

ANDERSON LUCAS HELPA

**BIOENERGIA *VERSUS* SEGURANÇA ALIMENTAR:
UM DESAFIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Monografia apresentada como
requisito parcial à conclusão do
Curso de Ciências Econômicas,
Setor de Ciências Sociais
Aplicadas, Universidade Federal do
Paraná.**

**Prof. Orientador: Mariano de
Matos Macedo**

CURITIBA

2007

TERMO DE APROVAÇÃO

ANDERSON LUCAS HELPA

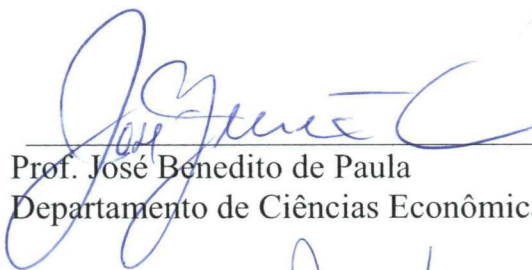
BIOENERGIA *VERSUS* SEGURANÇA ALIMENTAR:
UM DESAFIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Economia no curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

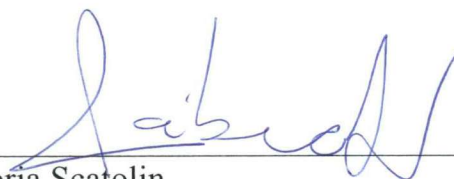
Orientador:



Prof. Mariano de Matos Macedo
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. José Benedito de Paula
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR



Prof. Fábio Dória Scatolin
Departamento de Ciências Econômicas, UFPR

Curitiba, 13 de dezembro de 2007

À minha amada mãe por me trazer à vida,
por sempre acreditar em mim e estar
ao meu lado nos momentos mais
difíceis.

À mulher mais amada do mundo, Bety,
por me proporcionar equilíbrio e me
ajudar a evoluir a cada dia.

Ao amigo, companheiro e tranquilizador
NELSON [descanse em paz!].

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por todas as dádivas que me foram e são concedidas.

À minha família, pelos princípios e valores com os quais fui criado.

Ao professor Mariano, pela atenção e auxílio na realização deste trabalho.

A todos que me suportaram, sem queixas e pacientemente, durante o longo período de elaboração deste trabalho.

Se enxerguei mais longe, foi porque me apoiei nos ombros de gigantes.

Sir Isaac Newton

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	X
LISTA DE SIGLAS	XI
LISTA DE TABELAS	IX
RESUMO	XII
1 INTRODUÇÃO	1
2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS	2
2.1 A SEGURANÇA ALIMENTAR.....	2
2.1.1 Segurança Alimentar como Direito Fundamental	4
2.1.2 Os "Valores" dos Alimentos e suas Implicações.....	5
2.1.2.1 Alimento como bem-salário	5
2.1.2.2 Alimento seguro	6
2.1.2.3 Alimento saudável	6
2.1.2.4 Alimento prático	7
2.1.2.5 Alimento típico	8
2.1.2.6 Alimento natural	9
2.1.2.7 Alimento produzido dignamente	9
2.1.2.8 Alimento produzido com eficiência	10
2.1.2.9 Alimento como qualidade de vida urbana.....	10
2.1.3 Dimensões da Segurança Alimentar.....	11
2.2 MULTIFUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA	12
2.2.1 O Tratamento Diferenciado da Agricultura no Âmbito Internacional	12
3 MEIO AMBIENTE E ENERGIA ALTERNATIVA	15
3.1 CRISE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE COMO DESAFIO À HUMANIDADE.....	15
3.2 PRINCIPAIS SEGMENTOS BIOENERGÉTICOS	16
3.2.1 Biomassa.....	16

3.2.1.1 Etanol.....	18
3.2.1.2 Biodiesel.....	21
3.2.1.3 Florestas energéticas.....	22
3.2.1.4 Aproveitamento de resíduos e dejetos.....	23
3.2.1.5 Biocombustíveis de segunda geração.....	23
3.2.1.5.1 Biomassa lignocelulósica.....	23
3.2.1.5.2 Dimetilfurano.....	26
3.3 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA BIOENERGIA.....	27
3.3.1 Benefícios Ambientais.....	27
3.3.2 Benefícios Sociais.....	28
3.3.3 Benefícios Estratégicos e Econômicos.....	29
4 ASPECTOS DA ATUAL UTILIZAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL.....	30
4.1 A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.....	30
4.1.1 Demanda de Energia.....	31
4.1.2 Energias Renováveis.....	32
4.2 PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA.....	33
4.2.1 Agricultura de Energia.....	34
5 BRASIL: EVIDENCIANDO SEU POTENCIAL BIOENERGÉTICO.....	36
5.1 VANTAGENS COMPARATIVAS.....	36
5.1.1 Localização.....	36
5.1.2 Clima e Biodiversidade.....	36
5.1.3 Desenvolvimento Tecnológico.....	37
6. SEGURANÇA ALIMENTAR X BIONERGIA.....	38
6.1 OPORTUNIDADES E RISCOS DO USO DA BIOENERGIA PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR.....	38
6.1.1 Disponibilidade.....	39
6.1.2 Acesso.....	42
6.1.3 Estabilidade.....	43

6.1.4 Utilização.....	43
6.1.5 Biotecnologia.....	44
7 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	– QUADRO COMPARATIVO DAS CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA PRODUÇÃO DO ETANOL CELULÓSICO E DO MILHO NOS EUA	25
TABELA 02	– RESUMO DA OIE	32
TABELA 03	– COMPARAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA	32
TABELA 04	– DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL – ESTIMATIVA	41

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 01 – EVOLUÇÃO DA ÁREA DE PRODUÇÃO E DA PRODUTIVIDADE BRASILEIRA DA CANA DE AÇÚCAR – 1975 A 2005	18
GRÁFICO 02 – DISTRIBUIÇÃO DA OIE NO BRASIL - 2006	30
GRÁFICO 03 – OFERTA INTERNA DE ENERGIA – BRASIL 2006	33
GRÁFICO 04 – DISPONIBILIDADE DE TERRAS ARÁVEIS POR PAÍS	40
GRÁFICO 05 – DISPOSIÇÃO DAS TERRAS NACIONAIS PARA NOVOS CULTIVOS	42

LISTA DE SIGLAS

ABAG	- Associação Brasileira de Agribusiness
BEM	- Balanço Energético Nacional
CEPAL	- Comissão Econômica para a América Latina
CO ₂	- Dióxido de Carbono
FAO	- Food and Agriculture Organization of the United Nations
IBEP	- Introducing the International Bioenergy Platform
MME	- Ministério de Minas e Energia
OCDE	- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OIE	- Oferta Interna de Energia
OIT	- Organização Internacional do Trabalho
OMC	- Organização Mundial do Comércio
OMS	- Organização Mundial de Saúde
OPEP	- Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PROALCOOL	- Programa Nacional do Alcool
TEP	- Tonelada Equivalente de Petróleo

RESUMO

Este estudo concentra-se nas implicações da utilização da bioenergia, tanto nos benefícios ambientais da sua utilização, quanto na tênue relação com a segurança alimentar. A médio e longo prazos, a exaustão de fontes não-renováveis tende a acarretar maior aproveitamento energético da biomassa porque ela aparenta ser a maior e a mais sustentável fonte de energia renovável. Pode-se conceituar biomassa como sendo a bioenergia produzida a partir de produtos agropecuários e florestais. A partir desta definição, serão apresentadas neste estudo, a bioenergia provinda das principais fontes bioenergéticas como o etanol, o biodiesel, o uso das chamadas florestas energéticas, o aproveitamento de resíduos e dejetos, bem como os chamados biocombustíveis de segunda geração provindos da biomassa lignocelulósica e do uso do dimetilfurano. O Brasil se destaca entre as economias industrializadas com uma elevada participação das fontes renováveis em sua matriz energética. Estimativas mostram que 44,9% da energia fornecida no Brasil são de origem renovável, fato ilustrado por alguns privilégios naturais presente neste país, como a localização de quase todo o território nacional em regiões tropicais e chuvosas, oferecendo excelentes condições para a produção e o uso energético da biomassa em larga escala. A questão da concorrência do uso do solo entre alimentos e bioenergia é motivo de grande discussão. No caso do Brasil, observa-se que há terras agricultáveis disponíveis para ambas as agriculturas e não deve desperdiçar este privilégio, promovendo o desenvolvimento econômico e social, contribuindo para a geração de emprego e renda em nosso país, bem como ampliação da sustentabilidade de nosso planeta.

Palavras-chave: Bioenergia; Segurança Alimentar; Desenvolvimento Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A busca de fontes alternativas de energia está se intensificando impulsionada por discussões acerca de uma possível escassez das fontes fósseis de energia – as chamadas não renováveis – e, conseqüentemente, pelos elevados preços do petróleo e crescente preocupação em relação à segurança energética, isto potencializado pelas atuais mudanças climáticas. Muitos países estão adotando incentivos para incrementar o uso de fontes renováveis de energia, incluindo a bioenergia, isto é, a energia derivada de fontes biológicas como os cultivos, as árvores e os dejetos.

A expansão dos sistemas modernos de bioenergia pode contribuir para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, promover a segurança energética dos países importadores de energia, além de proporcionar uma maior dinamização do desenvolvimento econômico e social em diversas regiões diretamente envolvidas no processo produtivo – ou seja, implicações positivas para o meio ambiente, economia e sociedade.

Toda atividade agrícola, e o correspondente uso da terra, conduzem diretamente a outras funções não agrícolas que englobam bens e serviços sociais, ambientais, econômicos e culturais, capazes de produzir importantes custos ou benefícios. No entanto, o aumento da produção de bioenergia acarreta consideráveis ampliações na demanda por recursos naturais, com possíveis conseqüências prejudiciais de cunho ambiental e social. Um dos principais desafios que apresenta o binômio agricultura-bioenergia é a forma de relação e influência recíproca que se estabelece entre ambos, bem como seus possíveis impactos na segurança alimentar.

O instrumental que orientará este estudo concentra-se nas implicações da utilização da bioenergia, tanto nos benefícios ambientais da sua utilização, quanto na tênue relação com a segurança alimentar. Serão, portanto, apresentados os fundamentos da segurança alimentar e da bioenergia; os fatores potencializadores da sua opção como energia alternativa; a atual matriz energética; os diferenciais presentes no Brasil que permitem o progresso do uso da biomassa, bem como as oportunidades e riscos apresentados em função da sua utilização.

2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

2.1 A SEGURANÇA ALIMENTAR

Atualmente, a preocupação com a segurança alimentar tem tido uma ligação direta com as lutas contra a fome em todo o mundo, uma vez que as riquezas existentes no globo não estão distribuídas de forma igual, para garantir que todos tenham acesso a uma alimentação adequada e que garanta a qualidade de vida. Assim, o conceito de segurança alimentar surge nos países desenvolvidos como uma referência básica de desenvolvimento econômico e social, baseada na disponibilidade de alimentos para a população.

No Brasil, na década de 80, a segurança alimentar passava por uma preocupação com a quantidade de alimentos produzidos pelo país e sua capacidade de abastecer a população. Esta idéia de segurança alimentar foi se ampliando e se fortalecendo passando a incorporar outros aspectos, como:

- a) A capacidade de acesso das pessoas ao alimento (tanto por questão de distâncias físicas, como por renda e poder de compra);
- b) A questão da distribuição e posse da terra (no sentido de que existem terras cultiváveis suficientes para alimentar a população, entretanto, grande parte delas se concentra na mão de poucos e não são utilizadas para a produção de alimentos básicos);
- c) A preocupação com o aumento ou surgimento de doenças em função da insegurança alimentar (doenças carenciais e crônico-degenerativas);
- d) A qualidade dos alimentos (higiene, uso de produtos químicos, composição de nutrientes, qualidade das embalagens, etc.) desde a sua produção até o consumo;
- e) O interesse e a necessidade de se divulgar a alimentação e o estilo de vida

saudável.

Recentemente, foi somado ao conceito, a noção do direito à alimentação como um direito humano e de cidadania. Ao considerar a questão da equidade, o conceito de Segurança Alimentar assume o caráter de direito fundamental, mais além do que um estado de bem-estar social.

De acordo com a 1ª. Conferência Nacional de Segurança Alimentar realizada em Brasília em 1994, Segurança Alimentar e Nutricional significa:

"... garantir a todos, condições de acesso a alimentos básicos de qualidade, em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo assim para uma existência digna, em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana."

Segundo JANK (2003), segurança alimentar é um tema que tem pelo menos duas dimensões distintas. A primeira dimensão tem a ver com consumo per capita mínimo de alimentos de qualidade, um desejo de qualquer sociedade em desenvolvimento. Nessa linha, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO¹ define segurança alimentar como a “situação na qual toda a população tem pleno acesso físico e econômico a alimentos seguros e nutritivos que satisfaçam as suas necessidades e preferências nutricionais para levar uma vida ativa e saudável”.

A segunda dimensão do conceito tem a ver com subsídios e proteções governamentais que visam estimular a produção doméstica de bens agrícolas estratégicos, no intuito de alcançar o auto-provisionamento. Países ineficientes na produção de alimentos têm usado esse segundo conceito para isolar os seus produtores agrícolas dos sinais de competitividade do mercado mundial.

¹ FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, fundada em 1945 tem por objetivos elevar os níveis de segurança alimentar de nutrição e vida e de melhorar a produtividade agrícola e as condições da população rural e de gerir os recursos naturais de forma sustentável.

2.1.1 Segurança Alimentar como Direito Fundamental

A partir de uma série de eventos e fóruns internacionais com a participação de entidades governamentais e não governamentais, a FAO contribuiu na difusão de uma formulação ampliada do conceito de Segurança Alimentar que conjuga a auto-suficiência alimentar à questão da equidade, ou seja, o acesso universal aos alimentos.

A Segurança Alimentar deve expressar uma situação de bem-estar social onde nenhum cidadão seria privado de alimentos necessários em quantidade, qualidade nutricional e sanitária adequadas às suas necessidades individuais.

Posto de outra forma, a segurança alimentar reafirma "o direito inquestionável de todo cidadão a uma alimentação de qualidade e em quantidade suficiente em todas as fases de sua vida" (LAVINAS e NABUCO, 1996).

Como atributos da auto-suficiência nacional de alimentos, são considerados como básicas quatro condições: suficiência, estabilidade, autonomia e sustentabilidade na produção de alimentos (VALENTE *et al*, 1995).

A suficiência é entendida como a produção em quantidade necessária para atender as necessidades de consumo básico da população e deve ser mantida em níveis constantes e estáveis ao longo do tempo. A estabilidade pressupõe uma estrutura produtiva organizada, para evitar flutuações sazonais de oferta e preços. Esta situação pressupõe uma autonomia nacional na produção alimentar, expressa na oferta de insumos, tecnologia e meios de produção que permitam produzir alimentos sem depender essencialmente de importações. Uma quarta condição é a da sustentabilidade da produção de alimentos do ponto de vista ambiental, este é um aspecto necessário para garantir a produção de alimentos no longo prazo sem que haja uma destruição dos recursos naturais que permitem a produção alimentar.

2.1.2 Os "Valores" dos Alimentos e suas Implicações

A natureza pública ou social do conceito de Segurança Alimentar agrega uma série de visões e abordagens que expressam os interesses de grupos sociais e econômicos.

Como afirmam GOODMAN e REDCLIFT (1991), os processos tecnológicos e econômicos que marcam o desenvolvimento do sistema agroalimentar se refletem não apenas no comportamento humano, mas também na percepção humana. As interpretações do conceito de segurança alimentar estabelecem diversos atributos ao alimento que ampliam seu papel como bem estratégico nacional. Diversos enfoques que hoje emergem na discussão desta questão atribuem aos alimentos diversos papéis ou "valores" específicos.

Estes valores estabelecem diferentes hierarquias de problematização da questão da segurança alimentar e reconhecem nos alimentos os papéis de: alimento como bem salário; alimento seguro, alimento saudável, alimento prático, alimento típico, alimento natural, alimento produzido dignamente, alimento produzido com eficiência, alimento como qualidade de vida urbana (ORTEGA, 1995).

2.1.2.1 Alimento como bem-salário

Além da visão de bem estratégico nacional, a disponibilidade suficiente de alimentos é considerada um fator importante para garantir a reprodução da força de trabalho, através do aumento do salário real decorrente da diminuição dos custos de aquisição dos alimentos. Diversos trabalhos têm enfatizado a necessidade de compreensão e mensuração dos níveis de insegurança alimentar a partir dos indicadores de acesso aos alimentos medido pela disponibilidade de renda e nível de pobreza, (HOFFMANN, 1995) ou na disponibilidade física de alimentos produzidos internamente (ALVES e CONTINI, 1992).

A redução dos dispêndios familiares com alimentação pode aumentar a disponibilidade no orçamento doméstico para outros gastos essenciais, como saúde,

habitação, vestuário, etc. ou favorecer mudanças qualitativas, em termos nutricionais e sanitários, na aquisição de alimentos para os membros das famílias que têm necessidades nutricionais diferenciadas, como crianças, por exemplo.

2.1.2.2 Alimento seguro

O termo segurança alimentar no Brasil abarca duas noções distintas quando analisada a origem do conceito em língua inglesa. A expressão "*food security*" expressa a preocupação com o acesso quantitativo, ao passo que a expressão de "*food safety*" refere-se ao acesso aos alimentos com adequadas condições de qualidade sanitária e comercial. Este envolve, portanto, a transmissão de valores de qualidade sanitária que vão desde a utilização de insumos químicos, defensivos e medicamentos, à produção, transformação, conservação e comercialização de produtos alimentares.

2.1.2.3 Alimento saudável

Em adição à questão sanitária, a preocupação com os valores nutricionais específicos dos alimentos tem sido objeto de diversas iniciativas associadas à disponibilidade de nutrientes essenciais, como vitaminas, proteínas, nutrientes, teor de gorduras e fibras, açúcares. Alimento saudável, ou alimentação saudável, é uma dimensão da questão alimentar que envolve três ênfases (GARCIA, 1994).

Uma referente à acessibilidade aos nutrientes essenciais e que problematiza a questão da chamada "fome oculta". Incidente em segmentos da população que, apesar de ter acesso a um número de calorias suficiente, apresenta déficit de nutrientes essenciais como proteínas, vitaminas ou nutrientes. Alguns pesquisadores e especialistas do campo de nutrição têm se referido a esta questão como "Segurança Nutricional".

Nota-se que esta ênfase aproxima-se da questão de *food security* na medida em que pressupõe a equidade de acesso aos nutrientes essenciais, de forma que as políticas e ações orientadas para atender esta questão se assemelham ou complementam aquelas típicas de *food security*, enfatizando, no entanto, a

disponibilidade e acessibilidade de proteínas de origem animal (carnes e leite) e vitaminas e outros nutrientes, como no caso de frutas e hortaliças.

A segunda ênfase está relacionada aos hábitos alimentares urbanos, com a preocupação de fornecimento de alimentos com qualidades nutricionais associados a hábitos saudáveis, como baixos teores de colesterol, gorduras e açúcares, de produtos com ausência de nutrientes potencialmente cancerígenos, alimentos ricos em fibras, etc.

Esta preocupação vinculada ao hábito alimentar urbano, geralmente associado aos níveis de renda mais elevados, favorece uma articulação de demandas de consumidores, a difusão de práticas alimentares como questão de saúde e de estratégias das empresas alimentares de diversificação e diferenciação de produtos.

Uma terceira ênfase refere-se à disponibilidade de alimentos para demandas nutricionais específicas dos indivíduos em situações de vulnerabilidade biológica, como é o caso de gestantes e crianças, ou portadores de enfermidades específicas como diabéticos, alérgicos a determinados nutrientes (como no caso da alergia à lactose), etc.

2.1.2.4 Alimento prático

O hábito de consumo urbano apresenta uma crescente demanda por produtos que carreguem valores de praticidade e conveniência de preparo e consumo. Aumenta a importância da oferta de alimentos com diferentes técnicas de preparo e conservação como produtos enlatados, refrigerados e de preparo doméstico com utilização crescente de eletrodomésticos como *freezers* e fornos de microondas. GOODMAN e REDCLIFT (1991) investigam as variações no consumo e as conseqüentes adaptações na cadeia alimentar, a partir das mudanças na força de trabalho com a crescente participação da mulher no trabalho fora do domicílio. A mudança da rotina da preparação do alimento nos domicílios indica a necessidade de compreender as relações entre desenvolvimento de técnicas de preparo e de valores de informação sobre a reestruturação do sistema alimentar moderno.

Estas tendências incluem a adição sucessiva de qualidades diferenciadas à matéria-prima agrícola pelas agroindústrias que se expressam na busca de durabilidade, estabilidade, padronização, economia dos tempos de trabalho doméstico e de acesso aos produtos, diferenciação e informação em adaptação às expectativas dos consumidores finais (FANFANI *et. al.* 1990).

O outro aspecto envolvido nesta questão é a crescente importância da alimentação fora da residência, que tem implicações específicas em termos de demanda de fiscalização sanitária e de hábitos alimentares saudáveis.

2.1.2.5 Alimento típico

A questão alimentar envolve condicionantes sócio-culturais que determinam muitas vezes uma fronteira de preocupações específicas que estão relacionadas à questão da alimentação segura ou saudável, em diversos padrões regionais.

Hábitos alimentares típicos podem favorecer dietas excessivamente ricas em nutrientes, como gordurosos e calóricos, de alimentos irritantes como os apimentados, ou de carência de nutrientes essenciais, favorecendo a ocorrência de problemas de saúde específicos, podem também valorizar alimentos mais expostos a problemas sanitários como alimentos de baixa conservação, alimentos preparados em condições de difícil controle sanitário associados à produção artesanal.

O hábito de preparo e consumo, como alimentos crus, de origem vegetal e animal, consumidos com as mãos também envolvem questões de normatização sanitária.

Do ponto de vista de mensuração, a elaboração de cestas regionais típicas que captam os padrões de alimentação regional constituiria instrumentos de avaliação tanto da adequação da dieta regional aos preceitos saudáveis como de acessibilidade a alimentos importantes nas cestas regionais típicas, que transcendem a questão nutricional e se referem às práticas de sociabilidade (LEMOS e CUNHA, 1994).

2.1.2.6 Alimento natural

As tendências de consumo atuais têm reforçado padrões de resistência à industrialização, valorizando o aspecto de alimento saudável (GOODMAN e REDCLIFT, 1991). A resposta da indústria alimentar frente a estas tendências de consumo tem sido a de responder através de duas estratégias: a valorização do aspecto saudável, através de processos produtivos ou de adição de componentes nutricionais associados como saudáveis (redução de colesterol, adição de vitaminas) e através da incorporação de informações em seus produtos, promovendo um reposicionamento comercial do produto através de mudanças mais na forma de apresentação do que na composição dos produtos (GOODMAN e REDCLIFT, 1991).

No entanto, observa-se que em decorrência da busca de alimentos saudáveis e de padrões culturais específicos, vêm crescendo a exigência de consumidores associados a um patamar de renda mais elevada por produtos elaborados sem a adição de elementos químicos.

A demanda por produtos naturais pode transcender a questão nutricional ao aumentar a disposição de gasto para aqueles produtos obtidos com um menor atrito ambiental.

2.1.2.7 Alimento produzido dignamente

Em adição aos valores ambientais, é crescente uma expansão deste conceito para uma "ecologia antrópica", em que a obtenção de produtos alimentares se dê a partir de práticas produtivas que não utilizem trabalho servil ou escravo, trabalho infantil, e que priorizem produções comunitárias.

Este é objeto de preocupação de entidades como a Organização Internacional do Trabalho - OIT - órgão que procura estabelecer bases internacionais para regular relações trabalhistas e a Organização Mundial do Comércio - OMC - que tem procurado incluir em suas deliberações a condenação ao trabalho infantil e ao trabalho escravo.

2.1.2.8 Alimento produzido com eficiência

Duas visões sobre a produção de alimentos a partir de parâmetros de eficiência como fator de Segurança Alimentar têm se destacado. A Associação Brasileira de Agribusiness – ABAG enfatiza que o conceito de segurança alimentar deve expressar condições básicas de coordenação e organização que propiciem uma melhor estruturação das cadeias produtivas e das relações de consumo. O conceito de segurança alimentar implicaria, portanto, a coordenação de políticas agrícolas e agroindustriais, além de políticas monetárias cambiais visando à eficiência das cadeias produtivas nacionais.

Outra visão de segurança alimentar está presente nos setores que defendem o livre comércio de produtos agrícolas. Fóruns de comércio internacional têm propiciado a difusão de um novo conceito de segurança alimentar baseado na concepção de eficiência e vantagens comparativas na produção de alimentos (HENZ, 1995).

A dimensão nacional como referencial de segurança alimentar pela noção de relações comerciais estáveis e seguras que permitiriam o provimento interno alimentar de todos os países pelo reforço do comércio internacional, aponta o liberalismo comercial como a forma mais eficiente de permitir a oferta de produtos variados, obtidos a menores custos do que os produzidos internamente e que embutem padrões de qualidade internacional.

2.1.2.9 Alimento como qualidade de vida urbana

O papel do alimento como representação social engloba, além dos fatores necessários para a reprodução biológica e social, um importante referencial familiar e de vida urbana.

Além de normas de postura sanitária, a questão alimentar envolveria um atendimento a questões estéticas em um nível ampliado, que se refere às questões

sensoriais: alimentos agradáveis além de nutritivos, locais de compra e consumo limpos e urbanisticamente adaptados.

Do ponto de vista de iniciativas urbanas, a questão do alimento como fator de qualidade de vida congrega uma série de valores dos alimentos à questão de qualidade de vida urbana. Envolve ações de acessibilidade intra-urbana aos equipamentos de comercialização, à constituição de locais de comercialização adaptados urbanisticamente e próximos aos locais de moradia ou trabalho da população, a criação de canais de comercialização eficientes, entre outros aspectos.

2.1.3 Dimensões da Segurança Alimentar

Sustentabilidade e competitividade são conceitos complementares que têm grande relação com a segurança alimentar, especialmente em sua dimensão relacionada com a expansão da oferta de alimentos, por parte dos produtores. A produção de alimentos seguros, saudáveis e nutritivos, em bases sustentáveis e competitivas, é um dos fundamentos da segurança alimentar.

A sustentabilidade refere-se a estratégias de desenvolvimento tecnológico que reforçam a capacidade atual e futura de produção, envolvendo a utilização adequada dos recursos naturais e o emprego racional de insumos, máquinas e equipamentos. Por sua vez, competitividade pode ser visualizada como a capacidade de manter, conquistar e ampliar a participação no mercado, de forma sustentável.

A sustentabilidade seja sob a ótica sócio-econômica ou da melhor utilização dos recursos naturais, é um desafio que se coloca para os produtores, pesquisadores e técnicos que trabalham no setor. A conservação dos solos, a formação, renovação e manutenção de pastagens, a preservação de mananciais, lado a lado com a competitividade no mercado (custos, lucratividade, escala de produção e outros), constituem indicadores pelos quais se pode avaliar a manutenção da atividade agropecuária e suas possibilidades de expansão.

Associado ao conceito de segurança alimentar está o de soberania alimentar, o qual dá importância à questão da autonomia alimentar dos países. à

geração de emprego, menor dependência das importações e flutuações de preços do mercado internacional, respeito aos hábitos alimentares e à preservação da cultura de um país (BELIK, 2003).

2.2 MULTIFUNCIONALIDADE DA AGRICULTURA

A agricultura tem um caráter multifuncional inerente. Toda atividade agrícola e o correspondente uso da terra, conduzem diretamente a outras funções não agrícolas que englobam bens e serviços sociais, ambientais, econômicos e culturais, capazes de produzir importantes custos ou benefícios. Além da segurança alimentar, o caráter multifuncional da agricultura contribui significativamente para o desenvolvimento rural e para a sustentabilidade local, nacional, regional e mundial em matéria de energia e meio ambiente.

Três preocupações explicam a emergência do conceito de multifuncionalidade: a primeira se trata da linha fundamental que existe entre a agricultura, o ambiente e o desenvolvimento; a segunda relativa às relações entre a agricultura e a segurança alimentar; e a terceira referente às relações entre a agricultura e o comércio internacional (BRIEL e VILAIN, 2002).

2.2.1 O Tratamento Diferenciado da Agricultura no Âmbito Internacional

Foi em 1992 que o termo multifuncionalidade apareceu no programa de atividades da AGENDA 21², adotado pela Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. Posteriormente, a Declaração de Roma³ e o plano de ação adotado pela Conferência Mundial de Alimentação, em 1996, propuseram, as políticas e métodos do desenvolvimento alimentar, agrícola, pesca florestal e rural

² Programa estabelecido em 1992 pela Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento para viabilizar a adoção do desenvolvimento sustentável e ambientalmente racional em todos os países.

³ Declaração redigida em Roma (Itália) em 13 de novembro de 1996 durante a Cúpula Mundial da Alimentação organizada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) que visa a diminuição da fome para as pessoas no mundo.

considerando o caráter multifuncional da agricultura. A multifuncionalidade passa a assumir, então, as questões não-comerciais do processo de liberalização agrícola que consiste na idéia de que a agricultura desempenha outras funções, além da produção de alimentos e fibras.

Para a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE⁴, os elementos da multifuncionalidade são definidos pela “existência de múltiplos bens e serviços produzidos conjuntamente pela agricultura; alguns desses bens ou serviços possuem característica de externalidades ou de bens públicos, que não existem para os mercados ou funcionam mal”.

A OCDE define duas abordagens possíveis para a multifuncionalidade: uma abordagem dita positiva que faz da multifuncionalidade uma característica intrínseca da atividade econômica: os produtos podem ter efeitos positivos ou negativos, podem ser produzidos voluntariamente ou involuntariamente, ser complementares ou conflitivos; e uma abordagem dita normativa que permite a multifuncionalidade a partir dos múltiplos papéis atribuídos à agricultura: assim, é aplicada à agricultura, certas funções que podem ser incentivadas por medidas políticas específicas.

A abordagem positiva conduz a um raciocínio puramente econômico, que consiste em quantificar os bens e os serviços a partir de modelos de equilíbrio entre a oferta e a demanda. Possui, em termos de política pública, uma visão mais reduzida em relação à abordagem normativa.

Em 2001, na Rodada de Doha⁵, o tema sobre a multifuncionalidade lançou na OMC, o questionamento acerca das negociações de política agrícola. A declaração reconhece o conceito de multifuncionalidade, noção que sugere que a agricultura serve

⁴ A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico é uma organização internacional e intergovernamental que agrupa os países mais industrializados da economia do mercado. Foi criada em 30 de Setembro de 1961, sucedendo à Organização para a Cooperação Econômica Européia, criada em 16 de Abril de 1948. A sede da organização fica em Paris, na França.

⁵ A Rodada de Doha, cujo nome formal é "Agenda do Desenvolvimento de Doha" (DDA), é o resultado da IV Conferência Ministerial da Organização Mundial do Comércio (OMC), ocorrida em Doha, no Catar, em novembro de 2001, com o objetivo de diminuir as barreiras comerciais em todo o mundo, com foco no livre comércio para os países em desenvolvimento.

uma variedade de objetivos para além da simples produção de *commodities*⁶. Segundo definição da União Europeia, “o termo descreve o elo fundamental entre agricultura sustentável, segurança dos gêneros alimentícios, equilíbrio territorial, conservação da paisagem e do ambiente e segurança alimentar”⁷.

Neste contexto, o termo multifuncionalidade está compreendido dentro das chamadas questões não-comerciais da agricultura nas negociações internacionais. Dentre essas funções destacam-se a manutenção do emprego rural, a ocupação territorial, o equilíbrio das pequenas cidades, a preservação ambiental e da paisagem rural, a manutenção da cultura camponesa, entre outros.

⁶ Commodities são produtos básicos, homogêneos e de amplo consumo, que podem ser produzidos e negociados por uma ampla gama de empresas. Podem ser produtos agropecuários, como boi gordo, soja, café; minerais, petróleo, industriais, etc.

⁷ Disponível em: <http://europa.eu.int/comm/agriculture/faq/q5/index_pt.htm>. Acesso em 27 de setembro 2007.

3 MEIO AMBIENTE E ENERGIA ALTERNATIVA

3.1 CRISE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE COMO DESAFIO À HUMANIDADE

Atualmente é consenso que a mudança climática é induzida pela ação do homem, sendo causada, sobretudo, pelo aumento da emissão de gases do efeito estufa, oriundos da queima de combustíveis fósseis e do desmatamento. A energia renovável é uma das soluções para o problema, devendo ser usada em conjunto com outras medidas de redução de emissão de gases do efeito estufa.

Assim, a exaustão de fontes não-renováveis e as pressões devido a aspectos ambientais devem acarretar maior aproveitamento energético de biomassa, matéria orgânica de origem animal ou vegetal que é considerada uma fonte de energia renovável e menos poluente que as de origem fóssil.

Através do Protocolo de Quioto⁸, diversos países assumiram o compromisso de reduzir a emissão dos gases que provocam o efeito estufa. Por esse tratado internacional se propõe um calendário pelo qual os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a quantidade de gases poluentes em pelo menos 5,2% até 2012 em relação aos níveis de 1990.

Segundo estimativas do GREENPEACE (2007), atualmente a bioenergia representa 10% da oferta global de energia primária, cujo uso tradicional da biomassa (por exemplo, lenha) em países em desenvolvimento representa a maior porcentagem. No entanto, o emprego tecnológico de biomassa está crescendo, especialmente nos países industrializados, devido à preocupação crescente em relação às mudanças climáticas e à segurança energética, além dos recentes aumentos dos preços do petróleo.

⁸ Discutido e negociado em Quioto no Japão em 1997, entrou em vigor oficialmente em 16 de fevereiro de 2005. Constitui-se no protocolo de um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa do aquecimento global.

No entanto, o potencial e os diferentes tipos de aplicação das diversas fontes de energia provenientes de biomassa variam enormemente, bem como os impactos sócio-ambientais de sua produção e aplicação. Em particular, há maior preocupação com o uso de biocombustíveis no setor de transporte e da biomassa em usinas para produção de calor e eletricidade.

3.2 PRINCIPAIS SEGMENTOS BIOENERGÉTICOS

3.2.1 Biomassa

Do ponto de vista energético, biomassa é todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia. Na definição de biomassa para a geração de energia excluem-se os tradicionais combustíveis fósseis, embora estes também sejam derivados da vida vegetal (carvão mineral) ou animal (petróleo e gás natural), mas são resultado de milhões de anos de atividade até à conversão na sua forma atual. A biomassa pode considerar-se um recurso natural renovável, enquanto que os combustíveis fósseis não se renovam a curto prazo.

A médio e longo prazos, a exaustão de fontes não-renováveis e as pressões ambientalistas tendem a acarretar maior aproveitamento energético da biomassa porque ela aparenta ser a maior e a mais sustentável fonte de energia renovável.

Uma das principais vantagens da biomassa é que, embora de eficiência reduzida, seu aproveitamento pode ser feito diretamente, por intermédio da combustão em fornos, caldeiras etc. Para aumentar a eficiência do processo e reduzir impactos socioambientais, tem-se desenvolvido e aperfeiçoado tecnologias de conversão mais eficientes, como a gaseificação e a pirólise⁹.

Embora ainda muito restrito, o uso de biomassa para a geração de eletricidade tem sido objeto de vários estudos e aplicações, tanto em países

⁹ Decomposição química obtida por aquecimento.

desenvolvidos como em países em desenvolvimento, dada a busca de fontes mais competitivas de geração de energia e a necessidade de redução das emissões de dióxido de carbono.

Do ponto de vista técnico-econômico, os principais entraves ao maior uso da biomassa na geração de energia elétrica são a baixa eficiência termodinâmica das plantas e os custos relativamente altos de produção e transporte. De um modo mais genérico, incluindo aspectos socioambientais, verifica-se a necessidade de maior gerenciamento do uso e ocupação do solo, devido às sazonalidades da produção, criação de monoculturas, perda de biodiversidade, uso intensivo de defensivos agrícolas etc. Esses entraves tendem a ser contornados, a médio e longo prazos, pelo desenvolvimento, aplicação e aprimoramento de novas e eficientes tecnologias de conversão energética da biomassa.

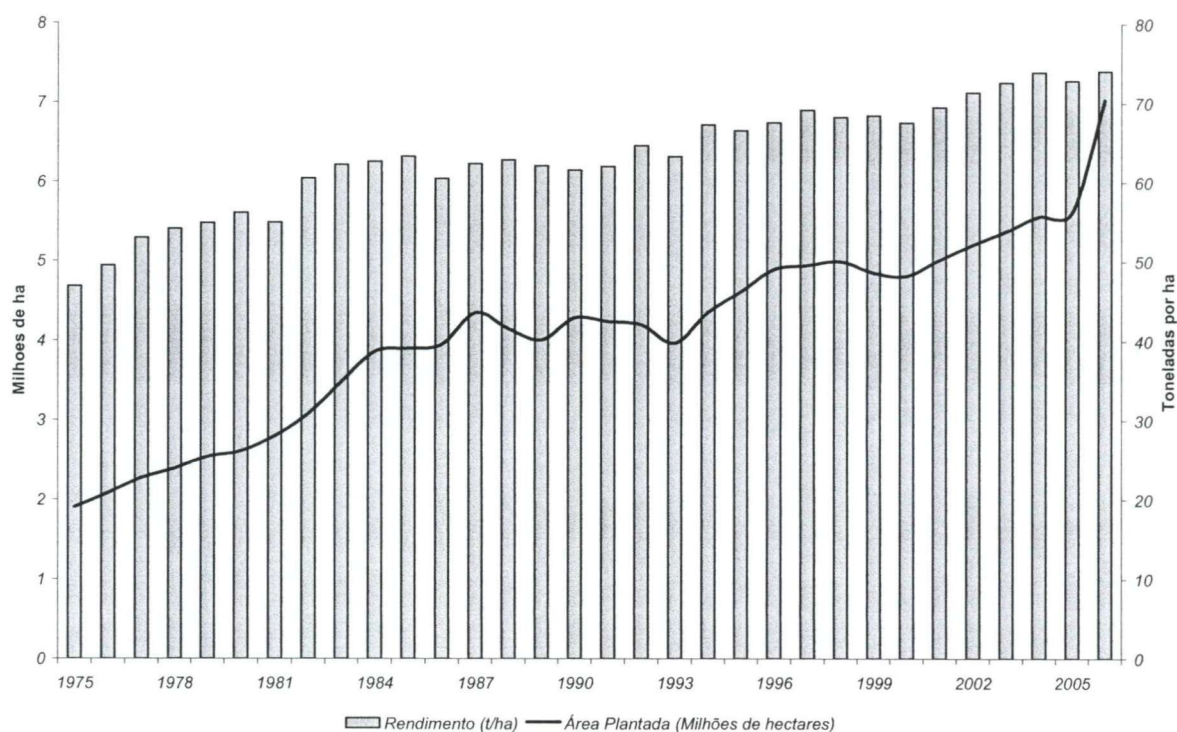
Além de ambientalmente favorável, o aproveitamento energético e racional da biomassa tende a promover o desenvolvimento de regiões menos favorecidas economicamente, por meio da criação de empregos e da geração de receita, reduzindo o problema do êxodo rural e a dependência externa de energia, em função da sua disponibilidade local.

Além da biomassa, as fontes renováveis incluem as hidroelétricas, energia eólica, geotérmica, solar e a energia dos oceanos. Em grande parte, os conceitos de bioenergia e biomassa se confundem. Pode-se conceituar biomassa como sendo a bioenergia produzida a partir de produtos agropecuários e florestais.

3.2.1.1 Etanol

O etanol, um grupo de compostos químicos sendo obtido por fermentação ou síntese, é produzido com base na cana-de-açúcar, na beterraba, no amido de cereais como o milho e outros grãos, por meio de processos de produção conhecidos¹⁰, envolvendo tecnologias relativamente simples. O etanol é utilizado como combustível no Brasil desde meados da década de 70, quando foi instituído pelo Governo Federal, por meio da Lei nº 76.593, o Programa Nacional do Álcool – Proalcool. Desde então o investimento em pesquisa e desenvolvimento tem elevado continuamente as produtividades agrícola e industrial, como pode ser observado no gráfico abaixo.

GRÁFICO 01 – EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE E DA ÁREA DE PRODUÇÃO DA CANA DE AÇÚCAR – 1975 - 2005.



Fonte: Faostat (2005).

¹⁰ O emprego de microrganismos para converter substâncias em bebidas data de culturas primitivas e, embora o emprego de processos vitais de fermentação para produção de substâncias químicas seja mais recente, o processo de produção é praticamente o mesmo. Desde 1920, os processos vitais de microrganismos são aplicados para a fabricação de substâncias derivadas do etanol.

O etanol pode ser obtido de diversas formas de biomassa, sendo a cana-de-açúcar a realidade econômica atual. A cana-de-açúcar está muito próxima de se tornar a segunda principal fonte energética do País. Em 2005, graças ao aumento de 7,7% na produção de álcool, a cana já representou a terceira maior fonte de energia do Brasil, com 13,9% das 218,6 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) ofertadas no País, segundo o Balanço Energético Nacional, do Ministério das Minas e Energia (MME). À frente da cana, só petróleo e derivados, com 38,4% da oferta total, e energia hidráulica e elétrica, com 15% - apenas 1,1 ponto percentual de vantagem sobre a cana.

O Brasil é o país mais avançado, do ponto de vista tecnológico, na produção e no uso do etanol como combustível. O álcool é comumente utilizado em mistura com gasolina em alguns países, mas o uso exclusivo de álcool como combustível está concentrado no Brasil.

A experiência brasileira com a utilização do etanol combustível como aditivo à gasolina remonta à década de 1920. Porém, foi somente a partir de 1931 que o combustível produzido a partir da cana-de-açúcar passou a ser oficialmente adicionado à gasolina, então importada. Apesar dessas iniciativas iniciais, entretanto, foi apenas em 1975, com o lançamento do Proalcool, que o Governo criou as condições necessárias para que o setor sucroalcooleiro brasileiro se tornasse, três décadas mais tarde, um dos mais modernos do mundo, tendo alcançado significativos resultados tanto ambientais quanto econômicos. Nos últimos 30 anos, o uso do álcool, em substituição à gasolina, promoveu uma economia de mais de um bilhão de barris equivalentes de petróleo, o que corresponde a cerca de 22 meses da produção atual de petróleo no Brasil.

O Proalcool tinha como objetivos principais a introdução no mercado da mistura gasolina-álcool (anidro) e o incentivo ao desenvolvimento de veículos movidos exclusivamente a álcool (hidratado). Em termos cronológicos, pode-se falar em quatro fases distintas de produção e uso do álcool combustível em larga escala no Brasil.

Na primeira, de 1975 a 1979, o Governo, confrontado com o primeiro choque nos preços do petróleo, de 1973, e com a queda de preços do açúcar no mercado internacional, decidiu tomar medidas de incentivo ao aumento da produção do etanol para utilização como aditivo da gasolina. Dessa forma, além de se evitar a ociosidade do parque industrial sucro-alcooleiro, pretendia-se diminuir a dependência nacional para com os combustíveis fósseis.

A segunda fase, que vai de 1979 a 1989, é considerada o apogeu do Proalcool. Nela, estabeleceu-se uma série de incentivos públicos fiscais e financeiros que envolveram desde os produtores de etanol até os consumidores finais. Seu início foi marcado pelo segundo choque do petróleo, em 1979, quando os preços da commodity internacional mais uma vez dispararam no mercado mundial. No entanto, em virtude da redução do preço do petróleo e do aumento da cotação do açúcar no mercado internacional nos dez anos seguintes, o final da década de 1980 foi marcado pela escassez de álcool hidratado nos postos de combustível brasileiros, o que abalou gravemente a confiança do consumidor e teve sérios impactos na venda de carros movidos a álcool no país.

A terceira fase, entre 1989 e 2000, foi marcada pelo desmonte do conjunto de incentivos econômicos do Governo ao Programa, no contexto da desregulamentação mais ampla por que passou o sistema de abastecimento de combustíveis no país. Em 1990, foi extinto o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), que regulou o mercado brasileiro sucroalcooleiro durante quase seis décadas. Com isso, diante da redução dos preços do petróleo no mercado internacional, o governo gradativamente transferiu para a iniciativa privada as decisões relativas ao planejamento e à execução das atividades de produção e comercialização do setor. Além disso, com o fim dos subsídios, o uso do álcool hidratado como combustível enfrentou uma grande retração. De forma inversa, entretanto, a mistura de álcool anidro à gasolina foi impulsionada por decisão governamental que, em 1993, estabeleceu a mistura obrigatória de 22% de álcool anidro em toda a gasolina distribuída para revenda nos postos. Na prática, a diretiva governamental gerou uma expansão de mercado para o álcool anidro que vigora até o presente, com o percentual

sendo fixado pelo Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool e podendo variar dentro da faixa de 20% a 25%.

Por fim, a quarta fase, que vai de 2000 até os dias atuais, iniciou-se com a revitalização do álcool combustível, sendo marcada pela liberalização dos preços dos produtos setoriais em 2002, pela introdução dos veículos flex-fuel em 2003 – que utilizam qualquer mistura de álcool hidratado e gasolina –, pelas possibilidades de aumento nas exportações de etanol e pelos elevados preços do petróleo no mercado mundial. Nessa fase, a dinâmica do setor sucro-alcooleiro passou a depender muito mais dos mecanismos de mercado, em especial do mercado externo, do que do impulso governamental. O setor realizou investimentos, expandiu a produção, modernizou-se tecnologicamente e, hoje, o etanol de cana-de-açúcar é produzido no Brasil de modo eficiente e a preços competitivos internacionalmente.

Nas últimas décadas, os ganhos de produtividade superaram 30%, reduzindo a necessidade de ampliar a área plantada. O cultivo da cana usa baixo nível de defensivos; tem o maior programa de controle biológico de pragas do país; tem o menor índice de erosão do solo; recicla todos os resíduos: não compromete a qualidade dos recursos hídricos e representa a maior área de produção orgânica do país.

3.2.1.2 Biodiesel

O biodiesel pode ser obtido de óleos vegetais novos, residuais, gorduras animais e ácidos graxos oriundos do refino dos óleos vegetais ou resíduos da agroindústria. O biodiesel possui grande potencial, especialmente quando se pensa em substituição de fonte energética. Comparado ao óleo diesel derivado de petróleo, o biodiesel reduz em 90% as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre (ABREU, 2004). Recentemente, o biodiesel deixou de ser um combustível puramente experimental e passou para as fases iniciais de comercialização, sendo que o biodiesel pode ser usado em qualquer motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação.

No Brasil, as alternativas para a produção de óleos vegetais são diversas, o

que constitui num dos muitos diferenciais para a estruturação do programa de produção e uso do biodiesel no país. Por se tratar de um país tropical, com dimensões continentais, o desafio colocado é o do aproveitamento das potencialidades regionais. Isso é válido tanto para culturas já tradicionais, como a soja, o amendoim, o girassol, a mamona e o dendê, quanto para alternativas novas, como o pinhão manso, o nabo forrageiro, o pequi, o buriti, a macaúba e uma grande variedade de oleaginosas a serem exploradas.

Dentre as várias alternativas, merece destaque a soja, cujo óleo representa 90% da produção brasileira de óleos vegetais, além do dendê, côco e girassol, pelo rendimento em óleo, e a mamona, pela resistência à seca.

3.2.1.3 Florestas Energéticas

Das florestas energéticas são diversas as formas de obtenção de energia, como lenha, carvão, briquetes¹¹, etc.

As variações no consumo de energia de madeira (em forma de lenha bruta e resíduos) estão fortemente associadas ao grau de desenvolvimento do país. Seu uso é especialmente comum nas áreas rurais dos países em desenvolvimento. Normalmente, o seu consumo ocorre, em sua quase totalidade, no local de produção. Já o carvão vegetal é mais consumido nas áreas urbanas e suburbanas das cidades.

No Brasil, a participação das florestas plantadas cresceu sensivelmente nos últimos anos. Todo o desenvolvimento na área, para celulose e papel, leva a uma condição excepcionalmente vantajosa para o Brasil na exploração também de energia de florestas.

O Brasil pode ser um dos beneficiários desta oportunidade de aproveitamento de madeira para fins energéticos, posta suas vantagens comparativas de extensão de área, clima adequado, mão de obra farta e experiência no ramo.

¹¹ A briquetagem é um processo que tem por objetivo melhorar as características energéticas dos resíduos vegetais (serragem, casca de arroz, bagaço etc). Este processo consiste na compactação do resíduo em forma de cilindros ou retângulo, aumentando a densidade e facilitando seu transporte e armazenamento.

3.2.1.4 Aproveitamento de resíduos e dejetos

Os resíduos gerados pelos processos produtivos contaminam o solo, os recursos hídricos e o ar, através da poluição local (queimadas) ou global (emitindo gases que prejudicam o efeito estufa). Os resíduos, tanto da produção agropecuária, quanto da agroindústria, bem como os dejetos desse processo, podem ser aproveitados como fontes energéticas para abastecimento de propriedades ou até mesmo de pequenas comunidades locais, como já vem sendo verificado em algumas propriedades suinícolas (através do aproveitamento do biogás, produzido pelos dejetos), usinas de açúcar e álcool (através da utilização do bagaço da cana para co-gerar energia), madeireiras (serragem), beneficiadoras de arroz (aproveitamento da palha de arroz), entre outros.

O uso energético dos resíduos competirá, no futuro, com outros usos, como a adubação orgânica, controle de erosão, alimentação de animais, etc. É necessário consolidar o conceito de resíduo sob a óptica da sustentabilidade da exploração, ou seja, não retirar do local de produção da biomassa excesso de matéria orgânica, que venha a empobrecer o solo e prejudicar futuras explorações. Os resíduos florestais, obtidos a partir de um manejo correto dos projetos de reflorestamento, pode incrementar a produtividade energética futura das florestas.

3.2.1.5 Biocombustíveis de Segunda Geração

3.2.1.5.1 Biomassa LignoCelulósica

No caso brasileiro, as vantagens da produção de etanol são decorrentes de importantes avanços tecnológicos pelos quais passou a cultura da cana ao longo de sua história recente, que envolveram melhoramento genético, mecanização agrícola, gerenciamento, controle biológico de pragas, reciclagem de efluentes e práticas agrícolas. Nesse processo, foi fundamental o arranjo institucional estruturado para

pesquisas em cana-de-açúcar, que permitiu suprir variedades mais produtivas e resistentes. Os avanços na mecanização foram lentos na área do plantio, mas importantes no segmento de colheita, em decorrência da redução das queimadas nos canaviais imposta pela legislação ambiental, que possibilitou a redução de custos e ganhos de qualidade.

Esses avanços tecnológicos correspondem, entretanto, a simples mudanças incrementais que, embora não revolucionem radicalmente os processos de produção, possibilitam melhorias operacionais e ganhos de eficiência pela introdução de novos equipamentos.

Mudanças mais radicais na tecnologia de produção do etanol estariam ligadas aos processos que possibilitarem a utilização de novas matérias-primas, como a biomassa lignocelulósica. Estas inovações na produção de etanol com base nos materiais lignocelulósicos envolvem modificações genéticas de microrganismos que produzem enzimas que digerem a celulose e a hemicelulose encontradas na parede celular da planta, bem como variedades transgênicas de plantas mais produtivas. É a necessidade de ampliação da oferta de matérias-primas para produção de etanol, sem pressionar a área plantada para produção de alimentos, que tem levado empresas e países a investirem em pesquisas para maior utilização de resíduos lignocelulósicos.

Os materiais lignocelulósicos são os compostos orgânicos mais abundantes na biosfera. São os resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais, além de materiais desperdiçados, denominados biomassas residuais, entre os quais o bagaço e a palha de cana, o sabugo e a palha de milho, as palhas de trigo e arroz, os restos de madeira processada e os resíduos baseados em papel.

Os esquemas de produção de etanol a partir da biomassa lignocelulósica são referidos como uma segunda geração de biocombustíveis, cujo processamento é uma das mais promissoras tecnologias em fase de desenvolvimento¹². Essas novas tecnologias de processamento do etanol são fundamentais principalmente nos países

¹² Outras tecnologias para converter biomassa em combustíveis líquidos incluem o biodiesel Fischer-Tropsch e o bio-DME (dimetil éter), que já contam com plantas de demonstração em operação na Alemanha e na Suécia [CEC (2006)].

desenvolvidos, em que as matérias-primas hoje utilizadas competem com a produção de alimentos e os custos de produção são ainda altos em comparação com o petróleo ou o etanol da cana. Sua importância decorre, também, do fato de o etanol celulósico ter potencial de extrair pelo menos duas vezes mais combustível da mesma área de terra e da disponibilidade da biomassa, uma matéria-prima praticamente sem valor (TECHNOLOGY REVIEW, 2006). A produção de etanol lignocelulósico emerge, assim, como um novo paradigma mundial.

Para ilustrar as limitações no estágio atual da tecnologia de produção do etanol celulósico, alguns indicadores são confrontados na Tabela 1, seja ele fabricado a partir do milho ou da celulose, nos Estados Unidos.

TABELA 01 QUADRO COMPARATIVO DAS CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA PRODUÇÃO DO ETANOL CELULÓSICO E DO MILHO NOS EUA

IDENTIFICAÇÃO	MILHO	MATERIAIS CELULÓSICOS
Custo de Capital para construção de Plantas (US\$/Galão)	\$ 1.25-\$ 1.5	\$ 4.3-\$ 5.4
Custo das Enzimas (US\$/Galão)	\$ 0,03	\$ 0.3- \$ 0.5
Custo de Produção do Etanol (US\$/Galão)	\$ 1,10	\$ 2.30
Custo de Transportes das Matérias-Primas	baixo	alto
Rendimento do Etanol por Tonelada Seca de Biomassa (Galões)	98	70-80
Tempo de Fermentação (Em dias)	2	7
Processo de Conversão	simples	complexo
Utilização de Trabalho nas Plantas de Processamento	Baixo	alto
Energia Utilizada no Processo	gás natural e eletricidade	Auto-suficiente

FONTE: USDA (2006).

NOTA: Tabela extraída da publicação: BNDES Setorial. Etanol, alcoolquímica e biorrefinarias, Rio de Janeiro, março de 2007, p. 27.

O setor sucroalcooleiro gera aproximadamente 16 milhões de toneladas de bagaço de cana excedente e 76 milhões de toneladas de palha, cuja utilização permitiria decuplicar a produção brasileira de etanol (CGEE, 2005). O desperdício de material celulósico corresponde a dois terços da área plantada da cana (o bagaço e a palha são hoje usados na geração de energia, queimados ou deixados no campo) e, atualmente, apenas um terço da biomassa contida na planta é aproveitada para

produção de etanol ou açúcar (INOVAÇÃO UNICAMP, 2006).

Ademais, o diferencial brasileiro está na integração existente dentro da própria usina – integração da produção, facilitando emissão de efluentes, energia e processos, e logística para distribuição interna e externa, como estocagem, transporte e escoamento (INOVAÇÃO UNICAMP, 2006).

Com efeito, essa vantagem específica da cana em termos energéticos frente a outras fontes de matérias-primas para o etanol deve contribuir para a definição de um modelo específico para o Brasil. Por fim, conforme analisado em CGEE (2005), além dos processos de hidrólise comentados, as pesquisas em etanol têm sido orientadas, também, para uma terceira tecnologia, o processo de sacarificação e fermentação alcoólica simultâneas, que combina em uma só etapa a hidrólise enzimática e a fermentação alcoólica dos açúcares. O foco principal é o desenvolvimento de leveduras termotolerantes, com base no melhoramento genético de linhagens. Os resultados alcançados são ainda modestos, com rendimentos e produtividade baixos, em especial por exigir pré-tratamento do material lignocelulósico, não apresentando perspectivas concretas no curto prazo.

3.2.1.5.2 Dimetilfurano

O recente desenvolvimento de um processo químico que transforma a frutose – uma forma simples de açúcar encontrada em frutas, mel e cana-de-açúcar – em um composto chamado 2,5-dimetilfurano deve revolucionar a produção futura de biocombustíveis.

Segundo a revista britânica NATURE (2007), em comparação com o etanol obtido do milho e da cana-de-açúcar, a densidade energética do 2,5-dimetilfurano é 40% mais alta, é menos volátil e insolúvel. Embora o etanol seja atualmente o único combustível renovável potencialmente sustentável e amplamente usado no Brasil, ele apresenta limitações como baixa densidade energética, alta volatilidade e a poluição pela absorção de água da atmosfera.

O processo ainda é embrionário, necessitando provar sua viabilidade

comercial. Porém, em teoria, a técnica apresenta algumas vantagens em relação ao método tradicional de obtenção de combustível a partir de açúcares: gasta menos energia; é mais rápida (pois usa catalisadores eficientes em vez de depender da fermentação); e pode ser aplicada em refinarias menores.

3.3 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DA BIOENERGIA

3.3.1 Benefícios Ambientais

O consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo é responsável por um significativo impacto na qualidade do meio ambiente. A poluição do ar, as mudanças climáticas, os derramamentos de óleo e a geração de resíduos tóxicos são resultados do uso e da produção desses combustíveis. A poluição do ar das grandes cidades é, provavelmente, o mais visível impacto da queima dos derivados de petróleo.

Segundo GOLDEMBERG (2003) cerca de 80% do consumo mundial de energia primária é baseado em combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás) e a queima destes combustíveis é a principal responsável pela emissão de dióxido de carbono (CO_2), um dos responsáveis pelo aquecimento global e pelas mudanças climáticas. A utilização de fontes renováveis é uma das maneiras de reduzir a emissão de gases de efeito estufa, além de auxiliar na redução dos impactos ambientais locais, regionais e globais.

A bioenergia, por exemplo, o biodiesel, permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO_2 é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor, apresentando balanço nulo de emissões.

3.3.2 Benefícios Sociais

O grande mercado energético brasileiro e mundial pode dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção da bioenergia. As questões sociais (emprego, renda, fluxos migratórios) e ambientais (mudanças climáticas, poluição) reforçam a necessidade do uso de combustíveis produzidos a partir de biomassa, motivando a antecipação de cronogramas determinados pelo problema da escassez de petróleo.

A produção agrícola desconcentra renda mais intensamente que a extração de petróleo ou gás, podendo tornar o Brasil um paradigma mundial de como enfrentar os grandes desafios do século XXI com uma única política pública – o incentivo à agricultura de energia – os desafios da produção de energia sustentável, da proteção ambiental e da geração de emprego e renda, com distribuição mais equitativa (VASCONCELLOS, 2002).

A geração de empregos tem sido reconhecida como uma das maiores vantagens das energias renováveis, em especial a biomassa. Isso porque a geração de empregos diretos e indiretos promove um ciclo virtuoso de aumento dos níveis de consumo e qualidade de vida, inclusão social, geração de mais atividades econômicas, fortalecimento da indústria local, promoção do desenvolvimento regional e a redução do êxodo rural (GOLDEMBERG, 2003).

A inclusão social e o desenvolvimento regional, especialmente via geração de emprego e renda, tornam-se os princípios orientadores básicos das ações direcionadas à bioenergia.

Mais uma vantagem social que merece ser mencionada é que a redução dos níveis de emissão de poluentes melhora a qualidade do ar, que está diretamente relacionada à saúde (não só problemas respiratórios) e reduz, conseqüentemente, os gastos públicos no setor da saúde (internações, medicamentos).

3.3.3 Benefícios Estratégicos e Econômicos

Aumentar a diversificação da matriz energética de um país e reduzir sua dependência de combustíveis fósseis é uma medida estratégica importante para a garantia do suprimento de energia. Desta maneira não se fica tão vulnerável às oscilações dos preços do petróleo e às instabilidades políticas dos países produtores (COELHO, 2003).

Os preços crescentes dos combustíveis fósseis, gerados pelo esgotamento das reservas de petróleo, têm feito com que a maior parte dos países se empenhe em buscar fontes alternativas de energia que permitam suavizar problemas de ordem econômica. Existe uma enorme dependência energética do mundo, tanto em petróleo quanto em gás, em relação a uma concentração geográfica (Oriente Médio) e em relação ao cartel dos países exportadores (OPEP)¹³, que dominam a maior parte das reservas mundiais. Este fato, aliado à finitude das reservas e à concentração da matriz em petróleo, carvão e gás, impõe a busca de alternativas rumo a uma transição segura para um ambiente de oferta energética sustentável.

O Brasil é reconhecido por haver assumido a liderança na geração e implantação de tecnologia de agricultura tropical, em que um dos paradigmas é justamente a agroindústria de etanol, reconhecida como a mais eficiente do mundo, em termos de tecnologia de processo e de gestão.

¹³ Organização dos Países Exportadores de Petróleo.

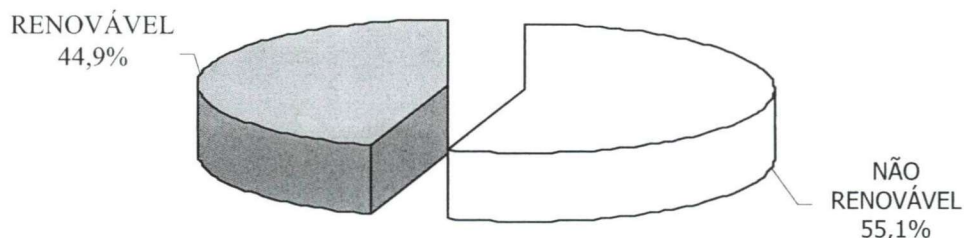
4 ASPECTOS DA ATUAL UTILIZAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL

4.1 A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

A matriz energética é a representação quantitativa da oferta de energia, ou seja, a quantidade de recursos oferecidos por um país ou por uma região, elaborada anualmente pelo Ministério de Minas e Energia – MME.

É importante ressaltar que a matriz energética brasileira é uma das mais limpas do mundo. Estimativas da International Energy Agency mostram que 44,9% da energia fornecida no Brasil são de origem renovável. No mundo, esse valor é de 13,5%, enquanto nos Estados Unidos é de apenas 4,3% (BEM, 2006).

GRÁFICO 02 – DISTRIBUIÇÃO DA OIE NO BRASIL - 2006



FONTE: MME (2007)

NOTA: Gráfico extraído da publicação eletrônica: Resenha Energética Brasileira – Preliminar 2006. Disponível em: < http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=14131 > Acesso em: 01 de novembro 2007.

4.1.1 Demanda de energia

Um dos estudos mais importantes em relação à demanda de energia é o Balanço Energético Nacional (BEN), realizado pelo MME que, anualmente, documenta extensa pesquisa sobre o consumo, a produção e a comercialização dos diferentes energéticos em âmbito nacional. Nos primeiros meses de 2007, foram concluídos levantamentos preliminares que permitiram compor uma idéia concisa da Oferta Interna de Energia – OIE e de outras estruturas energéticas. Tais levantamentos indicam que a demanda total de energia no Brasil (OIE), em 2006, atingiu 225,8 milhões de TEP¹⁴, montante 3,2% superior à demanda verificada em 2005 e equivalente a cerca de 2% da energia mundial.

O aumento na demanda total por energia se deu com incremento no uso das fontes renováveis (hidráulica, biomassa e outras). De fato, houve crescimento de 4,2% na energia proveniente dessas fontes, enquanto que as não renováveis cresceram 2,4% (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e urânio). Com isso, a energia renovável passou a representar 44,9% da Matriz Energética Brasileira, em 2006.

¹⁴ Uma tonelada equivalente de petróleo (TEP) é aproximadamente equivalente à quantidade de calor existente numa tonelada de petróleo que, por convenção, é igual a 10 000 Meal. Por exemplo, para conversão de óleo combustível para tep, a relação é de 1 tep = 1,043m³ de óleo combustível, assim, 1 m³ de óleo combustível = 0,959 tep

TABELA 02 – RESUMO DA OIE - 2005 - 2006

IDENTIFICAÇÃO	MILHOES DE TEP		ESTRUTURA (%)	
	2005	2006	2005	2006
Não Renovável	121,3	124,3	55,5	55,1
Petróleo	84,6	85,5	38,7	37,9
Gás Natural	20,5	21,7	9,4	9,6
Carvão Mineral	13,7	13,5	6,3	6,0
Urânio (U308)	2,5	3,7	1,2	1,6
Renovável	97,3	101,4	44,5	44,9
Energia Hidráulica	32,4	33,5	14,8	14,8
Lenha	28,5	28,1	13,0	12,4
Produtos da Cana-de-Açúcar	30,1	33,0	12,8	14,6
Outras Renováveis	6,3	6,9	2,9	3,0
TOTAL	218,7	225,8	100,0	100,0

FONTE: MME (2007).

NOTA: Tabela extraída da publicação eletrônica: Resenha Energética Brasileira – Preliminar 2006. Disponível em: < http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=14131 > Acesso em: 01 de novembro 2007.

4.1.2 Energias renováveis

Segundo o Balanço Energético Nacional, da OIE total, 101,4 milhões ou 44,9% correspondem à oferta interna de energia renovável. Essa proporção é das mais altas do mundo, contrastando significativamente com a média mundial, de 13,2%, o que faz com que a matriz energética brasileira seja uma das mais limpas do mundo.

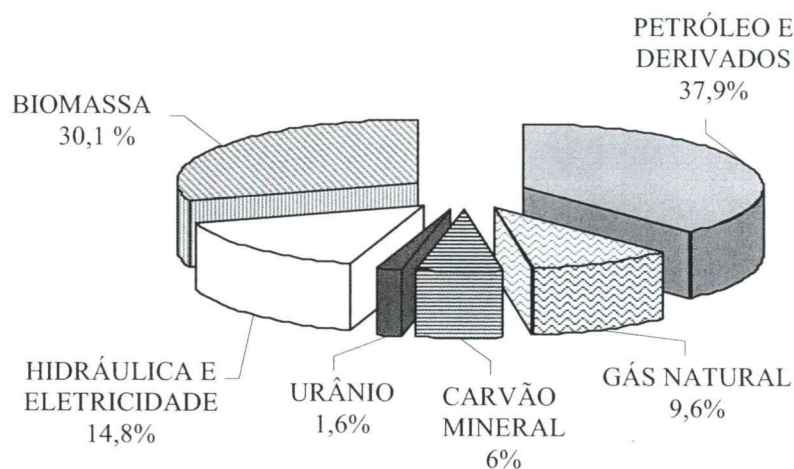
TABELA 03 – COMPARAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA

FONTE	MUNDO	BRASIL
Petróleo	35,3	37,9
Carvão Mineral	23,2	6,0
Gás Natural	21,1	9,6
Biomassa	11,7	30,1
Nuclear	6,5	1,6
Hidroelétrica	2,2	14,8

FONTE: IEA (Mundo) e MME (Brasil).

NOTA: Tabela extraída da publicação eletrônica: Resenha Energética Brasileira – Preliminar 2006. Disponível em: < http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=14131 > Acesso em: 01 de novembro 2007.

GRÁFICO 03 – OFERTA INTERNA DE ENERGIA – BRASIL 2006



FONTE: MME (2007)

NOTA: Gráfico extraído da publicação eletrônica: Resenha Energética Brasileira Preliminar - 2006. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelid=1432&pageid=14131> Acesso em: 01 de nov 2007.

4.2 PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA

O Plano Nacional de Agroenergia objetiva, a partir da análise da realidade e das perspectivas futuras da matriz energética mundial, organizar uma proposta de Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e de Transferência de Tecnologia, com vistas a conferir sustentabilidade, competitividade e maior equidade entre os agentes das cadeias de agroenergia, em conformidade com os anseios da sociedade, as demandas dos clientes e as políticas públicas das áreas energética, social, ambiental, agropecuária e de abastecimento.

4.2.1 Agricultura de Energia

Segundo o Plano Nacional de Agroenergia, os principais fatores que estimulam o aproveitamento da biomassa energética no Brasil são:

- a) a crescente preocupação com as mudanças climáticas globais que, no ponto futuro, convergirão para políticas globais de redução da poluição;
- b) o reconhecimento da importância da energia de biomassa para efetuar a transição para uma nova matriz energética e substituir o petróleo como matéria prima, em seu uso como combustível ou insumo para a indústria química;
- c) a crescente demanda por energia e as altas taxas recentes de uso de biomassa energética;
- d) os custos ambientais serão paulatinamente incorporados ao preço dos combustíveis fósseis, através de tributos punitivos (taxa de poluição), tornando-os progressivamente mais caros, fator agravado com o aumento natural de preços, devido ao esgotamento das reservas e aos conflitos regionais;
- e) o preço também oscilará, mantendo tendência crescente, em função das disputas políticas e bélicas pelas últimas reservas disponíveis, tornando inseguros os fluxos de abastecimento e o cumprimento de contratos de fornecimento de petróleo;
- f) cresce, em progressão logarítmica, o investimento público e privado no desenvolvimento de inovações que viabilizem as fontes renováveis e sustentáveis de energia, com ênfase para o aproveitamento da biomassa;
- g) também cresce o número de investidores internacionais interessados em contratos de longo prazo, para o fornecimento de biocombustíveis, especialmente o álcool e, em menor proporção, o biodiesel e outros

derivados de biomassa;

- h) a energia passará a ser um componente importante do custo de produção agropecuário e da agroindústria, tornando progressivamente atraente a geração de energia dentro da propriedade.

5 BRASIL: EVIDENCIANDO SEU POTENCIAL BIOENERGÉTICO

5.1 VANTAGENS COMPARATIVAS

O Brasil se destaca entre as economias industrializadas pela elevada participação das fontes renováveis em sua matriz energética. Isso se explica por alguns privilégios da natureza, como uma bacia hidrográfica contando com vários rios de planalto (fundamental a produção de eletricidade) e o fato de ser o maior país tropical do mundo, um diferencial positivo para a produção de energia de biomassa.

No Brasil, a imensa superfície do território nacional, quase toda localizada em regiões tropicais e chuvosas, oferece excelentes condições para a produção e o uso energético da biomassa em larga escala. Além da produção de álcool, queima em fornos, caldeiras e outros usos não-comerciais, a biomassa apresenta grande potencial de produção para fins químicos e energéticos.

5.1.1 Localização

Por situar-se, predominantemente, na faixa tropical e subtropical do planeta, o Brasil recebe intensa radiação solar, ao longo do ano. A energia solar é a base da produção da bioenergia e a densidade desta, por unidade de área, depende diretamente da quantidade de radiação solar incidente.

5.1.2 Clima e biodiversidade

Em decorrência de sua extensão e localização geográfica, o Brasil apresenta diversidade de clima, exuberância de biodiversidade e detém um quarto das reservas superficiais e sub-superficiais de água doce.

Além de condições de clima e solo favoráveis, o Brasil dispõe de uma grande diversidade de espécies vegetais oleaginosas das quais se podem extrair óleos para fins energéticos, o que significa que o Brasil necessita exercitar opções de novas alternativas associadas à agricultura de energia – selecionando aquelas que lhe forem

mais convenientes - ao invés de depender, incondicionalmente, de uma única espécie, como é o caso da Europa ou dos Estados Unidos.

5.1.3 Desenvolvimento Tecnológico

O Brasil é reconhecido por haver assumido a liderança na geração e implantação de tecnologia de agricultura tropical. Além do estoque tecnológico, o acúmulo de experiência em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, a gestão de Ciência e Tecnologia e a capacidade material e humana instalada, permitem a continuidade da capacidade de situar-se na fronteira da tecnologia agropecuária, para a agricultura de energia, como o foi para a agricultura de alimentos. A experiência dos últimos 30 anos forjou competência de gestão e negociação na cadeia, gerando as condições para uma nova investida em outros nichos do mercado da agricultura de energia (LEMOS, 1995).

6. SEGURANÇA ALIMENTAR X BIOENERGIA

6.1 OPORTUNIDADES E RISCOS DO USO DA BIOENERGIA PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR

Nas últimas três décadas, a bioenergia tem sido parte dos trabalhos da Comissão Econômica para a América Latina – CEPAL¹⁵ e da FAO. Recentemente, iniciou-se um processo na FAO – como organismo de geração de conhecimento, análise e divulgação – para fornecer políticas diretas e assistência técnica no âmbito dos países membros, mobilizando sua experiência interdisciplinária em questões de bioenergia, que vão desde considerações de agronomia, uso da terra, gênero, tecnologia, indústria e meio ambiente.

Neste sentido, a FAO preparou uma Plataforma Internacional de Bioenergia – IBEP¹⁶ que tem como finalidade oferecer a integração necessária para facilitar a transição para um futuro de energia sustentável, vinculando os benefícios locais aos mundiais e tendo em conta o bem-estar das futuras gerações.

O documento elaborado para o Comitê de Segurança Alimentar Mundial¹⁷ sob o título “Avaliação da Situação da Segurança Alimentar Mundial” analisa a questão dos impactos da concorrência entre alimentos e bioenergia e afirma que a bioenergia apresenta tanto oportunidades como riscos.

Segundo a FAO, as implicações da bioenergia para a segurança alimentar e o meio ambiente dependerão da escala e da velocidade de mudança, assim como do tipo de sistema que for considerado, da estrutura dos mercados de produtos e de energia, e das decisões em termos de políticas agrícolas, energéticas, ambientais e comerciais.

Não obstante, este documento se enfoca nos biocombustíveis líquidos, entre

¹⁵ Organismo regional das Nações Unidas, com sede no Chile, em Santiago, que faz estudos sobre os problemas econômicos da América Latina.

¹⁶ Sigla em inglês: International Bioenergy Platform.

¹⁷ Comitê de Segurança Alimentar Mundial da FAO, realizada em outubro de 2006 em Roma, na Itália.

outras razões, porque são o segmento de mais rápido crescimento do setor bioenergético e porque América Latina e Caribe, mas em especial alguns países do Cone Sul, têm condições muito favoráveis para a sua produção atual e futura expansão. A outra razão para enfatizar os biocombustíveis líquidos é que, agora, se produzem fundamentalmente a base de cultivos agrícolas que também pode ser utilizados para a alimentação e ração, por tanto poderiam ter repercussões diretas na segurança alimentar por meio dos seus efeitos nos preços dos produtos básicos.

Segundo destaca a FAO:

“A bioenergia apresenta tanto oportunidades como riscos para a segurança alimentar. Suas repercussões irão variar no espaço e ao longo do tempo dependendo da evolução das forças do mercado e dos avanços tecnológicos, elementos que, por sua vez, receberão a influência das decisões sobre políticas adotadas nos planos nacional e internacional. É necessário preparar um marco analítico que leve em conta a diversidade de situações e necessidades específicas dos países”.

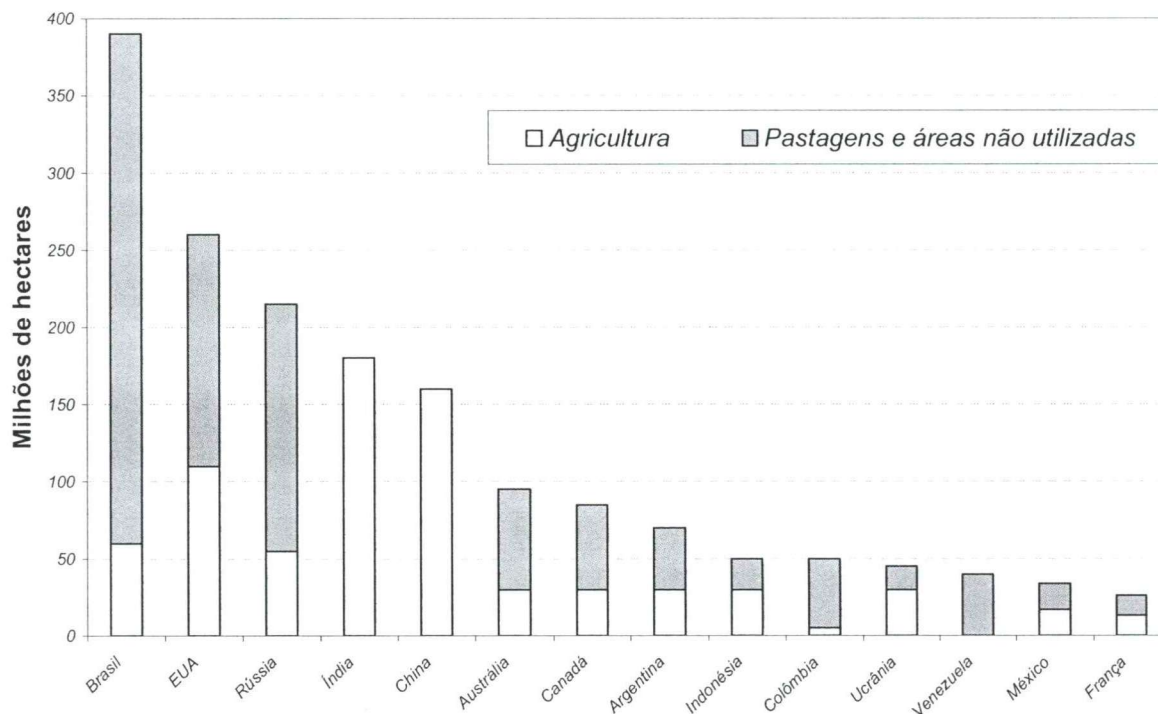
O documento também analisa os possíveis impactos do aumento da produção de biocombustíveis sobre elementos da segurança alimentar. De maneira geral, pretende-se mostrar que dependendo da tecnologia adotada, da estrutura de mercado e das políticas empreendidas para a bioenergia, impactos na segurança alimentar podem ocorrer de forma diferenciada.

6.1.1 Disponibilidade

Em geral os países da América Central, cuja dieta é a base de milho, são os que apresentam maiores riscos de disponibilidade de alimentos, seja por uma baixa em produção nacional, devido a efeitos climáticos adversos, ou em uma redução da sua capacidade para importar devido ao aumento potencial dos preços do milho.

Existe a percepção geral de que a terra arável está totalmente ocupada ou que existe somente uma pequena quantidade disponível para novas terras de cultivo. Os números mostram o contrário, conforme o GRÁFICO 04.

GRÁFICO 04 – DISPONIBILIDADE DE TERRAS ARÁVEIS POR PAÍS



FONTE: FAO, Land Resources Potential and Constraints at Regional and Country Level (2000) e FAO (2007).

NOTAS: ¹ Gráfico extraído da publicação eletrônica: Oportunidades e risco do uso da bioenergia para a segurança alimentar para a América Latina e o Caribe. Disponível em:

<<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/bioenergia/pdf/bioenergiapor.pdf>>. Acesso em: 01 de novembro 2007.

² Áreas colhidas em 2004. Terras aráveis em potencial equivalente.

No caso do Brasil, a distribuição de terras aráveis pode ser verificada através da estimativa apresentada na TABELA 04.

TABELA 04 DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL: ESTIMATIVA

DESTINAÇÃO	MILHÕES DE HECTARES
Floresta Amazônica	350
Pastagens	220
Áreas Protegidas	55
Culturas Anuais	47
Culturas Permanentes	15
Cidades, Lagos e Estradas	20
Florestas Cultivadas	5
Outros	3
Áreas Não Exploradas Ainda Disponíveis para Agricultura	106
TOTAL	851

FONTE: IBGE e CONAB.

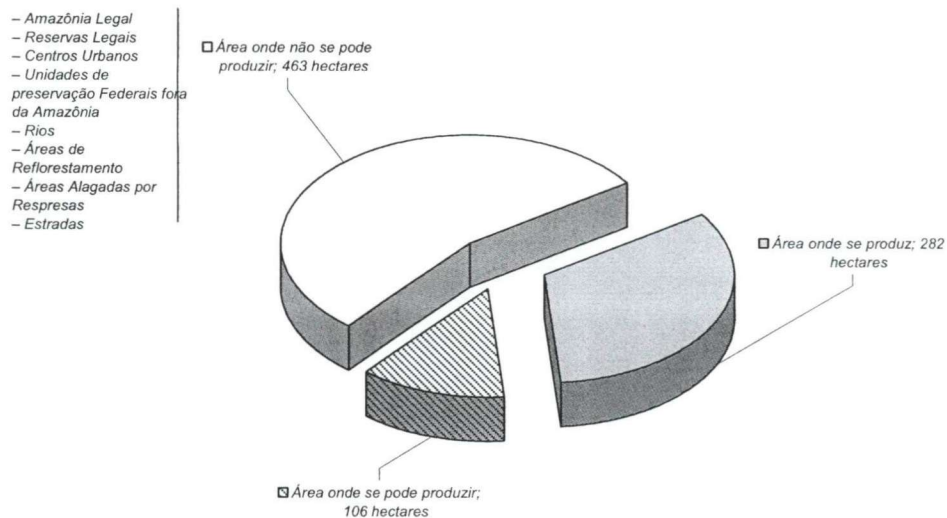
NOTA: Tabela extraída da publicação eletrônica: Agronegócio Brasileiro - Propulsor do Desenvolvimento.

Disponível em: <www.temasemdebate.cnpn.embrapa.br/apresentacoes/050824_AGRONEGOCIO_clisio.ppt>

Acesso em: 01 de novembro 2007.

Quando se trata de quantidade de terras disponível para novos cultivos, a divisão presente no Brasil é dada como mostra o GRÁFICO 05.

GRÁFICO 05 – DISPOSIÇÃO DAS TERRAS NACIONAIS PARA NOVOS CULTIVOS



6.1.2 Acesso

Os programas de bioenergia poderiam representar uma grande oportunidade se pudessem ser focalizados nos pequenos produtores, atualmente, com pouca capacidade de aderir aos mercados para a venda de seus produtos. Com a criação de um novo mercado e compras garantidas por parte do governo ou pelas empresas processadoras, estes pequenos produtores passariam a ter uma renda estável e programada. Com isto se abre a possibilidade de investir e ampliar suas atividades.

No curto prazo é muito provável que uma rápida e forte expansão da produção de biocombustíveis a nível mundial tenha efeitos importantes no setor agrícola e também na América Latina. Estes efeitos podem se manifestar em mudanças na demanda, exportações, no alocamento de hectares para cultivos energéticos e não

energéticos e finalmente nos preços dos cultivos, colocando em risco o acesso à alimentos dos setores mais pobres (MELLO, 1998).

Portanto, é importante que os países desenhem políticas de biocombustíveis que promovam e assegurem a rentabilidade, como também que os benefícios da produção de biocombustíveis alcancem as zonas rurais e garantam e promovam o acesso a alimentos dos setores mais desprotegidos.

6.1.3 Estabilidade

O principal componente da estabilidade está na garantia de manutenção das atividades produtivas por um período longo. No Brasil, o risco de instabilidade alimentar está presente, pois as políticas muitas vezes são passageiras e pertencem a um governo. A estabilidade tem relação também com a preservação dos recursos naturais. A produção em muitos casos não é sustentável, ou para sua viabilidade se destroem outros cultivos ou atividades. Portanto, a estabilidade da segurança alimentar dependerá das orientações e do desenho de políticas para os programas de bioenergia nacional.

6.1.4 Utilização

A bioenergia também poderia afetar a dimensão da segurança alimentar de maneira indireta, diminuindo a disponibilidade de água para usos domésticos, ameaçando o estado de saúde e conseqüentemente, a situação em matéria de segurança alimentar das pessoas afetadas. Em efeito, alguns sistemas de produção de bioenergia exigem quantidades consideráveis de água, tanto para a produção da matéria básica como para a conversão ao biocombustível. Com respeito à utilização da água para a produção primária, justamente dois dos cultivos mais promissórios para a elaboração de etanol e biodiesel, respectivamente, a cana de açúcar e a palmeira africana, têm requerimentos altos de água (entre 1.500 a 2.500 mm/ano), enquanto o milho, a mandioca, a soja, o rícino e o algodão estão entre os cultivos considerados aptos para biocombustíveis com requerimentos medianos de água (entre 500 a 1,00 mm/ano).

6.1.5 Biotecnologia

O século XXI tem sido apontado como o século da biotecnologia, cujas atividades avançam num ritmo impressionante. No mesmo ritmo, métodos apropriados deverão ser desenvolvidos e aplicados na avaliação de custos e benefícios econômicos da biotecnologia – aliada à tecnologia da informação, à nanotecnologia entre outras – voltada para a saúde, para a produção de alimentos e fibras de maior valor agregado, para produção de biocombustíveis mais limpos e eficientes do ponto de vista ambiental, para processos que economizem energia e água, que minimizem a geração de resíduos tóxicos, etc.

A AGENDA 21 afirma que:

“... a biotecnologia promete fazer uma contribuição significativa em possibilitar o desenvolvimento de, por exemplo, melhor cuidado da saúde, melhor segurança alimentar através de práticas agrícolas sustentáveis, melhor oferta de água potável, processos de desenvolvimento industrial mais eficientes para transformação de matérias-primas, apoio a métodos sustentáveis de aflorestamento e reflorestamento e também de destoxificação de resíduos”.

A competência estabelecida na biotecnologia, o domínio dos processos agroindustriais relacionados com a bioenergia, aliados às aptidões agrícolas do país, em função da extensão territorial e da tecnologia desenvolvida para os trópicos, qualificam o Brasil como um ator de liderança neste novo cenário com visão bioeconômica.

Particularmente no caso da agropecuária, para LOPES e CARNEIRO:

“A intensificação dos estresses térmicos, hídricos e nutricionais, além do aumento da pressão de pragas e doenças, são problemas inevitáveis para o agronegócio nos trópicos, na medida em que se realizam as previsões de aumento das temperaturas globais. As tecnologias para agricultura tropical desenvolvidas pelo Brasil se tornarão cada vez mais atrativas para os países de clima temperado, na medida em que suas atividades agrícolas tiverem que se adaptar a climas mais quentes”.

7 CONCLUSÃO

O retorno aos aumentos do preço do petróleo, as perspectivas de esgotamento de fontes fósseis, os riscos geopolíticos da dependência do petróleo, cujas reservas conhecidas estão predominantemente localizadas em regiões politicamente instáveis, e compromissos mais sólidos com as questões ambientais têm levado as fontes renováveis a constar de forma definitiva das agendas e políticas públicas de praticamente todos os países.

Os principais instrumentos utilizados pelos governos para fomentar a indústria da biomassa englobam tanto mecanismos de estímulo à produção quanto ao consumo, com o estabelecimento de metas para adição de biocombustíveis ou como aditivos aos combustíveis convencionais, créditos ou incentivos fiscais à produção de biocombustíveis e ao cultivo de matéria-prima, postergação do pagamento de impostos, empréstimos e garantias para construção de unidades produtivas ou para desenvolvimento de novas fontes de matérias-primas.

A maior utilização de combustíveis derivados de biomassa na matriz energética, especialmente nos países desenvolvidos, dependerá de algum apoio governamental. Isso será particularmente importante no início do processo de introdução dos biocombustíveis. Programas de pesquisa e desenvolvimento serão necessários para acelerar a utilização de energias renováveis até que se consolide a exploração comercial, os ganhos de escala e a redução de custos, buscando adquirir competitividade frente a combustíveis fósseis. Os investimentos exigidos no país serão provavelmente expressivos, mas parecem justificados pela perspectiva de elevado retorno social e ambiental.

Esforços devem ser feitos para desenvolver tecnologia agrônômica que permita obter matéria-prima para a geração de energia utilizando processos sustentáveis e em conformidade com normas e regulamentos. O desenvolvimento tecnológico deverá contemplar todas as matérias-primas e técnicas disponíveis, de modo a potencializar o retorno energético, lembrando sempre da influência recíproca existente entre a bioenergia e a segurança alimentar.

O conjunto de interesses em torno da bioenergia, no que diz respeito aos aspectos energético, ambiental e social, impõe a necessidade de uma visão estratégica do processo de inserção de novas alternativas, de forma a aproveitar as potencialidades da agricultura como produtora de energia limpa e renovável, respeitando as restrições impostas pelo seu intransferível papel de produzir alimentos.

A produção e o uso de bioenergia não devem aumentar ainda mais o fosso das desigualdades sociais e econômicas, especialmente entre países industrializados e em desenvolvimento. Acima de tudo, o comércio de bioenergia não deve implicar impactos sócio-ambientais negativos ou a perda da segurança alimentar das populações.

O Brasil detém terras agricultáveis disponíveis para ambas as agriculturas e não deve desperdiçar este privilégio, gerando o desenvolvimento econômico e social, contribuindo para a geração de emprego e renda em nosso país, bem como ampliação da sustentabilidade de nosso planeta.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABAG. **Segurança Alimentar: uma abordagem de agribusiness**. São Paulo: ABAG, 1993.

ABREU, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. Ed. Guaíba: Agropecuária, 2004.

ALVES & CONTINI. A modernização da agricultura brasileira. In: Brandão, A.S.P. **Os principais problemas da agricultura brasileira: análises e sugestões**. IPEA: PNPE, 1992.

BELIK, W. **Segurança alimentar: a contribuição das universidades**. São Paulo: Instituto Ethos, 2003.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional**. Disponível em <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432> Acesso em: 15 ago. 2007.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira Preliminar - 2006**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageid=14131> Acesso em: 01 de ago. 2007.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia**. Disponível em < <http://www.biodieselbr.com/energia/agroenergia/plano-nacional-agroenergia.htm> > Acesso em: 15 ago. 2007.

BUBU, A. **Biomassa: uma energia brasileira**. Disponível em: < http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/artigos/biomassa_energia.html > Acesso em: 05 mai. 2007.

CAPOBIANCO, J. P. **O País da Megadiversidade**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/biodiv/apresent/index.htm>> Acesso em: 05 mai. 2007.

CARVALHO, E. P. Fidel Malthus Chávez. **Folha de São Paulo**, 06 mai. 2007.

CARVALHO FILHO, J. J. A produção de alimentos e o problema da segurança alimentar. In: **Estudos Avançados**. São Paulo: FIPE/USP, 1995. v. 9.

CGEE. **Estudo sobre as possibilidades e impactos da produção de grandes quantidades de etanol visando à substituição parcial de gasolina no mundo**. RELATÓRIO FINAL, CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS CGEE-Nipe/Unicamp, 2005.

COELHO, S.T. *et al.*, **Panorama do Potencial de Biomassa no Brasil**. Brasília: Dupligráfica, 2003.

EMBRAPA. **Agronegócio Brasileiro: Propulsor do Desenvolvimento**. Disponível em: <www.temasemdebate.cnpm.embrapa.br/apresentacoes/050824_agronegocio_elisio.ppt> Acesso em: 01 nov. 2007.

FANFANI, R. et al. **Changement technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire em Europe, une reflexion theorique methodologique**. Paris: Mimeo, 1990.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Databases**. Agriculture, 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat>>. Acesso em: 25 out. 2007.

FAO. **Oportunidades e risco do uso da bioenergia para a segurança alimentar para a América Latina e o Caribe**. Disponível em: <<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/bioenergia/pdf/bioenergiapor.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2007.

GARCIA, R. Representações Sociais da comida no meio urbano: algumas considerações para o estudo dos aspectos simbólicos da alimentação. **Cadernos de debate**. NEPA/UNICAMP, ano II, n. 2, 1994.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. **Crescimento e Produtividade da Agricultura Brasileira**. Texto para Discussão do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 502, 1997.

GASQUES, J. G.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. **Transformações Estruturais da Agricultura e Produtividade Total dos Fatores**.: Texto para Discussão do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 768, 2000.

GOLDEMBERG *et al.*, **Ethanol learning curve- the Brazilian experience, Biomass and Bioenergy**. 2003. v. 26.

GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Refashionig Nature**. Londres: Routledge, 1991.

GRAZIANO DA SILVA, J. Distribuição de renda, preços dos alimentos e padrão de desenvolvimento agrícola. In: **Conjuntura. Alimentos**. São Paulo: 1993. v. 5. n.2.

GREENPEACE. **Greenpeace e Bioenergia**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/energia/pdf/greenpeacebr_070208_energia_politica_de_biocombustivel.pdf> Acesso em: 19 set. 2007.

HENZ, R. A. O conceito de segurança alimentar na Organização Mundial de Comércio. **Revista de Política Agrícola**. São Paulo, n. 2, ano V, jun. 1995.

HOFFMANN, R. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. In: **Estudos avançados**. São Paulo: FIPE/USP, 1995. vol. 9.

INOVAÇÃO UNICAMP. **Brasil tem vantagem tecnológica em etanol, mas está em vias de perdê-la, diz Prêmio Nobel. Presidente da Embrapa concorda**. III CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 2006. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-IIIconferencia2.shtml>> Acesso em: 15 ago. 2007.

JANK, M. S. Dilemas e desafios da segurança alimentar. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 15 abr. 2003. Espaço Aberto, p. A2.

LAVINAS, L.; NABUCO, M. R. Segurança alimentar: uma nova questão de cidadania. In: CAVALCANTI, J. E. A.; VIEIRA, W. C. (Ed.). **Política agrícola e segurança alimentar**. Minas Gerais: UFV, 1996.

LEMOS, M B.; CUNHA, A. R. A. A. Empresas e setores dominantes no sistema agroalimentar em Belo Horizonte e o alcance das políticas de regulação da SMAB. **Relatório de pesquisa**. Vol I, II, III, 1994.

LOPES, M. A.; Carneiro, M. **Impactos da Biotecnologia e da Bioeconomia**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/noticias/artigos/>> Acesso em: 16 set. 2007.

MELLO, H. **A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil**. Brasília: IPEA/IPLAN, 1998.

MONTEIRO, C.A. A dimensão da pobreza, fome e da desnutrição do Brasil. In: **Estudos Avançados**. São Paulo: FIPE/USP, 1995. v. 9.

NATURE. **Método desenvolvido nos EUA amplia leque de matérias-primas**. Disponível em: <<http://www.abin.gov.br/modules/articles/print.php?id=335>> Acesso em: 12 out. 2007.

ORTEGA, C. Uma aproximação ao corporativismo e as novas formas de representação de interesses na agricultura. **I Workshop teórico: economia política da agricultura**. Campinas, 1995.

SACHS, I.; *et al.* Produção Consorciada: Alimentos *versus* Energia. In **Ciclo Temático da Biomassa**, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.iea.usp.br/iea/online/midiateca/biomassa/v070417_100/Web/Script/indexNN.htm> Acesso em: 13 mai. 2007.

TECHNOLOGY REVIEW. Redesigning life to make ethanol. **Technology Review – an MIT Enterprise**. Disponível em:

<http://www.technologyreview.com/printer_friendly_article.aspx?id=17052>. Acesso em: 05 set. 2006.

VALENTE, F; MENEZES, F; MALUF, R. **Contribuição ao tema da segurança alimentar no Brasil**. Rio de Janeiro: Mimeo, 1995.

VASCONCELLOS, G. F. **Biomassa: a eterna energia do futuro**. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

VIDAL, J. W. B. **A Biomassa Brasileira como Alternativa aos Combustíveis Fósseis**. Disponível em: < <http://www.tecpar.br/cerbio/Palestras/05-Jose%20Walter%20Bautista%20Vidal%20-20A%20biomassa%20brasileira%20...pdf> >
Acesso em: 05 mai. 2007.