de sucos, leite e abatedouro de aves, inclusive algumas alternativas energéticas para a agro-indústria.

Os objetivos gerais do presente projeto são:

- . otimizar a conservação de energia, visando principalmente a redução de consumo de derivados de petróleo;
- . otimizar os processos e/ou possíveis modificações empregados e sugerir as possíveis modificações;
- . capacitar tecnologicamente e formar os recursos humanos para a utilização mais eficiente de todos os insumos energéticos;
- . otimizar e adequar as alternativas energéticas.

Para alcançar os objetivos acima foram estabelecidas as seguintes metas:

- . montar um "KIT" de medição para a contabilidade energética em agro-indústria.
- . Obter os diagramas, quadros, fórmulas e manuais para orientar os empresários e técnicos da indústria em como diagnosticar, reduzir o consumo e conservar a energia.
- . Elaborar um manual de como avaliar o uso alternativo de energia.
- . Obter a relação de gastos energéticos versus produção.

No decorrer de 1984 a EMBRAPA e o Sistema de Pesquisa Agropecuário vem desenvolvendo os seguintes projetos de pesquisa no assunto "Pesquisas em Conservação de Energia na Agro-Indústria:

T I T U L O	UNIDADE EXECUTORA
Elaboração de um "KIT" básico de medição para a contabilidade energética em agro-indústria.	FCO/ITAL/UNICAMP
Elaboração de manual para conservação de energia nas indústrias de sucos de laranja concentrado congelado.	ITAL
Conservação de energia na indústria de suco na região nordeste.	CTAA
Conservação de energia nas indústrias nas regiões de MG e SP.	FCO/IMT
Conservação de energia em abatedouros avícolas.	UNICAMP