

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

UTILIZAÇÃO DA BIOMASSA PELA AGRICULTURA CAMPONESA
NA PERSPECTIVA DA PRODUÇÃO CONSORCIADA DE
ALIMENTO E ENERGIA: O CASO DA COOPERBIO, RS.

ESTEVAN FELIPE PIZARRO MUÑOZ

FLORIANÓPOLIS – SC
NOVEMBRO DE 2007

ESTEVAN FELIPE PIZARRO MUÑOZ

UTILIZAÇÃO DA BIOMASSA PELA AGRICULTURA CAMPONESA
NA PERSPECTIVA DA PRODUÇÃO CONSORCIADA DE
ALIMENTO E ENERGIA: O CASO DA COOPERBIO, RS.

Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do título de mestre em
Agroecossistemas, Programa de Pós-
Graduação em Agroecossistemas, Centro
de Ciências Agrárias, Universidade
Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Clarilton Cardoso Ribas
Co-orientador: Prof. Dr. Francisco da Costa Alves (UFSCar)

FLORIANÓPOLIS – SC
2007

Muñoz, Estevan Felipe Pizarro.

Utilização da biomassa pela agricultura camponesa na perspectiva da produção consorciada de alimento e energia: o caso da COOPERBIO, RS. / Estevan Felipe Pizarro Muñoz – Florianópolis, 2007.

172 f.:il., grafs.; tabs.

Orientador: Clarilton Cardoso Ribas. Co-orientador: Francisco da Costa Alves.
Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 156 – 164.

1. Biomassa – Teses. 2. Bioenergia – Teses. 3. Campesinato – Teses. 4. Sustentabilidade – Teses. 5. Desenvolvimento – Teses. I. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

ESTEVAN FELIPE PIZARRO MUÑOZ

UTILIZAÇÃO DA BIOMASSA PELA AGRICULTURA CAMPONESA
NA PERSPECTIVA DA PRODUÇÃO CONSORCIADA DE
ALIMENTO E ENERGIA: O CASO DA COOPERBIO, RS.

Dissertação aprovada em 10/08/2007 como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Clarilton Cardoso Ribas
(Orientador)

Francisco da Costa Alves
(Co-orientador)

Alfredo Celso Fantini
Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA:

Luiz Carlos Pinheiro Machado
(UFSC) – Presidente

Francisco da Costa Alves
(UFSCar) – Membro

Valeska Nahas Guimarães
(UFSC) – Membro

Florianópolis, 15 de novembro de 2007.

AGRADECIMENTOS

Fruto de um trabalho coletivo, esta dissertação não seria possível sem a indispensável colaboração de muitas pessoas e organizações:

- Minha família: Patrício, Patrícia, Andréa e Viviane – o ninho seguro de um pássaro novo que quer voar;
- Meu amigo, mestre e orientador, Clarilton C. Ribas, pela paciência e sabedoria com o caboclo orientado; à Berna e Luiza, por aceitarem mais um na família Ribas, obrigado pelas saladas de batata e as cantorias;
- Meu amigo, mestre e co-orientador, Francisco da Costa Alves, pela sistematização das dispersas idéias e seu patrimônio de conhecimento sobre o tema compartilhado comigo; à super família Coelho, incontáveis pessoas de imensuráveis qualidades;
- À Valeska Nahas Guimarães e Luiz Carlos Pinheiro Machado, notáveis mestres que contribuíram com a leitura da dissertação e grandes sugestões para a versão final;
- Ao NINEIT e ao LECERA, espaços de formação fundamentais da pesquisa e extensão para o cumprimento da ciência crítica e popular de uma Universidade Pública;
- Às inúmeras organizações que me proporcionaram boa parte dos serviços que um indivíduo necessita para sua reprodução social (inclusive meu trabalho de dissertação), em especial: UFSC e IFES em geral, La Via Campesina, PNUD, SUS (em especial Dr. Ana Paula Werneck), CAPES, CNPq, PRPG, SEOVE, SANTOS F.C., EPAGRI, EMATERs.
- Ao PGA e CCA (estudantes, professores e funcionários), sua busca pela interdisciplinariedade (temos um longo caminho pela frente) e o apoio logístico e financeiro na execução deste trabalho. Em especial à Janete Guenka, trabalhadora exemplar do funcionalismo público;
- Aos professores Ademir Cazella, Karen Karan, Lauro Mattei e Liane Zanella por todo apoio recebido durante minha formação. Mais que guias acadêmicos, grandes amigos!
- À Comunidade da Dona Ivone, a minha casa e meus maravilhosos vizinhos, uma grande Família! D. Ivone, Seu Belé, Pri, Dani, Minnie e Mel: eu e o Osama somos muito gratos a todos vocês!
- Aliás, o Osama merece um item só para ele, porque o meu filhote agora é pós-graduado!!! Esta dissertação tem contribuição fundamental deste canino!
- Fiéis, porém não caninos, são meus grandes amigos, essenciais na caminhada da vida: a sempre presente galera paulista (Zusca, Thom, Thá, Allan, Daniel, Ruivo, Zola, Carlão, Fê, Neiro e Thaís); a super LIGA DESLIGA, movimento anti-monotonia que chaqualha o campeche – não posso revelar suas identidades de super-heróis (em especial: Aline, Pim, Ken, Pocha, Doug, Grazi, Cissa, Pedrão, Vlad e Cabanas [em memória]); a galera da UFSC dispersa pelo mundo afora (Âncio, Bode, Lú, Jr, Naty, Dani, Fê, Léo, Lê, Farlei, Nodari, João [em memória], Camis [e sua revisão gramatical] e Ninno [grande colaborador desta dissertação]); o povo da Capoeira e a arte e luta dos escravos contemporâneos (Grupo Capoeira Santista e Grupo Beribazu, em

especial núcleo campeche, mestre Nanã e Gaúcho); a nação Santista e nossa torcida de qualidade (Léo, Erick e Thi); aos amigos do PGA, a amizade torna a árdua jornada da pós-graduação mais amena (em especial: Fabi, Dae, Lícia, André, Blumenau, Daniel, Juan, Alejo, Gabriel, Fernanda, Rosane e Manuela); e o povo amigo de todos os cantos e de todos os países (em especial Ariella e família no Chile); não dá para nomear à todas as boas almas que encontrei pelo caminho, mas levo comigo o valor de cada encontro!

- Aos trabalhadores da COOPERBIO e do MPA, exemplos de dedicação, o meu muito obrigado pela ajuda na coleta e análise de dados. Novas amizades são frutos desta dissertação, em especial: Giovanni, Isaque, Marcelo, Ganso, Marcos, Sarita, Débora, Magda e toda a grande equipe;
- Um agradecimento especial para uma pessoa que me cativou desde o primeiro momento, um anjo sem asas, um satélite que faz o planeta girar ao seu redor, minha Lua, Luana meu amor!!! Obrigado por suportar ao meu lado essa reta final que não foi nada fácil.
- Aos Movimentos sociais, culturais, ambientais, espirituais, científicos etc., que permitem a transformação e evolução constante da humanidade!

O meu super obrigado a todos inclusos e não inclusos nestes singelos agradecimentos! Nos encontramos no caminho dos justos!!!

Estevan Muñoz – Jacó

*“Moro,
num país tropical,
abençoado por Deus
e ... “*

Jorge Ben Jor – País Tropical

“Minha loucura não está dentro de mim; ela está fora, nas coisas que vejo e pego. E na dubiedade que elas apresentam. Sou dúbio por causa delas. Tenho tudo para ser otimista e tudo para ser pessimista. Minha terra tem palmeiras onde canta o sabiá, em se plantando nela tudo dá; mas as palmeiras são mortas a cada dia, os sabiás fugiram do fogo, e na terra o que se planta vai para o exterior, para pagar a dívida”.

Cristovam Buarque – A Eleição do Ditador

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	10
LISTA DE GRÁFICOS	12
LISTA DE QUADROS	12
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	13
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1. INTRODUÇÃO	16
1.1. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO	17
1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.3. HIPÓTESE	22
1.4. OBJETIVOS DO ESTUDO	22
1.4.1. OBJETIVO GERAL	22
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
1.5. ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	23
1.6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
1.6.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA	25
1.6.2. MODELO TÍPICO	26
1.6.3. COLETA DE DADOS	27
1.6.4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	29
2. A ENCRUZILHADA	29
2.1. COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS: O FINAL DE UMA ERA?	31
2.1.1. O PETRÓLEO E SUAS CONTRADIÇÕES	32
2.1.2. LIMITES DO PLANETA TERRA	37
2.1.3. O COMBATE À POLUIÇÃO	43
2.1.4. A INDÚSTRIA DO PETRÓLEO	48
2.2. POSSIBILIDADES ENERGÉTICAS DOS TRÓPICOS	50
2.2.1. A ENERGIA DA BIOMASSA	53
2.2.2. NOÇÕES DE DESENVOLVIMENTO	57
2.2.3. A ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO DA BIOMASSA	64
2.2.4. VELHOS CONDICIONANTES DA BIOMASSA	68
2.2.5. OS DESAFIOS DA ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO DA BIOMASSA	70
3. VELHAS E NOVAS QUESTÕES	72
3.1. FORMAÇÃO DO ESPAÇO AGRÁRIO BRASILEIRO	73
3.2. CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS	79
3.3. FERIDAS ABERTAS	82
3.4. A MODERNIZAÇÃO DA GRANDE PROPRIEDADE E A CRIAÇÃO DO AGRONEGÓCIO	85
3.4.1. AGRONEGÓCIO E AGROENERGIA	88
3.4.2. O COMPLEXO AGROINDUSTRIAL CANAVIEIRO	96
3.4.3. ASSENTAMENTOS PAULISTAS EM MEIO AO CAI CANAVIEIRO	101

3.5. RESISTÊNCIA DA PEQUENA AGRICULTURA	104
3.5.1. A QUESTÃO AGRÁRIA, ENERGÉTICA E A SOBERANIA ALIMENTAR	106
4. ALIMENTO E ENERGIA	112
4.1. HISTÓRICO DA COOPERBIO	112
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA COOPERBIO	114
4.3. PROGRAMA DE PRODUÇÃO DE ALIMENTO E ENERGIA	118
4.3.1. PROCESSO PRODUTIVO DO ÁLCOOL	119
4.3.2. PROCESSO PRODUTIVO DO LEITE	125
4.3.3. PROCESSO PRODUTIVO DO BIODIESEL	129
4.3.4. RESULTADOS ESPERADOS DO PROGRAMA DE ALIMENTO E ENERGIA	133
4.4. ASPECTOS ECONÔMICOS DO COMPLEXO PRODUTIVO DA COOPERBIO	135
4.4.1. CUSTOS DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR	136
4.4.2. CUSTOS DE PRODUÇÃO DO LEITE	139
4.4.3. CUSTOS DE PRODUÇÃO DA SOJA	142
4.4.4. ANÁLISES E PERSPECTIVAS DO COMPLEXO PRODUTIVO DA COOPERBIO	146
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
6. REFERÊNCIAS	156
ANEXO I: QUADRO SÍNTESE DO PENSAMENTO AMBIENTAL BRASILEIRO	165
ANEXO II – CUSTOS DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR	166
ANEXO III – CUSTO DE PRODUÇÃO DO LEITE	168
ANEXO IV – CUSTO DE PRODUÇÃO DA SOJA	171

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional de Petróleo

AS – Análise de Sensibilidade

CAI – Complexo Agroindustrial

CEPAL - Comissão Econômica para a América Latina

CERs- Certificado de Emissões Reduzidas

CFCs - Clorofluorcarbonos

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

COAGRIL – Cooperativa dos Agricultores de Chapada Ltda

COOPERBIO – Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil, Ltda

COP – Conferência das Partes

CPT – Comissão Pastoral da Terra

CQNUMC – Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

EMATER - Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agrícola e Extensão Rural de Santa Catarina

FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (do Rio Grande do Sul)

FSD – Floresta Super Densa

GEEs – Gases de Efeito Estufa

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

IRC – Índice de Rentabilidade Corrente

ICEPA – Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina

ITESP – Instituto de Terras do Estado de São Paulo

LECERA – Laboratório de Educação no Campo e Reforma Agrária

MAB – Movimento dos Atingidos por Barragens

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MG – Minas Gerais
MME – Ministério de Minas e Energia
MMC – Movimento de Mulheres Camponesas
MNU – Movimento Negro Unificado
MPA – Movimento dos Pequenos Agricultores
MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
NINEIT – Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Inovação e do Trabalho
ONU – Organização das Nações Unidas
PE – Ponto de Equilíbrio
PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S/A
PJR – Pastoral da Juventude Rural
PK – Protocolo de Kyoto
PNB – Produto Nacional Bruto
PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRÓ-ALCOOL- Programa Nacional do Alcool
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONAL – Programa Nacional do Alcool e do Leite
PRV – Pastoreio Racional Voisin
RS – Rio Grande do Sul
SC – Santa Catarina
SIPEA – Sistema Integrado de Produção de Alimento e Energia
SM – Salário Mínimo
SP – São Paulo
UBS – Unidade Básica de Sementes
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos
UNIARA – Universidade de Araraquara
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
VIA CAMPESINA – Movimento Camponês Internacional

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição da oferta mundial de energia.....	32
Gráfico 2 – Distribuição da Produção de Petróleo.....	33
Gráfico 4 – Produção de toneladas de cana-de-açúcar no Brasil–1947/2004 .	91
Gráfico 5 – Ponto de Equilíbrio da cana-de-açúcar.....	139
Gráfico 6 – Ponto de Equilíbrio do leite.....	142
Gráfico 7 – Ponto de Equilíbrio da soja.....	145

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais gases do efeito estufa.....	39
Quadro 2 – Conferências das Partes já realizadas.....	44
Quadro 3 – Países Listados no Anexo I.....	45
Quadro 4 – Maiores emissores de CO2 em 1990.....	45
Quadro 5 – Imigração para o Brasil, por nacionalidade, por décadas de 1884-1893, 1924-1933 e 1945-1949.....	78
Quadro 6 – Produção mundial de soja (milhões de toneladas).....	94
Quadro 7 – Comparativo entre as principais oleaginosas.....	94
Quadro 8 – Distribuição de famílias por núcleo e município - P.A. Monte Alegre /ITESP.....	101
Quadro 9 – Características da região da COOPERBIO.....	117

LISTA DE FIGURAS

Figura 2 – Diagrama de Energias.....	55
Figura 3 – Mapa Mundi.....	65
Figura 4 – Área plantada e equivalente da soja, cana e eucalipto.....	89
Figura 5 – Mapa das usinas de açúcar e álcool no Brasil.....	92
Figura 6 – Projeção da área planta de eucalipto.....	96
Figura 7 – Logo da COOPERBIO.....	115
Figura 8 – Localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil.....	116
Figura 9 - Área de abrangência da COOPERBIO.....	116

Figura 10 – Municípios de abrangência da COOPERBIO.....	118
Figura 11 – Tripé do arranjo produtivo da COOPERBIO.....	119
Figura 12 – Fluxograma da produção do álcool	123
Figura 13 – Fluxograma de uma mini-usina de álcool do Sistema Integrado de Produção de Alimentos e Energia (SIPEA).....	124
Figura 14 – Fluxograma da produção de leite	129
Figura 15 – Fluxograma da produção de biodiesel	132

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos custos de produção da cana-de-açúcar	136
Tabela 2 – Sensibilidade do resultado líquido em função do preço de venda da cana	138
Tabela 3 – Sensibilidade do resultado líquido em função do custo de produção da cana	138
Tabela 4 – Resumo dos custos de produção do leite.....	139
Tabela 5 – Sensibilidade do resultado líquido em função do preço de venda do leite.....	141
Tabela 6 – Sensibilidade do resultado líquido em função do custo de produção do leite.....	141
Tabela 7 – Resumo dos custos de produção da soja.....	143
Tabela 8 – Sensibilidade do resultado líquido em função do preço de venda da soja.....	144
Tabela 9 – Sensibilidade do resultado líquido em função do custo de produção da soja.....	144
Tabela 10 – Resumo dos dados de produção.....	146
Tabela 11 – Resumo dos dados agregados.....	146

RESUMO

O presente trabalho tem como temática o impasse energético mundial. Diante da necessidade de mudança da matriz energética mundial, devido à crise econômica, geopolítica e ambiental que envolve os combustíveis fósseis, os países tropicais, dentre os quais o Brasil, vivem um momento único com a possibilidade de abastecer o mundo com energia renovável a partir da biomassa. Entretanto, o cenário em construção para o setor agroenergético do agronegócio propõe não somente reproduzir como também intensificar as estruturas de dominação que há mais de quatro séculos determinam a reprodução da agricultura brasileira através do latifúndio monocultor para exportação, forte impacto ambiental e precarização do trabalho. No entanto, as possibilidades dos trópicos de produzir energia a partir da biomassa são inúmeras e podem ocorrer de formas e manejos diversos aos do agronegócio, o qual tem como único princípio a maximização do lucro e, em função disso, utiliza-se de forma insustentável dos trabalhadores e dos agroecossistemas. O aproveitamento de energia da biomassa alinhado à questão agrária como motor de transformação do desenvolvimento rural brasileiro é possível na medida em que a biomassa necessita de terra, água, mão-de-obra e energia solar. E o Brasil tem condições privilegiadas nestes fatores perante outras nações. Dessa forma, este trabalho apresenta uma oportunidade concreta de aproveitamento da biomassa para produção de alimento e energia na agricultura familiar, através da operacionalização do complexo produtivo da COOPERBIO bem como dos aspectos econômicos relacionados aos custos de produção das culturas estratégicas e das perspectivas do mercado consumidor. O trabalho conclui pela viabilidade econômica, técnica, ambiental e social da produção articulada de alimento e energia baseada na atividade camponesa organizada politicamente.

Palavras-Chave: Biomassa, bioenergia, campesinato, sustentabilidade, desenvolvimento.

ABSTRACT

The worldwide energetic deadlock is the thematic of the present work. Given the need of change in the global energy matrix due to the economical, geopolitical and environmental crisis involving fossil fuels, the tropical countries, among them Brazil, live a singular moment with the possibility of supplying the world with renewable energy from biomass. However, the building scenery for the agrienergetical sector of agribusiness proposes not only to reproduce but also to intensify domination structures, which, for more than four centuries determine the reproduction of the Brazilian agriculture through great land property, monoculture for export, strong environmental impact and deterioration of work conditions. Nevertheless, the possibilities to produce energy in tropics from biomass are countless and they can happen by ways and management different from the ones of agribusiness, which has as only principle the profit maximization and, accordingly to this, takes advantage by using workers and agro ecosystem in an unsustainable form. The use of biomass energy aligned to the agrarian issue as the engine for transformation of Brazilian rural development is possible, since biomass needs land, water, labor and solar energy. And Brazil possesses privileged conditions in these factors before other nations. Then, this work presents a practical opportunity to use biomass for the production of food and energy in family farming, through operationalization of COOPERBIO production complex as well as of economical aspects related to production costs of strategic crops and perspectives for consumer market. The work concludes for economical, technical, environmental and social viability of articulated food and energy production based in the politically organized peasant activity.

Keywords: Biomass, Bioenergy, peasants, sustainability, development.

1. INTRODUÇÃO

O desequilíbrio ambiental do Globo é um tema que ingressou na pauta mundial de debate de forma bastante acentuada em um período recente. Em cerca de dois séculos foi deflagrado um processo de dilapidação da vida no planeta em virtude de uma forma historicamente específica de organizar a economia e a sociedade: o capitalismo.

Diante desse cenário, os discursos sobre os problemas que a natureza vem enfrentando, dentre eles a biodiversidade ameaçada, escassez dos recursos e o aquecimento global são crescentes (BOFF, 2007).

Diariamente aparecem documentários, reportagens, eventos¹ etc. sobre o tema; especialistas, autoridades e até celebridades veiculam informações sobre o desequilíbrio ambiental do Globo. Inúmeras opiniões fortalecem a polêmica sobre este fenômeno sobre o qual nem os especialistas chegaram a um consenso sobre conseqüências que acarretarão ao ecossistema e à humanidade.

A preocupação ambiental é um fato nada irrelevante para a sociedade contemporânea. A necessidade de se repensar o desenvolvimento econômico a partir da visão da sustentabilidade tornou-se obrigatório para inúmeras pessoas e organizações desde, ao menos, a década de 1970 com a publicação do Clube de Roma² denominado “Os Limites do Planeta Terra”.

Entretanto, o que se está vivenciando é uma ofensiva midiática em trazer à tona um fenômeno sem, no entanto, questionar as estruturas da sociedade que reproduzem e agravam tal desequilíbrio ambiental. O grito de ordem soa mais para um “Salvem a sociedade de consumo!” ao invés de “Salvem o Planeta!”. E sob um discurso de crise ambiental, a humanidade

¹ No dia 7 de julho de 2007 foi realizado um concerto denominado “Live Earth”, onde foram apresentados shows em nove cidades de oito países distribuídos nas 24h do dia. Segundo dados divulgados na Folha de São Paulo, esse evento emitiu 31,5 mil toneladas de CO₂ no mundo. Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u310459.shtml> Acesso em 9 de julho de 2007.

² O Clube de Roma é uma organização internacional cuja missão é "agir como um catalisador de mudanças globais, livre de quaisquer interesses políticos, econômicos, ou ideológicos". A organização busca analisar os problemas chave diante da humanidade. Seus trabalhos, como a publicação em 1972 do notório "Limits to growth", possuem significativo impacto no cenário político internacional. Fonte: http://www.ebape.fgv.br/novidades/asp/dsp_dados_comunicados.asp?rep=247 Acesso em 8 de novembro de 2007.

parece debater-se com um problema sem solução aparente: mudar seus hábitos de consumo sem que o sistema econômico³ reformule, necessariamente, seu padrão de produção.

Um dos aspectos que despontam com tendência de alteração estrutural em curto prazo, não somente em função da crise ambiental assim como de uma dificuldade econômica e política, se refere à mudança da matriz energética mundial, temática na qual se insere o presente estudo.

1.1. Justificativa e relevância do estudo

A humanidade vive um impasse, sob distintos enfoques, quando reflete sobre suas matrizes energéticas. A escassez do petróleo enseja uma questão central da sociedade contemporânea: a falta de oferta de um produto estratégico - como é o petróleo - tem a capacidade de colapsar todo o sistema econômico mundial.

Isso se justifica pelo fato de que a matriz energética mundial está fortemente baseada nos combustíveis fósseis. Toda a estruturação da sociedade é dependente desse insumo; mais de 85% da energia do mundo advém de combustíveis fósseis – 40% do petróleo, 22% do carvão e 23% do gás natural. As energias nucleares e hidrelétricas representam cada uma um adicional de 7%, enquanto apenas 1% vem de fontes geotérmicas, do sol, do vento, da madeira e dos dejetos. O uso mundial de energia aumentou setenta vezes desde o início da era dos combustíveis fósseis (RIFKIN, 2003).

As previsões dos especialistas indicam que a humanidade está diante dos limites da produção global de petróleo, agravadas pelo fato de que as jazidas restantes encontram-se, na sua maioria, no Oriente Médio. Esse aspecto representa a agudização de uma crise geopolítica que vem se alastrando nas últimas décadas e que tem sido a causa de inúmeras disputas

³ Sistema Econômico pode ser definido como sendo a forma política, social e econômica pela qual está organizada uma sociedade. Os elementos básicos de um sistema econômico são: A) Estoques de Recursos Produtivos ou Fatores de Produção: recursos humanos (trabalho e capacidade empresarial), o capital, terra, reservas naturais e a tecnologia. B) Complexo de unidades de produção: constituído pelas empresas. C) Conjunto de instituições políticas, jurídicas, econômicas e sociais: que são a base da organização da sociedade.

internacionais sobre seu predomínio econômico e militar, financiado pelas nações hegemônicas, notadamente EUA e Inglaterra.

Um terceiro aspecto se refere às questões ambientais e talvez seja o fator mais destacado pelos meios de comunicação por representar uma consequência das ações antropogênicas que afetam toda humanidade sem exceção.

O aquecimento global em função do desequilíbrio do efeito estufa causado pelas emissões de gases na atmosfera oriundos dos combustíveis fósseis é o argumento central para a mudança da matriz energética mundial. De um lado o recurso petróleo está com suas reservas limitadas⁴; por outro, esse mesmo recurso é um dos principais agentes de desequilíbrio ambiental do globo terrestre. Estes fatores denotam a importância de se refletir a atual estrutura energética do planeta.

Classificam-se as fontes energéticas em renováveis e não-renováveis. Nosso planeta é um sistema dinâmico em que a natureza permanentemente se renova. Com exceção da energia nuclear, o sol é a fonte principal dessa renovação (VIDAL, 1997).

O predomínio energético das fontes fósseis, segundo Vidal (1988), pode ser atribuído a três razões principais: em primeiro lugar, à escassez de recursos energéticos renováveis nas regiões temperadas e frias do hemisfério Norte, onde se localizam os países hegemônicos; em segundo lugar, às altas concentrações descobertas no início do processo de extração das fontes fósseis não renováveis, que exigem longas eras geológicas para se formar; e finalmente, à fácil extração e armazenamento de petróleo de suas fontes naturais.

Porém, estudiosos⁵ afirmam que reproduzir esse modelo mundial de dependência energética dos combustíveis fósseis é tido como um grande retrocesso e desperdício de um imenso potencial para os países localizados em clima tropical.

A biomassa, em suas diversas formas de carboidratos (lenha, açúcares, óleos, celulose ou seus derivados, álcool, carvão vegetal, gás de madeira etc.),

⁴ De acordo com Carvalho (2007) vem ocorrendo uma discreta, mas crescente elevação dos custos de extração, refino e distribuição do petróleo.

⁵ VASCONCELLOS (2002); VIDAL (1988); MELLO (2001) entre outros.

tem um tempo de reposição infinitamente menor se comparada aos combustíveis fósseis (MUNIZ, 2002).

O Brasil possui características especialmente adequadas à produção de biomassa para fins energéticos. O país já possuiu o Programa Nacional do Álcool (Pró-Álcool), formulado na década de 1970, com o intuito de substituir o petróleo. Esse Programa criou as bases necessárias para o processo de produção e comercialização do álcool anidro (adicionado à gasolina) e do álcool hidratado, criando inclusive tecnologias nacionais de motores à combustão a partir desse insumo energético (BACCARIN, 2003).

Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de açúcar de cana-de-açúcar, com cerca de 300 usinas operando de norte a sul e o único a implantar, pioneiramente, em larga escala, o álcool como combustível renovável alternativo a um dos derivados do petróleo, tendo o custo de produção mais baixo do mundo (ALVES, 2007).

Nesse momento descortinam-se aspectos de caráter endógeno do desenvolvimento brasileiro: o modelo no qual se assenta a produção sucroalcooleira no Brasil e as tendências de crescimento do setor de energia oriunda da biomassa.

Para compreender estes aspectos é preciso resgatar o processo de formação do espaço agrário brasileiro, é preciso voltar ao tempo do período de sua colonização.

Uma breve revisão histórica permite visualizar aspectos sócio-econômicos essenciais na atual estrutura agrária brasileira. De maneira tal que, minimamente contextualizado, é possível discutir o modelo no qual se encontra assentado não somente o setor sucroalcooleiro, assim como boa parte das atividades agropecuárias do chamado agronegócio sem reproduzir a tradicional visão a-histórico que envolve esse tema.

Dessa forma, pode-se considerar que o setor sucro-alcooleiro está baseado na tríade de fatores destacado por Alves (2007) - terra barata, mão de obra barata e forte impacto ambiental. Esse modelo característico do agronegócio é descendente do tripé colonial apresentado por Lamarche (1993) - da grande propriedade de monocultura, utilização de trabalho escravo e produção voltada para exportação.

O impasse energético mundial pode estimular a perspectiva de se transformar velhas questões da agricultura brasileira a partir das possibilidades que os países tropicais, notadamente o Brasil, devem desempenhar em um momento crucial da humanidade.

Nesse sentido, uma mudança da matriz energética global, com a crescente incorporação de fontes renováveis de energia, poderá permitir uma diversificação das fontes de energia, desconcentração do poder das grandes companhias de petróleo e suas filiais e um potencial movimento de inclusão de um setor historicamente marginalizado no Brasil: a pequena agricultura.

Essas ações podem ocorrer em consonância com a reformulação de um novo projeto de sociedade que não estimule o *modus vivendi* individualista e seu consumo desenfreado, pautado pela racionalidade econômica acima de tudo como vem ocorrendo no atual estágio do sistema capitalista.

Tal estágio, representado pelo neoliberalismo, restringe cada vez mais a ação do Estado às funções mínimas e não rentáveis e mercantiliza produtos, serviços, direitos e deveres que são essenciais na reprodução social do indivíduo.

No entanto, e isso é cada vez mais visível, as contradições que o sistema capitalista apresenta em seu cerne, apontam limites econômicos, políticos, culturais, éticos, sociais e ecológicos.

Portanto, o presente trabalho busca elencar elementos que ofereçam elementos distintos de organização da sociedade. A grande questão é que o planeta urge por uma nova matriz energética e a biomassa tem todas as condições de se tornar além de uma fonte de energia menos poluente, um grande elemento no processo de desenvolvimento brasileiro.

Para Mello (2001) o uso da biomassa pela agricultura familiar apresenta aumento da autonomia nacional, na medida em que cria produtos intensivos em mão-de-obra com energia renovável, gerada sem prejuízo ao meio ambiente; desconcentra a população, já que pode gerar a quase totalidade dos empregos na área rural; elimina a chuva ácida e contribui para diminuir o efeito estufa, aumentando o seqüestro de CO₂ com a intensificação das atividades fotossintéticas, além de melhorar o ambiente atmosférico e o regime hídrico.

Segundo Vasconcellos (2002):

Enorme extensão de terra. Clima tropical quente e úmido. Alta produtividade das plantas. Massa verde por hectare. É isso o que se descortina para a agricultura tropical, deixando de ser caudatária da agricultura das zonas temperadas [...] é a descoberta do trópico! (p. 87).

Aliado a esses fatores destaca-se também a mão-de-obra rural abundante, carente de oportunidades de trabalho e nível industrial tecnológico compatível.

Tendo estes fatos apresentados, este estudo busca indicar caminhos ao processo de desenvolvimento rural brasileiro, baseado na autonomia e soberania de seus recursos, buscando desenvolver sistemas que trafeguem na dimensão da justiça e do bem estar social, assim como dos preceitos de uma racionalidade sustentável de reprodução da vida.

Por se tratar de uma dissertação do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (PGA) ⁶, o meio rural, os sistemas agrários e os ecossistemas são trabalhados na perspectiva da sustentabilidade do desenvolvimento, que segundo Caporal e Costabeber (2004) apresentam as dimensões ecológica, econômica, social, cultural, política e ética.

Por fim, sendo um estudo oriundo de uma Universidade Pública, espera-se empregar a Ciência e Tecnologia (C&T) à serviço da Sociedade, conforme destacam Guimarães et Al. (2005), cumprindo a função social e ética de reforçar o caráter público das Universidades brasileiras e seu papel para o desenvolvimento local/regional em bases sustentáveis; buscando pela disseminação do conhecimento e minimização das distorções sociais e econômicas do país.

1.2. Formulação do problema de pesquisa

Considerando os fatos apresentados, este estudo apresenta como tema central, Biomassa na matriz energética brasileira a partir de propriedades da agricultura familiar, tendo como questão norteadora de seu estudo, o seguinte problema:

⁶ O PGA possui três temas referenciais: Atores Sociais e Desenvolvimento Rural; Agroecologia; e Processos Produtivos e Desempenho Ambiental. Tem por objetivo a investigação, a compreensão e a intervenção transformadora de relações presentes no espaço rural. Este estudo se origina desse contexto e está inserido na primeira linha de pesquisa.

Diante do impasse energético mundial, como a agricultura familiar/camponesa pode articular uma produção de energia da biomassa distinta da lógica do agronegócio?

1.3. Hipótese

A produção de energia e alimento é uma proposta factível à agricultura familiar/camponesa, representa um importante passo na diversificação da matriz energética e está em consonância com as bases do desenvolvimento sustentável.

1.4. Objetivos do Estudo

1.4.1. Objetivo Geral

Apresentar uma proposta concreta de utilização da biomassa para a produção de energia a partir da agricultura familiar/camponesa sob os preceitos do desenvolvimento sustentável.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Levantar elementos analíticos sobre o impasse energético mundial;
- b) Descrever as estratégias de desenvolvimento da biomassa;
- c) Contextualizar a questão agrária brasileira;
- d) Relacionar a questão energética mundial à questão agrária brasileira;
- e) Apresentar uma proposta concreta de produção de energia e alimento a partir do caso da COOPERBIO ;
- f) Destacar aspectos econômicos da COOPERBIO que comprovem sua viabilidade.

1.5. Estruturação da Dissertação

O presente estudo está dividido em 3 capítulos além da Introdução e das Considerações Finais. O capítulo 2 denominado “A Encruzilhada”, busca articular o impasse energético mundial com as possibilidades que os trópicos possuem para a diversificação da matriz energética com a produção de combustível líquido (álcool e biodiesel) a partir da biomassa.

“A encruzilhada” pretende contextualizar o atual campo de forças na qual emerge e se reproduz o impasse energético mundial. Descreve a “Era do Petróleo” assim como suas contradições, principalmente em função de sua indústria que exerce um papel crucial na reformulação da matriz energética mundial.

Destaca as limitações do Planeta Terra como um sistema vivo e dinâmico, relata sobre as mudanças climáticas e busca apresentar como a sociedade contemporânea se organiza diante de um fato que exerce influência sobre todos os países do globo.

Diante da necessidade de solidificar fontes renováveis de energia, o capítulo 2 destaca o papel que a biomassa possui através de um processo fundamental do ecossistema, privilegiado na região tropical do globo: a fotossíntese.

A energia oriunda pela fotossíntese produz os carboidratos que é a origem da biomassa. Diante disso, é apresentada a estratégia de desenvolvimento da biomassa, que busca aliar as noções de “desenvolvimento” e “sustentabilidade” com a necessidade de valorização das condicionantes endógenas dos países tropicais. Seus principais condicionantes e desafios também são elencados.

O papel que a biomassa representa para a agricultura brasileira é tema do terceiro capítulo – “Velhas e Novas Questões”. A agricultura também possui seu impasse interno de reprodução representado por avançadas tecnologias de produção aliadas às arcaicas estruturas de dominação remanescentes da época do Brasil Colonial.

Tal impasse revela uma dicotomia da agricultura brasileira atualmente representada pelo Agronegócio e Agricultura Familiar, possuindo inclusive, uma

esfera governamental para cada: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Ministério do Desenvolvimento Agrário, respectivamente.

Com a necessidade de se produzir energia renovável, os olhos do mundo se voltam aos países que possuem essa dotação natural, com destaque ao Brasil, e esperam deles uma garantia de abastecimento de energia enquanto novas formas de obtenção energéticas não estejam devidamente desenvolvidas e disponíveis para o consumo.

Tal contexto vem acarretando para o país uma impressionante onda de crescimento de culturas vegetais que podem ser dedicadas a esse fim, tal como a cana-de-açúcar e a soja.

“Velhas e Novas Questões” descreve como, de fato, vem ocorrendo esse processo de expansão e de como o Brasil vive, concomitantemente, uma possibilidade de agravar sua situação sob o discurso da energia renovável assim como reverter tal processo através da estratégia de desenvolvimento da biomassa com a participação da pequena agricultura.

Dessa forma, o capítulo quatro, denominado “Alimento e Energia”, apresenta um estudo empírico realizado na COOPERBIO, Estado do Rio Grande do Sul, o qual busca aliar os elementos discutidos nos dois capítulos anteriores e descreve sua proposição de produção de energia aliada à uma produção de alimentos pela agricultura familiar/camponesa.

Oriundo a partir do Movimento dos Pequenos Agricultores, a COOPERBIO surge como o instrumento jurídico e econômico na luta política pela organização da agricultura familiar/camponesa. Além disso, “Alimento e Energia” apresenta alguns elementos que comprovam a viabilidade econômica da produção proposta.

Por fim, o capítulo das Considerações Finais busca apresentar os dilemas e desafios que a encruzilhada do impasse energético mundial proporciona à agricultura familiar/camponesa a partir do caso empírico estudado.

1.6. Procedimentos Metodológicos

1.6.1. Delineamento da pesquisa

Segundo Rangel (1990, p. 16):

a realidade não pode ser compreendida pelo espírito senão por partes, gradativamente. Por isso o homem aprendeu a proceder metodicamente, primeiro pela análise no esforço de separar idealmente os diferentes aspectos da realidade estudada, muito embora na prática esses aspectos estejam sempre reunidos e sejam inseparáveis; depois, pela síntese, quando, pela reunião dos aspectos idealmente separados, buscamos reconstituir o objeto estudado, o concreto, em toda a sua riqueza de detalhe.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta concreta de utilização da biomassa para a produção de energia a partir da agricultura familiar/camponesa sob os preceitos do desenvolvimento sustentável. Para tanto, será delineada a metodologia utilizada para a realização deste trabalho.

Para a classificação da metodologia utilizada, tomou-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (1997), que qualifica em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, o estudo realizado pode ser considerado como exploratório e descritivo. Para Triviños (1987, p. 109):

“o estudo exploratório permite ao investigador aumentar sua experiência em torno de determinado problema. O pesquisador parte de uma questão norteadora e aprofunda seu estudo nos limites de uma realidade específica, buscando antecedentes, maior conhecimento para planejar uma pesquisa descritiva.”

Nesta dissertação, o problema de pesquisa ou questão norteadora é: Diante do impasse energético mundial, como a agricultura familiar/camponesa pode articular uma produção de energia da biomassa distinta da lógica do agronegócio?

A etapa exploratória foi necessária para a busca de informações, contextualização do tema e a sua sistematização no que se referem ao debate das idéias sobre o impasse energético mundial, as possibilidades energéticas dos trópicos, formação do espaço agrário brasileiro, modelos de desenvolvimento agrícola e alinhamento das questões agrária e energética.

A etapa descritiva expôs características da COOPERBIO, organização considerada para o estudo empírico. Dessa forma, foi descrito de que maneira

surge a cooperativa, suas características sócio-econômicas, localização geográfica, e suas estratégias de desenvolvimento através dos processos produtivos integrados.

Quanto aos meios, a pesquisa pode ser considerada como uma pesquisa de campo, pois é uma investigação empírica realizada onde ocorre o fenômeno. Foram realizadas duas visitas *in loco* à COOPERBIO e diversas visitas e encontros com agentes da Via Campesina e do Movimento dos Pequenos Agricultores do Rio Grande do Sul.

Por se tratar de uma pesquisa que se fundamentou em dados coligidos nas interações inter-pessoais, na co-participação das situações dos informantes, analisadas a partir da significação que estes dão aos seus atos, a pesquisa se caracterizou como predominantemente qualitativa (CHIZZOTTI, 2001).

Neste momento, é importante destacar os sujeitos de pesquisa do presente projeto. Segundo Vergara (1997), os sujeitos da pesquisa são as pessoas que fornecerão os dados que se necessita.

No presente trabalho os sujeitos de pesquisa foram: agricultores, professores, especialistas e pesquisadores da temática da dissertação, órgãos governamentais de pesquisa e extensão agropecuária tal como a EPAGRI, EMATER e FEPAGRO; e integrantes da COOPERBIO, Via Campesina e MPA/RS.

É importante salientar a participação em palestras, seminários, simpósios relacionados ao tema que permitiram enriquecer a visão do autor para/com a temática.

1.6.2. Modelo Típico

Ao longo da leitura das sessões finais desta dissertação ficará claro ao leitor uma aproximação metodológica à contribuição de Max Weber para a sociologia compreensiva. Tratou-se de constituir um arranjo produtivo para a pequena propriedade rural que articulasse produção de energia e alimento não como uma receita cujo conteúdo a ser seguido funcionaria como garantia de sucesso. Construiu-se um modelo que, nas palavras do próprio Weber “abstrai

de fenômenos concretos o que existe de particular”⁷ na elaboração de conceito passível de ser construído concretamente. Em outras palavras ao pensar-se a produção de energia em pequena escala não se descreveu um curso concreto para ação, mas um curso de ação “objetivamente possível”, o que dota a abordagem metodológica desta sessão do trabalho de uma aproximação ao modelo típico ideal formulado pelo sociólogo alemão.

1.6.3. Coleta de dados

Foi utilizada a coleta de dados qualitativos, conforme orientação de Chizzotti (2001), que também afirma que “os dados são colhidos, interativamente, num processo de idas e voltas, nas diversas etapas da pesquisa e na interação com seus sujeitos”. Nesta dinâmica, o pesquisador participa, compreende e interpreta o fenômeno estudado.

Os dados primários foram coletados na pesquisa de campo por meio da aplicação de questionários semi-estruturados e não-estruturados com os sujeitos de pesquisa citados anteriormente. Há um roteiro de tópicos relativo ao problema que se vai estudar e o entrevistador tem liberdade de fazer as perguntas que desejar (RICHARDSON, 1999).

Na execução do presente projeto, a observação direta foi um meio bastante utilizado, já que a pesquisa de campo sugere tal fato. Consiste em uma técnica de coleta de dados com o intuito de se obter dados e informações, utilizando-se dos sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade, não se limitando apenas em ver e ouvir, mas sim em examinar os fatos e fenômenos que se deseja estudar.

Para Chizzotti (2001) o registro dos dados pode ocorrer no ato, observando-se diretamente, no momento em que ocorrem. Deste modo, pôde-se observar os eventos no contexto em que se deram e observar a relação com outros atos e as circunstâncias que influenciaram a sua ocorrência, e permitir uma análise mais compreensiva dos dados.

⁷ A respeito da contribuição weberiana às ciências sociais ver: WEBER, Max. Metodologia das Ciências Sociais - Parte 2. São Paulo, Cortez, 2001.

A observação direta *in loco* permitiu a confirmação das informações obtidas nas entrevistas e contribuiu para o acréscimo de novos elementos. Minayo (1994) considera a observação livre ou participante uma oportunidade para o pesquisador interagir com os agentes sociais pesquisados, tornando possível ao observador transformar e ser transformado pelo contexto, obtendo assim, informações preciosas para o desenvolvimento do seu trabalho.

Os dados secundários foram obtidos através de pesquisa bibliográfica em livros, revistas especializadas, jornais, teses, dissertações, análise documental e pesquisa telematizada⁸.

A análise documental se refere ao estudo de documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza, ou com pessoas (VERGARA, 1997). Foram consultados materiais de divulgação, cartilhas de formação, dentre outros materiais do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), da Via Campesina, materiais institucionais da PETROBRAS, EMATER, EPAGRI, FEPAGRO etc. dentre outros.

Durante a consecução desta dissertação foram realizadas as seguintes saídas a campo para a coleta de dados⁹:

- Estação experimental da EPAGRI, em Urussanga, SC. Entrevista com Jack Eliseu Crispim em 1º de novembro de 2006;
- Visita à assentamentos de reforma agrária em Araraquara, SP. Entrevistas com técnicos do ITESP e assentados em 6 de dezembro de 2006;
- Visita à micro-destilaria de álcool em XVI de Novembro, RS. Entrevistas com agricultores em 6 de fevereiro de 2007;
- Visita à COOPERBIO, Palmeira das Missões, RS. Visitas às unidades de produção e entrevistas com dirigentes, técnicos e agricultores. De 7 a 10 de fevereiro de 2007;
- Visita ao escritório do MPA em Porto Alegre, RS. Entrevistas com dirigentes. Em 15 de fevereiro de 2007.

⁸ Na pesquisa telematizada, utilizando-se de recursos tecnológicos e de telecomunicações, disponibilizados pelo Núcleo Interdisciplinar de Estudos da Inovação e do Trabalho (NINEIT), Laboratório de Educação no Campo e Reforma Agrária (LECERA)⁸ e pela Universidade Federal de Santa Catarina, que possibilitaram a coleta dos dados que não estavam disponíveis nas visitas *in-loco*.

⁹ Vale destacar que foram realizadas atividades de coleta de dados informalmente em Florianópolis durante o transcorrer da pesquisa.

- Visita à EMATER, FEPAGRO e UFRGS. Entrevistas com técnicos e professores e pesquisa bibliográfica. De 26 a 28 de fevereiro de 2007;
- Participação do Seminário Agronegócio e Biocombustíveis, em Ronda Alta, RS. Discussão em grupos de trabalho, entrevistas com dirigentes do MPA e palestrante Lúcia Ortiz. Em 10 de maio de 2007;
- Visita à COOPERBIO, em Palmeira das Missões, RS. 2ª etapa. Participação em reuniões, debates e entrevistas com dirigentes e técnicos da cooperativa. De 11 a 19 de maio de 2007.

1.6.4 Análise e interpretação dos dados

Realizada a coleta, os dados necessitam ser tratados para a sua correta utilização, de acordo com os objetivos do projeto e com as especificações destacadas. O tratamento dos dados foi realizado através de uma análise qualitativa do conteúdo, onde as informações coletadas foram codificadas, ou seja, transcritas para o formato de texto para depois, serem interpretadas. Segundo Triviños (1987), a análise de conteúdo é importante, pois configura um conjunto de técnicas e facilita o processo de inferência. A análise quantitativa foi utilizada para a interpretação dos investimentos propostos (análise econômica) com o projeto de produção de alimento e energia da COOPERBIO.

2. A ENCRUZILHADA

Energia pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho e é o que sempre moveu o mundo e sempre moverá. Ela pode aparecer sob muitas formas: energia do movimento; energia cinética; sob a forma de luz e calor; em

escala atômica ou molecular; energia química; no fluxo da corrente elétrica e outros incontáveis exemplos.

Toda formação de recursos bióticos surge da transformação da energia radiante em química (a produção de carboidratos, gorduras e proteínas a partir da fotossíntese) e da energia química em mecânica e térmica no metabolismo celular. A origem dos recursos abióticos é produto das relações nucleares e químicas nas diferentes fases de formação da Terra (MUNIZ, 2002).

Na natureza, a quantidade de energia é constante, isto é, a energia não se cria nem se destrói, apenas se transforma¹⁰. É o que afirma a 1ª Lei da Termodinâmica, a chamada “Lei da Conservação”. A quantidade de energia no universo foi fixada desde o início dos tempos e permanecerá assim até o final. Sobre esse aspecto, Rifkin (2003, p. 43) destaca que:

Todos os seres humanos já nascidos, como tudo o que eles construíram ao longo da história, representam a energia que foi convertida de um estado em outro. A energia que compôs o corpo humano e tudo o que criamos provinha de algum outro lugar e existia na natureza num outro estado antes de assumir uma forma humana ou material. Quando uma pessoa morre e se decompõe, e quando um objeto se desintegra, a energia liberada volta para a natureza.

Essa transformação da energia foi um dos fatores que possibilitou a evolução da humanidade no patamar de desenvolvimento na qual se encontra hoje. Georgescu-Roegen (1976, s/ p.) afirma que: *“somente o ser humano conseguiu transcender seus limites biológicos e incluir o uso de instrumentos exossomáticos, ou seja, produzidos pelo homem, mas que não fazem parte de seu corpo”*.

Ao longo de toda a história da humanidade, os seres humanos foram dependentes de alguma forma de energia para o seu desenvolvimento. Estudiosos afirmam que o homem da caverna se encaminhou na estrada da civilização depois de ter usado a energia do fogo para obter calor e luz, e a energia do corpo, por meio da borduna e do arco, para a sua alimentação e sobrevivência (LIFE, 1963).

Até o século XIX, o Sol era a fonte de energia mais utilizada pela humanidade. As águas, os ventos e, até mesmo, a energia muscular dos homens e animais eram fontes secundárias bastante usadas para a

¹⁰ “Lei da Conservação das Massas” de Lavoisier. Fonte: <http://cdcc.sc.usp.br/quimica/galeria/lavoisier.html> Acesso em 4 de setembro de 2007.

movimentação de máquinas e moinhos. A madeira e o carvão também eram utilizados desde a pré-história, ambos como recursos físicos de armazenamento da energia solar.

2.1. Combustíveis fósseis: o final de uma era?

A partir da Revolução Industrial¹¹, uma nova lógica se sobrepõe no desenvolvimento das forças produtivas da humanidade. O advento do tear a vapor representou o início de um aumento contínuo do consumo de combustíveis fósseis, já que o carvão foi o principal combustível das novas máquinas de então, cuja utilização em processos industriais e de transporte cresceria de forma vertiginosa ao longo do século XIX (MAY et. Al., 2003). Vasconcellos (2002) destaca que o poder mundial se baseou de 1800 a 1900 no carvão mineral e de 1900 aos dias atuais no petróleo.

De acordo com May et. Al. (2003, p. 223):

Posteriormente, esse aumento se fortaleceu com a utilização de derivados do petróleo como fonte energética para iluminação através da sua combustão em lâmpadas, seguindo-se uma ampliação fenomenal do uso de derivados de petróleo e de gás natural em motores de combustão em unidades móveis ou estacionárias e cujas finalidades foram se diversificando à medida que o processo de industrialização seguia seu curso.

Nascia a partir de então uma nova era, a Era do Petróleo, do “Ouro Negro”. Mais leve que a água, o petróleo é uma substância viscosa, composta por grandes quantidades de carbono e hidrogênio (hidrocarboneto) e quantidades bem menores de oxigênio, nitrogênio e enxofre. Originou-se do processo de decomposição de matéria orgânica, restos vegetais, algas, alguns tipos de plâncton e restos de animais marinhos, ao longo de centenas de milhões de anos na história geológica da Terra (MELLO, 2001).

Segundo Mello (2001, p. 251):

O processo de formação do petróleo e do carvão mineral remonta à origem das plantas no planeta, há 400 milhões de anos. Os

¹¹ Conjunto das transformações tecnológicas, econômicas e sociais ocorridas na Europa e particularmente na Inglaterra nos séculos XVIII e XIX, e que resultaram na instalação do sistema fabril e na difusão do modo de produção capitalista. O processo foi impulsionado, numa primeira fase, pelo aperfeiçoamento de máquinas de fição e tecelagem e pela invenção da máquina a vapor, da locomotiva e de inúmeras máquinas-ferramentas. (SANDRONI, 1994, p. 305).

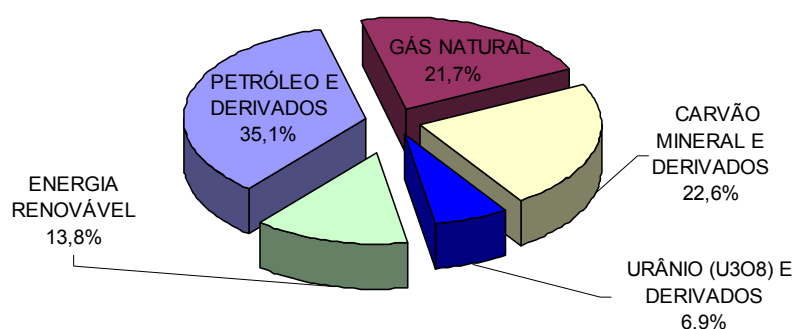
depósitos de carvão podem ser atribuídos ao período Carbonífero, entre 360 e 286 milhões de anos, enquanto 70% das reservas de petróleo disponíveis na atualidade foram formadas entre 65 e 195 milhões de anos, no período Jurássico-Cretáceo.

Por esse motivo, o petróleo, o gás natural, o carvão, entre outros, que tiveram concepção similar são considerados combustíveis fósseis ou não-renováveis, por exigirem um período de formação de algumas centenas de milhões de anos e que para uma renovação, conforme as leis da Termodinâmica, exigiriam toda uma nova Era Geológica. Realidade não condizente com as necessidades energéticas da humanidade na contemporaneidade.

2.1.1. O petróleo e suas contradições

Com a Revolução Industrial, os combustíveis fósseis passaram a representar a maior fonte de energia do planeta, perdurando como a base da matriz energética até os dias de hoje. O gráfico 1 apresenta um retrato da distribuição da oferta mundial de energia atualmente.

Gráfico 1 – Distribuição da oferta mundial de energia



Fonte: Dados adaptados de MME, 2006 e GOLDEMBERG & JOHANSSON, 2004.

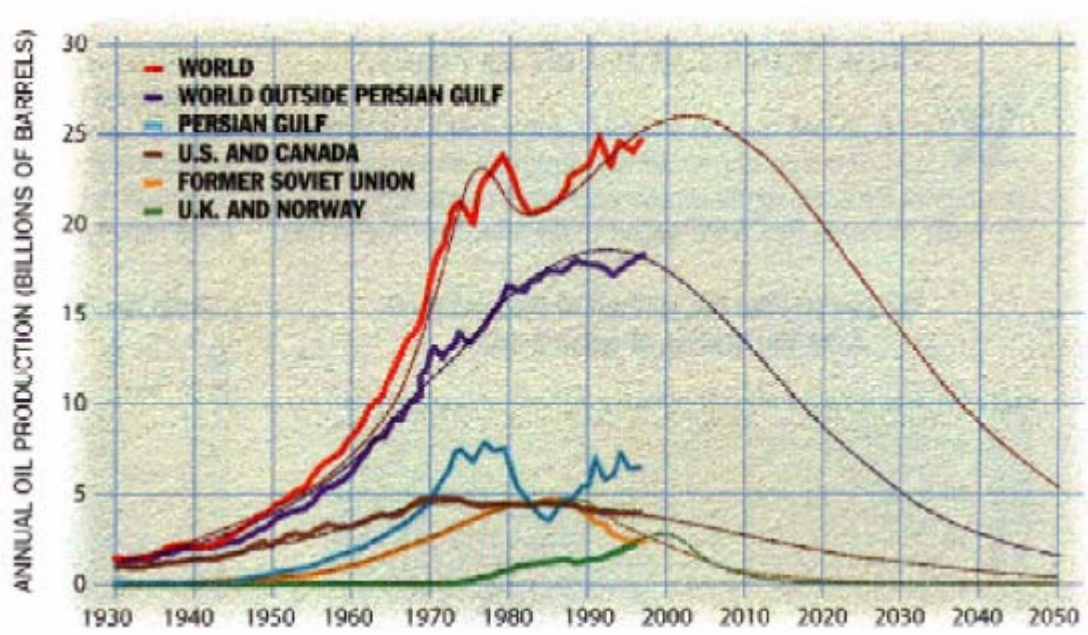
Conforme o gráfico 1, aproximadamente 80% da matriz energética mundial está baseada nos combustíveis fósseis. Além deles, estão também representados a energia nuclear e as energias renováveis com percentuais bastante inferiores de utilização.

Entretanto, alguns fatores vêm não somente questionando a supremacia dos combustíveis fósseis como destacando sua insustentabilidade enquanto matriz energética mundial. É o atual impasse, caracterizado principalmente pelo seguinte tripé: escassez das reservas de petróleo, questões ambientais e questões geopolíticas.

O uso mundial de energia aumentou setenta vezes desde o início da era dos combustíveis fósseis (RIFKIN, 2003). Se forem mantidos os níveis atuais de consumo, as reservas mundiais de petróleo deverão esgotar-se nos próximos 30 a 50 anos, enquanto as reservas de carvão mineral serão suficientes para suprir a demanda por mais 250 anos (MELLO, 2001).

O Gráfico 2 apresenta essa distribuição de produção mundial ao longo do século XX e as projeções para o século XXI.

Gráfico 2 – Distribuição da Produção de Petróleo



Fonte: CAMPBELL, J; LAHERRERÈ, Jean H. **The end of the cheap oil**. In:Scientific American March 1998.

O Gráfico 2 apresenta as estimativas do somatório das reservas e dos recursos¹² mundiais de petróleo, que no intervalo de 2000 a 2010, sua extração atingirá um pico máximo de produção perfazendo, a partir desse momento, uma curva decrescente sem perspectivas de revogação, já que se trata de um combustível fóssil. Vale a pena destacar também que esse quadro é a somatória dos principais produtores mundiais que representam a mesma tendência.

De acordo com Rifkin (2003, p. 21):

Há no mundo hoje 1500 campos de petróleo considerados grandes ou imensos. Eles contêm 94% de todo petróleo bruto conhecido. Os 400 maiores campos contêm de 60 a 70% do total. Apenas 41 deles foram descobertos após 1980.

Isso denota que a oferta desse combustível fóssil não possui uma taxa crescente, pelo contrário, aponta para uma estagnação das suas reservas. Entretanto, a atual demanda mundial por petróleo bruto é de, aproximadamente, 24 bilhões de barris por ano, numa taxa crescente, sendo que se descobrem anualmente menos de 12 milhões de barris de petróleo recuperável¹³ em novos campos e este número declina ano após ano. (RIFKIN, 2003). Soma-se a isso a expectativa de que a população mundial aumente de 6,2 para 7,5 bilhões de pessoas por volta do ano 2020, a pressão sobre as reservas de petróleo só deve se intensificar.

Segundo Ribas (2005, p 3):

Além da evidente diminuição na velocidade de novas descobertas de jazidas [...] a descoberta de novas jazidas foi, na última década, sobrepujada largamente pela velocidade crescente do consumo e que o conjunto das reservas comprovadamente existentes em 2003 asseguram tão somente 41 anos de consumo, mantido o ritmo médio de produção e consumo do mesmo ano.

Este fenômeno pode implicar em um verdadeiro colapso econômico mundial, na medida em que, conforme apresentado no gráfico 1,

¹² As “reservas” são a quantidade conhecida de petróleo nas jazidas, que pode ser explorada com a tecnologia existente, dentro de um prazo previsível e a um custo comercialmente viável. Os “recursos” são a estimativa teórica da quantidade total de petróleo numa região, incluindo aquele que não pode ser economicamente extraído ou processado com a tecnologia existente ou sob as condições atuais do mercado. (RIFKIN, 2003, p.15).

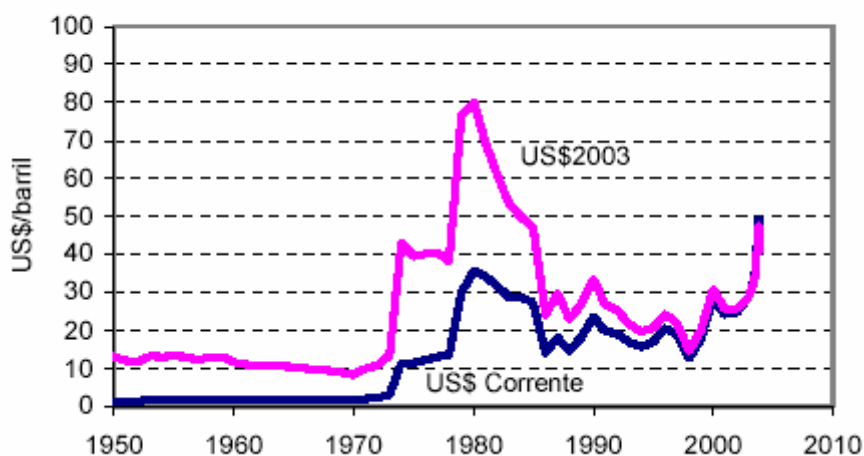
¹³ O total de petróleo recuperável se dá em conjunto de três fatores, a saber: a produção cumulativa (isto é, quanto petróleo convencional foi produzido mundialmente até hoje); uma estimativa das reservas globais de petróleo e uma projeção de petróleo recuperável ainda a ser descoberto (RIFKIN, 2003).

aproximadamente 35% da matriz energética do globo está baseada no petróleo e o funcionamento de nossa economia se dá, em grande medida, através desse fluido vital negro, que é o sangue das artérias da sociedade industrial.

Entre 1973 e 1979 a humanidade já teve um exemplo de um colapso com as duas grandes crises do petróleo: o primeiro, em 1973, desencadeado pela Guerra do Yom Kippur, quando os produtores árabes resolveram suspender as exportações aos EUA, como punição pelo apoio do Ocidente à Israel naquela guerra. O segundo choque foi resultado de uma ação, liderada pela Arábia Saudita, visando elevar o “preço alvo” do petróleo que se somou ao agravamento da conjuntura internacional pela ocorrência concomitante da revolução fundamentalista no Irã naquele ano (VARGAS e ALVIM, 2004).

O Gráfico 3 apresenta a evolução no tempo dos preços internacionais do petróleo:

Gráfico 3 – Evolução dos Preços Internacionais do petróleo



Fonte: VARGAS e ALVIM (2004)

Conforme se apresenta no Gráfico 3, o preço do barril de petróleo (expresso em dólares de 2003) atingiu US\$ 42, em 1973, e chegou a US\$ 80, em 1979. Em Outubro de 2004 o petróleo atingira US\$48 /barril, retomando

níveis próximos aos do primeiro choque. Já em novembro de 2007 ¹⁴, o barril de petróleo alcançou US\$ 96 e muitos analistas econômicos ressaltam a entrada em um “Terceiro Choque do Petróleo”. Contudo, o contexto agora é distinto, já que as reservas de petróleo caminham para o fim.

Segundo Rifkin (2003, p. 25):

[...] quando a produção global de petróleo atingir seu pico, os preços passarão a sofrer aumentos ininterruptos e contínuos, conforme países, empresas e indivíduos competirem pela metade remanente das reservas. Em contraste com a primeira crise do petróleo, nos anos 70 e 80, que fora induzida politicamente, esta crise se deverá a uma escassez real. [...] A redução do petróleo bruto viável e o aumento da população humana (sobretudo no mundo em desenvolvimento) acarretarão uma nova e perigosa dinâmica.

Enquanto as reservas não chegam ao fim, um segundo aspecto do impasse energético se destaca: o geopolítico. A maioria das jazidas restantes encontra-se no Oriente Médio e tem sido a causa de inúmeras disputas internacionais sobre seu predomínio econômico e militar. Segundo Rifkin (2003, p. 35) *“as nações mulçumanas do Golfo Pérsico estão geodestinadas a ter a última palavra sobre petróleo”*.

Entretanto, a afirmação de Rifkin seria correta se houvesse a soberania dos países do Oriente Médio sobre suas reservas, fato que não ocorre. Já na década de 1970, quando Celso Furtado publicou o “Mito do Desenvolvimento Econômico”¹⁵, tendo em mente as estatísticas que apontavam para a escassez do petróleo nas décadas subseqüentes, o autor já previa as ações das nações hegemônicas na busca da manutenção de seu abastecimento de petróleo através do poderio bélico.

De acordo com Rifkin (2003), os EUA, cuja estimativa de reservas recuperáveis aproxima-se de 195 bilhões de barris, já processaram ao todo 169 bilhões de barris, restando-lhes apenas 20 bilhões em reservas conhecidas e cerca de seis bilhões em reservas ainda por descobrir. Entretanto, esse país é o maior consumidor de energia fóssil do planeta.

¹⁴ Fonte: http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL165745-9356,00-PETROLEO+SEGUE+EM+ALTA+E+ULTRAPASSA+US+POR+BARRIL.html Acesso em 5 de novembro de 2007.

¹⁵ FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Círculo do Livro, 1974.

Não é por menos que assiste-se hoje a uma série de conflitos armados no globo, travestidos de inúmeras justificativas midiáticas, mas que eminentemente buscam a manutenção da ordem do poderio bélico, notadamente estadunidense, sobre as reservas mundiais do petróleo no Oriente Médio. A atual guerra no Iraque talvez seja o exemplo mais ilustrativo da barbárie sendo realizada à luz do dia e no escuro da noite.

Nesse sentido, Ribas (2005, p. 12) afirma que:

[...] a recente escala militar estadunidense ao Afeganistão e Iraque, no qual esgrime-se a doutrina de guerra de prevenção [...]. O Afeganistão foi virtualmente destruído em nome deste argumento: um verdadeiro genocídio foi cometido contra um povo pobre, desarmado e doente. Em relação ao Iraque, a mesma brutalidade, os mesmos argumentos, com a diferença de que o processo de ocupação daquele país está sofrendo uma espécie de vietnamização, com custos, em materiais e vidas humanas, que nem o analista mais psicopata do Pentágono julgava possível. Tudo isto em torno do mesmo interesse: o lucro. Lucro com a destruição, e, não menos importante, lucro com a reconstrução, já que são empresas estadunidenses que estão recolocando os dois países em pé. Além, é claro, de apoderar-se de reservas petrolíferas, das mais generosas do planeta.

Não constitui também nenhuma originalidade o fato de que esses aparatos bélicos, acumulados hoje pelas grandes potências militares (EUA à frente), seriam suficientes para destruir o planeta Terra várias vezes. Mas, por mais gravidade que representem o colapso econômico da escassez do petróleo e a iminência de guerras na busca pela manutenção das principais reservas mundiais, um terceiro elemento surge para completar o tripé do impasse energético e talvez seja o mais preocupante pelas suas consequências de proporções desconhecidas: o fator ambiental.

2.1.2. Limites do Planeta Terra

Um dos eixos teóricos que fundamentam este estudo refere-se aos limites do Planeta Terra como sistema vivo para/com as atividades humanas¹⁶. Desde o surgimento do ser humano, a capacidade de domínio e adaptação de

¹⁶ A interpretação dos homens sobre a Natureza está sempre em consonância com o seu tempo. Aqui se considera ambos numa relação indissociável, distinto da Era Racionalista, baseada na empiria, quando o homem desejava ordenar o mundo e criou a ruptura através do dualismo entre coisa pensante e coisa pensada.

suas necessidades (e desejos) às custas da natureza vêm se expandindo. Na medida em que as tecnologias avançam, suas externalidades negativas¹⁷ reproduzem a mesma tendência de crescimento, de tal maneira que a reprodução do *modus vivendi* do *homo economicus* tornou-se insustentável ambientalmente¹⁸.

Entre os principais problemas apontados pelos especialistas em relação ao uso intensivo dos combustíveis fósseis estão o desequilíbrio do efeito estufa e a ocorrência do aquecimento global. O efeito estufa é um processo natural que ocorre porque o acúmulo de gases forma uma barreira que impede o calor do Sol de sair da atmosfera. Esse fenômeno é o que mantém o planeta aquecido e possibilita a vida na Terra. Quando a concentração desses gases é excessiva, mais calor fica retido na atmosfera. Sem o efeito estufa, o sol não conseguiria aquecer a Terra o suficiente para que ela fosse habitável. A temperatura média do planeta estaria em torno de 17° C negativos, cerca de 32° C inferior à temperatura média atual (PEREIRA, 2002). Além disso, o planeta estaria sujeito a variações bruscas de temperaturas entre a noite e o dia, tal como ocorre nos desertos (MAY et Al., 2003).

Ao longo do século XX, a temperatura global aumentou em torno de 0,6°C. A década de 1990 foi considerada a mais morna e o ano de 1998 o mais quente desde que se iniciou, em 1861, o registro instrumental da temperatura. A previsão é de que a temperatura global aumente em média 3° C até o final do século XXI. Com um aumento nos pólos da ordem de 7° C e inferior a 3° C na região tropical (CASTELÕES e BASTOS, 2002).

Esse desequilíbrio da temperatura do planeta tem como uma das causas a adição de dióxido de carbono na atmosfera, que ocorre através da queima dos combustíveis fósseis para obtenção de energia. As atividades humanas têm adicionado gases de efeito estufa que não estão presentes naturalmente na atmosfera como o óxido nitroso¹⁹ e os CFCs²⁰.

¹⁷ Perdas auferidas que se formam em decorrência da expansão de uma indústria ou de um setor industrial.

¹⁸ Boff (2007) destaca que da consciência de classe deve-se passar à consciência de espécie, da classe social à biologia social. A consciência de espécie é fundamental na relação ser-humano-natureza.

¹⁹ O óxido nitroso é produzido naturalmente pelos oceanos e pelas florestas tropicais. Fontes antropogênicas de óxido nitroso são: a produção de nylon, ácido nítrico, atividades agrícolas, carros com três modos de conversão catalítica, queima de biomassa e a queima de combustíveis fósseis.

Soma-se a esse fato, a devastação do meio - principalmente através do corte de milhares de árvores por dia e a poluição de rios e mares – o que acarreta em uma vertiginosa diminuição da capacidade do ecossistema de absorver o dióxido de carbono do ar e substituí-lo por oxigênio. O quadro 1 apresenta os principais gases do efeito estufa:

Quadro 1 – Principais gases do efeito estufa

Vapor d'água (H ₂ O)
Ozônio (O ₃)
Dióxido de carbono (CO ₂)
Metano (CH ₄)
Óxido Nitroso (N ₂ O)
Clorofluorcarbonos (CFCs)
Hidrofluorcarbonos (HFCs)
Perfluorcarbonos (PFCs)

Fonte: MME (2005)

O que importa destacar em relação a este quadro é a responsabilidade das atividades humanas no desequilíbrio dos gases do efeito estufa. Recentemente, o estudo “Mudanças Climáticas 2007: fundamentos da Física” do *Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas* ²¹ reforçou essa temática na pauta mundial de forma bastante intensa.

O debate sobre o aquecimento global²² ganhou caráter de urgência com a divulgação no início de fevereiro de 2007 do relatório do IPCC. Reunidos na França, os especialistas do IPCC anunciaram que a temperatura da Terra poderá aumentar até 4° C ainda neste século, devido ao aumento da concentração de Dióxido de Carbono (CO₂) na atmosfera, em função, principalmente, do uso indiscriminado dos combustíveis fósseis.

²⁰ Clorofluorcarbonos (CFCs) é um grupo de componentes produzidos pelo homem, feitos de cloro, flúor e carbono. A produção de CFCs começou na década de 30 com o avanço da refrigeração, e antes da segunda guerra mundial, seu uso era limitado. Desde então eles vem sendo intensamente utilizados como componentes na produção de aerossóis, de espuma, na indústria de ar condicionado e em várias outras aplicações.

²¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

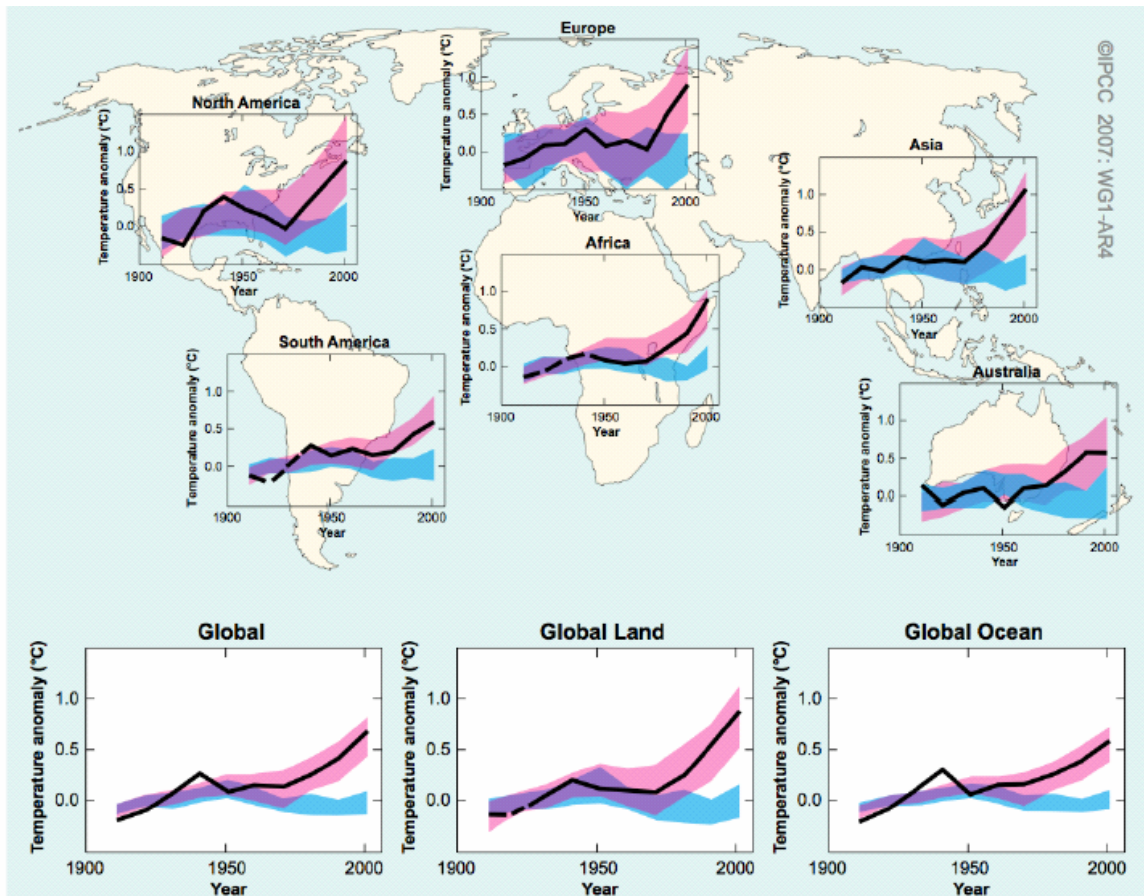
²² Aquecimento Global é o aumento na temperatura da superfície terrestre. Ocorre desde tempos passados devido à influências naturais, porém, o termo é mais utilizado para se referir ao aquecimento predito causado pelo aumento intenso de emissões de gases de efeito estufa provenientes principalmente de ações antrópicas (CENAMO, et Al., 2004).

Embora não seja novidade, essas previsões objeto de muita polemização por parte da grande mídia tornou-se foco de inúmeros debates. Um recente documentário do senador estadunidense Al Goore chamado “Uma verdade inconveniente”, tem como objetivo trazer à tona algumas considerações sobre o aquecimento global, na qual o próprio senador é personagem principal da luta contra esse “desastre da natureza”.

Muito mais estatístico e com análises quantitativas acríicas, tal documentário chama bastante atenção para as consequências do aquecimento global, mas não entra no debate da insustentabilidade do “*American Way of Life*”, o modo de vida mais gastador de energia do Globo. A estratégia midiática do senador não parece comprometida com uma reflexão coletiva sobre tal modo de vida que é um dos principais fatores responsáveis pelo desequilíbrio do ecossistema.

Diferentemente desse documentário, o relatório do IPCC traz à tona dados interessantes sobre as ações antropogênicas da humanidade, sem necessariamente a presença de um herói. A “figura 1 - Mudança global e continental da temperatura” ilustra a consequência dessas ações:

Figura 1 – Mudança global e continental da temperatura



Fonte: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

A figura 1 apresenta uma comparação observada em escala global e continental das mudanças na temperatura, com resultados simulados por um modelo climático levando-se em consideração as forças naturais e antropogênicas, de 1906 a 2005. A coloração azul indica num intervalo entre 5-95%, 19 simulações para os cinco modelos climáticos utilizando-se somente as forças naturais, representadas pela atividade solar e vulcânica. A coloração vermelha indica num mesmo intervalo 58 simulações para 14 modelos climáticos utilizando-se das forças naturais e antropogênicas. Denota-se o aumento da temperatura da superfície do Planeta.

Essa tendência de desordem do sistema, como no exemplo concreto do aquecimento global, pode ser explicada pela 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica, que afirmam que “o conteúdo total de energia no universo é constante, e a entropia total está aumentando continuamente, entendendo entropia como a caracterização do estado de desordem no sistema”.

A 1ª Lei foi destacada no primeiro sub-item da presente dissertação. Sobre a 2ª Lei, Rifkin (2003, p. 43) afirma que:

Embora a energia não possa ser criada e nem destruída, ela está mudando constantemente de forma, mas sempre em uma direção: de disponível para não disponível. Por exemplo, se queimamos um pedaço de carvão, a energia permanece, mas é convertida em dióxido de enxofre, dióxido de carbono e outros gases que se espalham pelo espaço. Não se perdeu energia alguma no processo mas não podemos voltar a queimar aquele pedaço de carvão e extrair dele um trabalho útil. A segunda lei nos diz que, sempre que a energia é transformada, alguma quantidade de energia disponível se perde no processo, ou seja, ela perde a capacidade de realizar um trabalho útil. A perda de energia útil é chamada de “entropia” e é um dos mais importantes e menos compreendidos e considerados conceitos da física. O termo foi cunhado pelo físico alemão Rudolf Clausius em 1868.

A entropia pode ser vista também, conforme Georgescu-Roegen (1976), como um índice de desordem (ou dissipação) não só de energia, mas também de matéria. A Lei da Entropia afirma que, assim como a energia, a matéria também está sujeita a uma dissipação inexorável. Nesse sentido, o problema com o qual a humanidade se confronta não é o da conservação da energia, mas o da conservação de sua capacidade de fornecer trabalho útil (MUNIZ, 2002).

O que se denota, portanto, é que os efeitos entrópicos negativos, causados por um mau desempenho ambiental das atividades humanas, vêm se desequilibrando de maneira aguda, precarizando a sustentabilidade da vida no planeta. O desequilíbrio do efeito estufa e a intensificação do aquecimento global poderão resultar em graves perturbações do sistema climático da Terra, com graves consequências, tanto para sociedades humanas, quanto para os ecossistemas do planeta. De acordo com May (2003, p. 222), dentre as possíveis consequências, destacam-se:

- a elevação do nível dos oceanos;
- o derretimento de geleiras, glaciares e calotas polares;
- mudanças nos regimes de chuvas e ventos, com intensificação de fenômenos extremos tais como furacões, tufões, ciclones, tempestades tropicais e inundações;
- intensificação do processo de desertificação e de acesso à água potável;
- perda de biodiversidade;
- perda de áreas agriculturáveis;
- aumento da incidência de algumas doenças transmissíveis por alguns vetores;
- aumento do risco de incêndios, dentre outras.

O mesmo autor (2003, p. 241) destaca a gravidade dessa situação ao afirmar que:

A mudança climática exemplifica bem a intrincada relação entre economia, energia, tecnologia, sociedade e seus impactos sobre o meio ambiente. Por vários motivos, a mudança climática é um dos problemas ambientais mais graves do século: ela intensifica e é intensificada por outros problemas ambientais locais e regionais, o combate às causas é extremamente complexo, envolvendo intrincadas questões políticas e econômicas, além de possuir um caráter inercial – ou seja, as causas permanecem atuando por décadas mesmo depois de eliminadas. Ademais, suas consequências são possivelmente catastróficas e muitas delas irreversíveis.

Diante do cada vez maior reconhecimento dos impactos ambientais em função das ações antropogênicas, a humanidade busca organizar-se para minimizar e quando possível reverter essa tendência crescente, conforme será visto na próxima seção.

2.1.3. O combate à poluição

Dentre as inúmeras tentativas para minimizar o impacto das atividades humanas, podem-se destacar duas mais recentes: a ECO-92 e o Protocolo de Kyoto. Em junho de 1992, foi realizado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, a primeira conferência global sobre o meio ambiente, quando a comunidade internacional esteve representada na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), e que ficou conhecida como Rio-92 ou Eco-92.

A partir desse encontro, foi criada a Agenda 21, atualmente denominada Programa 21, que é uma série de ações para se implementar o desenvolvimento sustentável, cujo pressuposto é estar voltada para os problemas prementes da década de 1990 e de preparar o mundo para os desafios deste novo século (BARBIERI, 1997).

A Eco-92 e a Agenda 21 resultaram na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC)²³, que se reúne anualmente durante um evento que é conhecido como a Conferência das Partes (COP). O

²³ UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change.

propósito dessas reuniões foi de avaliar o progresso do programa e rever as divergências sobre o controle na emissão de gases causadores do efeito estufa e o conseqüente aumento na temperatura global.

Foram realizadas, desde 1992, as seguintes Conferências das Partes conforme o quadro 2:

Quadro 2 – Conferências das Partes já realizadas

COP 2 - Berlim, Alemanha (28/mar-7/abr/1995);	COP 7 - Marrakesh, Marrocos (29/out-09/nov/2001);
COP 3 - Kyoto, Japão (01-10/dez/1997);	COP 8 - Nova Délhi, Índia (23/out-01/nov/2002);
COP 4 - Buenos Aires, Argentina (02-13/nov/1998);	COP 9 - Milão, Itália (01-12/dez/2003);
COP 5 - Bohn, Alemanha (25/out-05/nov/1999);	COP 10 - Buenos Aires, Argentina (6-18/dez/2004);
COP 6 - Haia, Holanda (13-24/nov/2000);	COP 11 - Montreal, Canadá (28/nov-10/dez/2005);
COP 6 (bis) - Bohn, Alemanha (16-27/jul/2001);	COP 12 - Nairóbi, Quênia (06-18/nov/2006).

Fonte: Muñoz (2006)

A evolução das discussões nas COPs – tanto a COP1, de 1995, em Berlim, quanto a COP2, de 1996, em Genebra – fez com que na COP3 – realizada em 1997, em Kyoto, Japão – fosse criado o Protocolo de Kyoto. O PK é um acordo Internacional assumido por 159 nações que se comprometem em reduzir as emissões mundiais de gases de efeito estufa. Foi acordado que os trinta e oito países desenvolvidos (denominado Anexo B²⁴) concordam em reduzir suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) em 5,2% no período entre 2008 e 2012, com relação aos níveis de 1990. O quadro 3 apresenta os países listados no Anexo I:

²⁴ Existem 39 Partes Anexo B, que são as mesmas 41 listadas no Anexo I da Convenção com exceção da Turquia e de Belarus (Bielo-Rússia).

Quadro 3 – Países Listados no Anexo I

Alemanha	Eslováquia	Irlanda	Países Baixos
Austrália	Eslovênia	Islandia	Polônia
Áustria	Espanha	Itália	Portugal
Bélgica	EUA	Japão	Reino Unido da
Belarus	Estônia	Letônia	Grã-Bretanha e
Bulgária	Federação Russa	Liechtenstein	da Irlanda do Norte
Canadá	Finlândia	Lituânia	República Tcheca
Comunidade Europeia	França	Luxemburgo	Romênia
Croácia	Grécia	Mônaco	Suécia
Dinamarca	Hungria	Noruega	Suíça
		Nova Zelândia	Turquia
			Ucrânia

Fonte: LOPES, Ignez Vidigal (2002)

Porém, como se já não bastasse todo o efeito devastador do *modus vivendi* contemporâneo, baseado fortemente nos combustíveis fósseis e o conhecimento sobre as graves conseqüências decorrentes disso, determinados países e corporações²⁵ se negam a mudar, ou ao menos, minimizar seus efeitos poluidores. Para Ribas (2005) o tripé da crise (ambiental, social e energética, que se alinham sob a mesma lógica) é decorrência de um mesmo princípio: o da acumulação acelerada de lucro pela ordem do capital.

O quadro 4 apresenta a relação dos principais países poluidores:

Quadro 4 – Maiores emissores de CO2 em 1990

Parte Anexo I	Emissões CO2 (mil toneladas CO2)	Participação (%) sobre	
		Total Anexo I	Total Global
Estados Unidos	4.819.166,00	34,5	21,62
Rússia	3.708.734,33	26,55	16,64
Japão	1.071.444,00	7,67	4,81
Alemanha	1.012.443,00	7,25	4,54
Reino Unido	563.647,33	4,04	2,53
Canadá	425.054,67	3,04	1,91
Itália	399.142,33	2,86	1,79
Polônia	347.838,33	2,49	1,56
Austrália	266.203,67	1,91	1,19
Outros	1.354.931,67	9,7	6,08
Total Anexo I	13.968.605,33	100	62,66
Total Não-Anexo I	8.322.908,00		37,34
Total	22.291.513,33		100

Fonte: MAY et Al. (2003)

²⁵ Mega-corporações atualmente detêm mais poder econômico e político do que muitos países e as decisões mais importantes passam também pelo seu aval.

Um dos pontos mais frágeis do Protocolo de Kyoto é a não-ratificação pelos Estados Unidos, o primeiro na lista dos mais poluidores. Isso possui razões evidentes: sendo o maior consumidor de energia fóssil do planeta e com uma contínua elevação das emissões de gases poluentes em relação aos níveis de 1990, tal país, comandado por um presidente diretamente ligado à indústria do petróleo, não vê como positivo sua participação nesse processo de redução de poluentes, dado que pode afetar o crescimento de sua economia.

Enquanto os estadunidenses consomem cerca de 25% da energia do mundo, eles também respondem por 30% das emissões de dióxido de carbono do planeta. A cada ano, os Estados Unidos emitem, por pessoa, cerca de 6,6 toneladas de gases que agravam o efeito estufa (RIFKIN, 2003).

Um segundo aspecto que contribui para a fragilidade do PK é a emergência de novas potências econômicas, como a China ²⁶, e a potencial capacidade de crescimento e de poluição.

O Protocolo de Kyoto só se tornou possível no dia 04 de novembro de 2004, com a ratificação de Vladimir Putin, presidente da Rússia. Para entrar em vigor, o Protocolo precisava das assinaturas dos países que, somados, detivessem um mínimo de 55% das emissões em 1990. Só a Rússia foi responsável por 17% das emissões em 2005.

Além de estabelecer os compromissos de redução dos GEEs, o protocolo também estabelece três mecanismos de flexibilização, com o objetivo de permitir maior eficiência econômica na mitigação do efeito estufa. São eles:

a) Implementação Conjunta (*Joint Implementation*): permite uma maior flexibilidade aos países do Anexo I para investirem entre si no cumprimento de seus compromissos de redução. Pela implementação conjunta, uma empresa de um país desenvolvido poderá investir em projetos que reduzam as emissões em outro país desenvolvido, contabilizando essa redução para o atendimento de sua própria obrigação.

²⁶ A China possui atualmente uma das economias que mais crescem no mundo. A média de crescimento econômico deste país, nos últimos anos é de quase 10%. Uma taxa superior a das maiores economias mundiais. O PIB da China atingiu 2,2 trilhões de dólares em 2006, fazendo deste país a quarta maior economia do mundo. Estas cifras apontam que a economia chinesa representa atualmente 13% da economia mundial. Fonte: http://www.suapesquisa.com/geografia/economia_da_china.htm Acesso em 4 de setembro de 2007.

b) Mercado Internacional das Emissões (*International Emissions Trading*): possibilita aos países do Anexo I comercializarem entre si as quotas de emissão e os créditos adquiridos através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo de países em desenvolvimento. O comércio de emissões autoriza uma empresa de um país desenvolvido que conseguir reduzir suas emissões de gases poluentes além de suas obrigações a vender o excedente a outro país desenvolvido que não conseguir atender à totalidade de suas obrigações.

c) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (*Clean Development Mechanism*): permite aos países industrializados financiar projetos que ajudem na redução de emissão de GEEs em países em desenvolvimento e receber créditos²⁷ por tais investimentos, de maneira a buscar o compromisso de redução de poluentes na atmosfera.

Sobre essa questão, Ribas (2005, p. 14) afirma que:

Os tratados e conferências internacionais têm servido basicamente para o balanço das metas e objetivos não alcançados por tratados e conferências anteriores, cujo melhor exemplo pode ser dado pelo modesto, limitado, acanhado Protocolo de Kyoto, até hoje ignorado pela maior potência militar, comercial, política, cultural e diplomática do planeta: os Estados Unidos da América, centro irradiador de grande parte dos principais males da humanidade.

Não há nada de novo ou original nas propostas oriundas do Protocolo Kyoto. Trata-se de legitimar ideologicamente um processo crescente de degradação do planeta, servindo ainda como instrumento de maximização dos investimentos realizados para a mitigação da poluição, ou seja, é a velha relação economicista baseada no Custo-Benefício dos projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, com a criação de um Mercado Financeiro para a negociação dos Certificados de Emissões Reduzidas (CERs) através de atividades que sequestram o carbono²⁸.

²⁷ Créditos: Inicialmente definido como uma quantidade verificável e reconhecida de redução, não-emissão ou sequestro de dióxido de carbono ou outro gás de efeito estufa suprida como resultado de um projeto de compensação de carbono. A palavra crédito deixou de integrar o idioma oficial das negociações climáticas depois da COP3, pois proporciona várias conotações diferentes entre idiomas nas negociações. Assim, utiliza-se os termos Unidades de Redução de Emissão (ERUs), Reduções Certificadas de Emissão (RCEs) ou Certificados de Emissão Reduzida (CERs), Unidades de Remoção (URs) etc.; o termo crédito é usado como expressão coloquial em projetos no escopo do Protocolo de Kyoto (CENAMO, 2004).

²⁸ O Carbono é o componente primário de toda matéria orgânica e pode ser encontrado na Atmosfera em grandes quantidades, em terra firme (litosfera), nas rochas, no solo e sedimentos. As duas fases mais importantes do ciclo do Carbono são: a fotossíntese, na qual o

Isto é, alega-se que a própria ordem de produção vigente será capaz de solucionar tais impasses vividos pela sociedade. Marx (1983) afirmava há mais de um século que é indispensável para o sistema capitalista adotar medidas de contra-tendência em relação à queda na taxa de lucro, tal como o desenvolvimento das forças produtivas materiais. Durante a contemporânea “Era Industrial”, marcada por um crescimento jamais visto das atividades produtivas da humanidade, é notória a exploração e o esgotamento de boa parte dos recursos naturais do globo, causando desequilíbrio no ecossistema global.

Segundo Barreto e Guimarães (2003, p. 10):

O interesse por parte do empresariado em amenizar os impactos ecológicos por intermédio de uma produção mais limpa, reciclagem e tratamento de resíduos, é de natureza mercadológica. A concorrência e o lucro são os motivadores para tal atitude, uma vez que produtos ecologicamente corretos conquistam novos nichos de mercado, sendo aceitos mundialmente.

Portanto, a lógica do capital de aceleração da acumulação no tempo se sobrepõem sobre suas contradições cada vez mais evidentes. Para isto tem sido capaz mesmo de desvincular tempo biofísico de tempo econômico, com a subordinação do primeiro ao segundo. A indústria do petróleo é um exemplo que ilustra bem essa dinâmica.

2.1.4. A indústria do Petróleo

A indústria do petróleo é o maior negócio do mundo e calcula-se que movimente entre dois e cinco trilhões de dólares anuais. Ela é composta de um vasto complexo que inclui campos de petróleo, plataformas marítimas, milhares de quilômetros de oleodutos, reservatórios gigantes, refinarias, sistemas computadorizados para administrar o fluxo de combustível até os consumidores finais e postos de abastecimento, bem como milhares de fabricantes de

Carbono e a água são convertidos (usando a energia solar) em glicose que atuam como combustível para todas as formas de vida; e a respiração, na qual essas moléculas se decompõem para liberar a energia usada pelo organismo. Os processos biogeoquímicos de longo prazo, tais como a erosão e a ação de vulcões, lançam diretamente de volta para atmosfera pequenas quantidades do elemento, essa fase sedimentária do ciclo do carbono pode levar milhões de anos (CENAMO, 2004).

produtos derivados, desde lubrificantes e fertilizantes até plásticos e medicamentos (RIFKIN, 2003).

A Era do Petróleo, que começa aproximadamente a partir de 1900, foi caracterizada, desde seus primórdios, pelas economias de escala. O produto e as grandes empresas caminharam juntos. Hoje, o controle sobre a energia global e todas as atividades econômicas derivadas está nas mãos de 500 empresas transnacionais, muitas das quais se conectam (RIFKIN, 2003). Em nenhuma outra época da história tantos seres humanos foram tão dependentes para a sobrevivência e bem estar quanto são hoje dependentes dos combustíveis fósseis.

Diante dessa realidade do sistema Planeta Terra, inegavelmente, realizando um péssimo desempenho ambiental através de sua desordem interna cada vez maior (entropia), inúmeras possibilidades energéticas têm se apresentado, porém nenhuma logrou ameaçar o poderio do petróleo, mesmo este estando com suas reservas previstas para se esgotarem num médio prazo.

A redução do petróleo bruto viável e o aumento da população humana (sobretudo no mundo em desenvolvimento) acarretarão uma nova e perigosa dinâmica. Porém, para a sobrevivência da espécie humana, é condição *sine qua non* uma mudança dessa matriz energética, assim como dos padrões de consumo, dos pontos de vista econômico, ambiental, social, político, ético etc.

Vasconcellos (2002) chama a atenção para a relação entre desenvolvimento e as formas de energia. O autor destaca a correlação entre a concentração populacional e industrial e a forma concentrada de energia utilizada. De 1800 em diante, a vanguarda do desenvolvimento industrial abandonou progressivamente a forma dispersa e variável de energia (vento, tração animal, lenha, moinhos de água) pelo aproveitamento intensivo do carvão mineral na siderurgia e no transporte e, a partir do século XX, a cidade industrial converteu-se em megalópole, com o petróleo e a adubação química esvaziando o campo.

Segundo Vidal (1988) o uso extensivo e intensivo do principal combustível fóssil, o petróleo, fundamentou a construção do hoje chamado mundo industrializado, base do estilo de vida que se convencionou designar “Sociedade do Consumo”, paradigma e modelo do globo terrestre vigente.

Diante de tantos fatores sobre o impasse energético mundial e a fragilidade, sob todos os pontos de vista da Era do Petróleo, o debate sobre um fim dessa Era torna-se cada vez mais evidente. Evidente também se tornam as ações daqueles que, fundamentados nessa indústria buscam a manutenção do poder.

Frente ao iminente colapso dos combustíveis fósseis, notadamente o petróleo, sua estrutura (leia-se indústria) corre para se apropriar de outras formas de energia. O debate, portanto, se encaminha invariavelmente para o contexto político, no qual é na disputa de projetos de sociedade que se determinam as ações concretas de desenvolvimento de um país/região.

Posto isso, o próximo item trará elementos importantes para a reflexão de uma matriz energética não baseada nos combustíveis fósseis, buscando elencar distintos fatores em busca de uma mudança sustentável das fontes de energia.

2.2. Possibilidades Energéticas dos Trópicos

O impasse energético mundial implica na criação de alternativas que possibilitem a manutenção energética da humanidade, porém sem os mesmos efeitos entrópicos dos combustíveis fósseis que acarretam o desequilíbrio do ecossistema.

Diante dessa encruzilhada, dois caminhos antagônicos se destacam para a superação desse impasse. De acordo com Muniz (2002), baseado na rápida expansão das altas tecnologias centralizadas (tecnologias de ponta) para o aumento no fornecimento de energia, sobretudo na forma de eletricidade, este caminho se fundamenta na utilização da energia nuclear e ainda em alguns combustíveis fósseis que ainda não estão com suas reservas ameaçadas pela exaustão, tal como o carvão vegetal e o gás natural.

Um segundo caminho assenta-se no rápido desenvolvimento da utilização em quantidade e qualidade das fontes de energia renováveis (tecnologias alternativas, descentralizadas); a curto e médio prazo. Estas tecnologias alternativas deverão ser combinadas com tecnologias transitórias que utilizarão de forma paulatina e decrescente os combustíveis fósseis.

A energia solar é o centro da formação das formas secundárias de energia. Vidal (1997, p.146), afirma que “o Sol é um verdadeiro reator nuclear, sendo uma fonte eterna e ilimitada de energia”. O autor (1988, p. 162) destaca que:

No seu interior [do Sol], núcleos de átomos de hidrogênio são continuamente fundidos, sendo suas massas convertidas em quantidades imensas de energia. Desta, uma pequena parcela incide sobre a Terra onde atua, presidindo fenômenos de evaporação das águas, os ventos, as chuvas, a vida e, a partir desta, a formação dos combustíveis de origem orgânica como a biomassa, o carvão mineral, o petróleo, as *star stands*, os xistos betuminosos e os gases naturais, entre outros.

Entretanto, como já foi dito anteriormente, estas formas secundárias de energia, que têm como origem primeira o Sol, podem ser divididas em dois grandes grupos de acordo com as extensões dos períodos de tempo que são requeridos para adquirir a conformação em que se encontram quando utilizadas pelo homem, caracterizando a diferença entre as energias renováveis e não-renováveis (fósseis).

Conforme os impasses já discutidos, todas as atenções se voltam para as energias renováveis. As principais fontes de energia renováveis são oriundas, sobretudo da energia solar, que podem ser divididas em duas formas (MUNIZ, 2002, p. 4):

1. Energia solar direta:
 - a. Conversão direta fotovoltaica em eletricidade (células solares);
 - b. Conversão indireta por produção de vapor (centrais térmicas);
 - c. Produção de calor para o aquecimento direto da água;
 - d. Produção de biomassas (bioconversão) pela fotossíntese das plantas.
2. Energia solar indireta:
 - a. A hidroeletricidade (barragens hidráulicas, moinhos de água);
 - b. A energia eólica (força do vento);
 - c. A energia geotérmica (diferenças de temperaturas entre superfície e a profundidade das terras e dos mares);
 - d. A energia das marés (variações diárias do nível das águas do mar);
 - e. As células combustíveis, que utilizam o princípio do aproveitamento da energia do hidrogênio através de um combustível, que pode ser originado de fontes renováveis, como o biogás.

São inúmeras as fontes renováveis de energia à disposição da humanidade. Entretanto, por uma espécie de mimetismo cultural, originária dos países hegemônicos, praticamente todo o globo segue um padrão energético

baseado nos combustíveis fósseis, mesmo negligenciando suas potencialidades no que se refere às suas vantagens comparativas.

Este mimetismo cultural pode ser explicado pelo avanço do conceito de “Globalização Econômica”, que conforme o Glossário de Termos de Economia do Portal Brasil, pode ser assim definido:

Globalização - Processo de integração econômica mundial que acontece com a abertura do comércio internacional. Significa um avanço do capitalismo, um mecanismo que busca a redução de custos e o aumento da produtividade na fabricação de mercadorias. Há dois ingredientes fundamentais para a consolidação desse fenômeno: a queda de barreiras alfandegárias entre os países e a revolução tecnológica, em particular no campo da informação (computador, telefone, televisor e internet). A combinação desses fatores provoca drásticas mudanças no processo produtivo, liderado por empresas transnacionais, e na forma como são feitos os investimentos mundiais.

Sobre esse aspecto, Fiori (2006, p. 27) afirma que:

A globalização era um fato novo, promissor e irrecusável que impunha uma política de abertura e interdependência irrestrita como único caminho de defesa dos interesses nacionais, num mundo onde já não existiam mais as fronteiras nacionais, nem se justificavam, portanto, ideologias ou políticas nacionalistas. Com a diferença que, na Europa, a esquerda neoliberal governou sociedades que seguem sendo ricas e homogêneas, apesar do desemprego, e que já possuíam excelentes redes de proteção social universal, no início do processo de desregulação e/ou privatização de suas economias [...] ao contrário da América Latina.

Dessa forma, vem ocorrendo uma homogeneização das ações de todos os países. Entretanto, destaca-se o fato de que muitas dessas ações são contrárias, na grande maioria das vezes, aos interesses dos países subdesenvolvidos. As formas de obtenção de energia é um exemplo cabal dessa questão.

Segundo Vidal (1997, p. 143):

A influência das nações hegemônicas levou aos demais países, particularmente aqueles situados nas regiões intertropicais, a adotar extensamente formas energéticas de origem fóssil. Ao fazê-lo – pelas aparentes vantagens decorrentes de seu condicionamento que resultam da natureza dependente de seus modelos econômicos –, esses países ignoraram suas próprias fontes energéticas permanentes, ecologicamente limpas e não desestabilizadoras do equilíbrio ecosférico

O mesmo autor destaca que (1997, p. 152) destaca que:

Estes modelos [dependentes] impõem o uso indiscriminado de pacotes tecnológicos agregados no exterior, cada um deles podendo

envolver centenas de milhares e até milhões de itens técnicos, opções de matérias-primas, formas energéticas, especificações de toda a natureza, patentes, normas técnicas, marcas e políticas que implicam reservas de mercado tecnológico.

Em função disso, a estrutura produtiva de um país dependente compõem-se de um amontoado de incompatibilidades com as condições locais, regionais e nacionais. Tal fato desfavorece os fatores internos, quaisquer que sejam sua abundância relativa ou valor estratégico.

Vasconcellos e Vidal (1998) destacam a condição de “homem colonizado” para tratar desse assunto, na medida em que este ignora seu espaço e seu tempo quando reproduz modelos de desenvolvimento exógenos, que nada mais são do que a imposição de interesses comerciais de países hegemônicos, que consomem mais de 80% de toda a energia gerada no planeta.

O fato é que o planeta urge por uma nova matriz energética e a biomassa tem todas as condições de se tornar além de uma fonte de energia menos poluente, um grande elemento no processo de desenvolvimento brasileiro de forma autônoma e soberana conforme busca demonstrar esta dissertação.

2.2.1. A energia da biomassa

Entende-se como biomassa qualquer matéria orgânica de origem animal (zoomassa) ou vegetal (fitomassa). Para ter-se uma idéia do potencial energético da biomassa, uma tonelada de matéria orgânica seca possui em média cinco giga calorias ($5 \text{ Gcal} = 5 \times 10^9 \text{ cal}$), que correspondem a 0,6 TEC – tonelada equivalente de carvão – ou 0,4 TEP – tonelada equivalente de petróleo (DUVIGNEAUD, 1980).

A matéria orgânica produzida pelas plantas através da fotossíntese - processo que utiliza a radiação solar como fonte energética - é fonte de energia de quase todos os seres vivos. Graças à grande cadeia alimentar, onde a base primária são os vegetais, essa energia é repassada para os animais, diretamente para os herbívoros e destes para os carnívoros primários e secundários.

A renovação na biomassa se dá através do chamado ciclo do carbono. A decomposição ou a queima da matéria orgânica ou de seus derivados provoca a liberação de CO₂ na atmosfera. As plantas, através da fotossíntese, transformam o CO₂ e água nos carboidratos, que compõe sua massa viva, liberando oxigênio. Desta forma a utilização da biomassa, desde que não seja de maneira predatória, não altera a composição média da atmosfera ao longo do tempo (ROSTAND, s/dt).

Os carboidratos resultam da “cópula”²⁹ do sol com a água, tendo o carbono como ingrediente reprodutor. Mediante esse casamento, o anidrido carbônico do ar (CO₂) e a água (H₂O) se juntam numa reação química endotérmica, ou seja, com absorção de energia solar, para formar os carboidratos (VASCONCELLOS e VIDAL, 1998).

Os autores (1998, p. 252) afirmam que:

A água têm hidrogênio e oxigênio, o anidrido carbônico tem carbono e oxigênio, há, portanto nos carboidratos três moléculas essenciais: carbono, oxigênio e hidrogênio. Os principais carboidratos são os açúcares, os amidos, os óleos vegetais e a celulose, que constituem a base dos vegetais. É biomassa: bio = vida, massa de vida, origem de vida na terra. Toda a vida vem daí, dos carboidratos, resultado da captação da energia solar. É uma reação muito simples, mas absolutamente fundamental para a existência da vida.

Os carboidratos (biomassa) são ademais a origem da formação dos hidrocarbonetos (petróleo, gás natural etc.), que são carboidratos fossilizados em processo geológico de centenas de milhões de anos. Os carboidratos se transformam em hidrocarbonetos quando perdem o oxigênio de suas moléculas e se transformam em petróleo, gás natural e outros fósseis.

Nesse sentido, conforme destacou Simões Filho³⁰, os países tropicais são civilizações predispostas aos carboidratos, biomassa, e não aos hidrocarbonetos. Os carboidratos armazenam energia solar, sob a forma química. De acordo com Vasconcellos e Vidal (1998, p. 253):

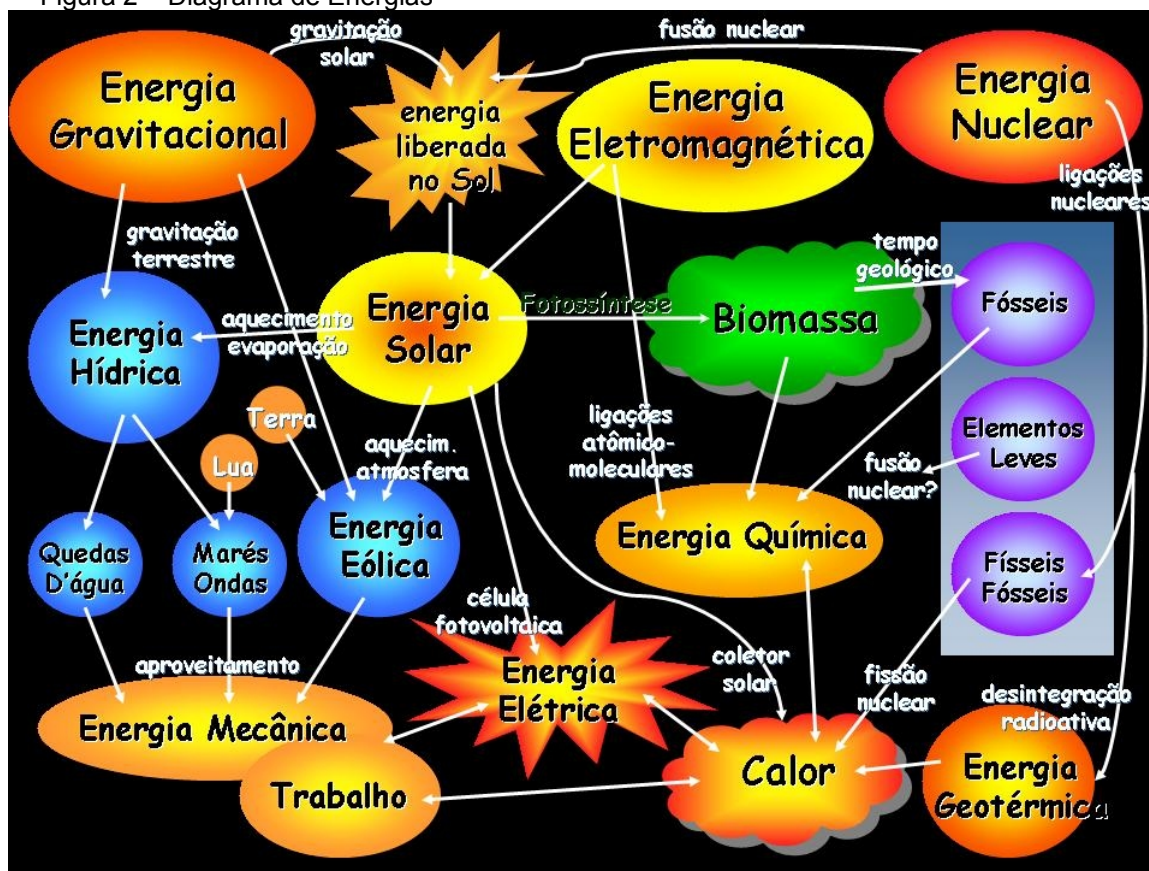
Quando acendemos um fósforo (temperatura mais elevada) e o colocamos em contato com a madeira, ela pega fogo e se transforma em cinzas e em energia. De onde vem essa energia? Do sol. É energia calorífica cuja origem é a energia eletromagnética da radiação solar que estava lá armazenada nos carboidratos dos vegetais sob a forma química.

²⁹ Expressão utilizada por Vasconcellos (1998).

³⁰ Citado por Vidal (1997).

A figura 2 busca ilustrar essa transformação de energias:

Figura 2 – Diagrama de Energias



Fonte: Muniz (2007).

O diagrama busca apresentar o processo de como se chegar ao Calor, partindo das três principais formas de energias existentes no Cosmos: a Energia Gravitacional, a Energia Eletromagnética e a Energia Nuclear³¹. Juntas, elas criam o todo e tudo que existe é formado por elas. A cada uma delas está associado forças, que integradas manifestam a existência do Universo (MUNIZ, 2007).

A gravitação solar, juntamente com a energia eletromagnética e as reações nucleares (fusão=junção; fisão=separação) no interior do sol, formam a energia solar (MUNIZ, 2007). A parcela dessa energia que chega até a terra contribui na composição do planeta e manifesta a vida. Por influenciar as massas de ar e marítima, origina a energia fluídica. Através da fotossíntese, forma a biomassa. Portanto, a conversão da energia solar em fluídica e biomassa é fundamental para existência da terra.

³¹ Para saber mais, consultar: MUNIZ, Rafael Miri Ninno. **As manifestações da energia**, 2007. Disponível em: <http://rafaelninno.googlepages.com>.

Em relação a outros tipos de energias renováveis, a biomassa, sendo energia química, se destaca pela alta densidade energética e pelas facilidades de armazenamento, conversão e transporte (ROSTAND, s/dt). As principais formas aproveitáveis da biomassa no estado bruto são: madeira, produtos e resíduos agrícolas, resíduos florestais, resíduos pecuários e lixo.

Algumas formas de obtenção de derivados são:

- prensagem de resíduos: produção de briquetes³²;
- pirólise³³ parcial: produção de carvão vegetal;
- gaseificação por pirólise: produção de gás pobre;
- fermentação anaeróbica: produção de biogás;
- fermentação enzimática³⁴ e destilação: produção de álcool e
- processos compostos: produção de óleos vegetais.

De acordo com Vidal (1988, p.167):

[...] a exploração da biomassa conduziria a um desfrute energético diversificado que variaria desde a utilização de lenha na cocção, na produção de vapor – para fins de aquecimento industrial ou geração de energia elétrica – até a fabricação de carvão vegetal; este, usado extensivamente na siderurgia, metalurgia em geral e na produção de gasogênio; também sua utilização favorecida pelo seu conteúdo energético em muitas outras aplicações, cujos desenvolvimentos tecnológicos são altamente recomendáveis nos trópicos; sem esquecer, naturalmente, o seu papel na exportação, direta ou em produtos de maior valor agregado.

Portanto, a biomassa para os países localizados nas áreas tropicais do Globo representa uma estratégia de desenvolvimento baseado na sua realidade local, de acordo com suas vantagens comparativas. Este fato merece atenção. Significa que num momento em que as forças dos acontecimentos convergem para a mudança da matriz energética e todos os países do mundo obrigam-se a buscar soluções para esse impasse, esta mudança pode acarretar importantes transformações das correlações de forças hegemônicas econômicas porque está diretamente relacionado com a fonte de energia.

³² Tijolo feito de pó de carvão e empregado como combustível.

³³ Decomposição de substâncias orgânicas pelo calor. (BOLSANELLO e BROOKE, 1970).

³⁴ A fermentação se refere à qualquer tipo de respiração em que há sempre libertação de energia, variando porém, os substratos oxidados, bem como os produtos finais. As enzimas são fermentos; substâncias protéicas que atuam no organismo como agentes catalisadores em quase todos os compostos químicos. Para saber mais consultar: HERDER, L. **Dicionário de Biologia**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1978. 2 v.

Nesse sentido, uma breve caracterização dos paradigmas³⁵ de desenvolvimento da sociedade pós-Revolução Industrial e as idéias a que se estavam associando estas concepções permite uma compreensão do que se pretende fundamentar com a estratégia de desenvolvimento da biomassa.

2.2.2. Noções de desenvolvimento

As concepções de desenvolvimento sempre estiveram em consonância com a dimensão do tempo e do espaço na qual se encontrava a humanidade. No século XIX, a idéia de desenvolvimento estava relacionada ao progresso³⁶. A tese era a de que o progresso econômico acarretaria no progresso humano, isso em função da Revolução Industrial, calcado no avanço do conhecimento possibilitado pela ciência e pela técnica.

Entretanto, alguns fatores impediam para o resultado linear da relação que propunha essa tese, tais como os condicionantes naturais, políticos e econômicos. O início da contradição desse paradigma incide a partir da segunda metade do século XIX, quando se constatou que a industrialização de muitos países da Europa e da América do Norte reduziram os demais países à condição de colônias políticas e/ou econômicas dos primeiros.

Com a chegada do século XX, o desenvolvimento dos fenômenos da Revolução Industrial vão transformando a dinâmica das sociedades industriais, baseada na utilização dos combustíveis fósseis. As novas teorias de desenvolvimento econômico estavam agora associadas ao crescimento econômico³⁷ das nações. Na década de 1920/30, os indicadores macro-

³⁵ Paradigma pode ser tido como um modelo/exemplo, que incluiria as pressuposições, valores, objetivos, crenças, expectativas, teorias e conhecimentos básicos que uma comunidade tem a respeito de tudo que ocorre ao seu redor (BOFF, 2004).

³⁶ Processo de mudança que seria impulsionado pelo desenvolvimento tecnológico e conduziria, entre outros aspectos, ao crescimento da riqueza socialmente produzida e à sua distribuição mais equitativa entre os indivíduos (SANDRONI, 1994).

³⁷ Crescimento e desenvolvimento econômico são dois conceitos diferentes. Crescimento econômico é o crescimento contínuo da renda per capita ao longo do tempo. O desenvolvimento econômico é um conceito mais qualitativo, incluindo as alterações da composição do produto e alocação dos recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social (pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia) (VASCONCELLOS e GARCIA, 1999).

econômicos, tais como o Produto Nacional Bruto (PNB), Renda e Emprego foram determinantes da taxa de crescimento das economias.

A consequência dessa racionalidade instrumental³⁸, onde a análise quantitativa era supostamente capaz de calcular e analisar a real situação de uma nação foi a criação de uma escala, que a partir da Segunda Guerra Mundial culminou com o dualismo entre países desenvolvidos e não desenvolvidos.

Nas décadas de 1940/50 a idéia de desenvolvimento econômico estava conectada a etapas de crescimento. O representante dessa corrente de pensamento era Rostow, economista estadunidense. Ele afirmava que a trajetória do desenvolvimento é marcada pelos seguintes estágios: a) sociedade tradicional; b) pré-requisitos para o arranco; c) arranco (*take off*); d) crescimento auto-sustentável (maturidade); e e) idade do consumo de massa.

Segundo esse autor, as sociedades tradicionais sofrem modificações, onde ela terá uma fase de decolagem, passando por outra fase de maturação e assumindo a condição de sociedade desenvolvida, que para Rostow ocorria em consonância com o consumo de massas.

Segundo Rostow, os Estados Unidos, o Japão e a maior parte das nações da Europa Ocidental já alcançaram a última etapa e esse era o caminho para os países não desenvolvidos. Essa tese logo foi superada em função das críticas da obrigatoriedade de passagem por etapas que seriam as mesmas para todos os países. “Um trêm não deve passar por todas as estações” foi o argumento utilizado.

Nesse momento ocorreu uma mudança no entendimento de desenvolvimento, isso porque, de acordo com Sandroni (1994), a partir de transformações políticas profundas, especialmente a conquista da independência política, fortaleceu-se a idéia de desenvolvimento como um processo de transformação estrutural com o objetivo de superar o atraso

³⁸ A lógica da racionalidade instrumental apresenta como proposição a busca do sucesso individual despreendido da ética, pautado no cálculo utilitário e no êxito econômico (SERVA, 1997). Guerreiro Ramos ressalta que o predomínio da razão instrumental nas organizações produtivas engendra uma sociedade centrada no mercado, responsável pela insegurança psicológica, pela degradação da qualidade de vida, pela poluição, pelo desperdício dos recursos naturais do planeta, além de produzir uma teoria organizacional incapaz de ensejar espaços sociais gratificantes aos indivíduos. (GUERREIRO RAMOS, A. **A nova ciência das organizações**: uma reconceituação da riqueza das nações. Rio de Janeiro: FGV, 1981. Citado por SERVA, 1997).

histórico em que se encontravam esses países e alcançar, no prazo mais curto possível, o nível de bem-estar dos países considerados “desenvolvidos”.

Esse dualismo influenciou de tal maneira a política econômica do pós-guerra, que a economia dos países não desenvolvidos adquiriu o viés da busca incessante do crescimento econômico. No Brasil, o Governo de Juscelino Kubitschek representou esse fato pelo “Plano de Metas” e seu *slogan* “50 anos em 5” que caracterizava a política “desenvolvimentista”³⁹.

Naquele momento acreditava-se amplamente que a industrialização nos países em desenvolvimento ocorreria se ao setor industrial fossem assegurados mercados domésticos seguros, que permitiriam que eles se desenvolvessem. De acordo com Vasconcellos e Garcia (1999, p. 211):

A tão famosa estratégia de substituição de importações consistia em proteger os produtores domésticos da competição estrangeira através de quotas e tarifas, de modo que eles pudessem expandir sua produção para substituir bens que costumavam ser importados.

Na década de 1960 e 1970 o Brasil viveu a fase na qual a ditadura denominou de “Milagre Econômico”. Na área econômica o país crescia rapidamente. O PIB brasileiro crescia a uma taxa de aproximadamente 12% ao ano, enquanto a inflação estava próxima dos 18%⁴⁰. Com investimentos internos e empréstimos do exterior, o país avançou e estruturou uma base de infra-estrutura importante ao mesmo tempo em que se geraram milhões de empregos.

Através dessa política de modernização, o Brasil viveu um crescimento jamais visto de seus indicadores macroeconômicos, através de muitas obras consideradas faraônicas como a Rodovia Transamazônica e a Ponte Rio-Niterói. Esse crescimento acarretou um altíssimo custo: os empréstimos estrangeiros geraram uma dívida externa impagável em função do juros astronômicos acordados e uma inflação crônica da economia brasileira.

A ideologia desenvolvimentista opõe-se à escola estruturalista originária da Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL)⁴¹, que vê o

³⁹ Essa ideologia identifica o fenômeno do desenvolvimento a um processo de industrialização, de aumento da renda por habitante e da taxa de crescimento. Os capitais para impulsionar o processo são obtidos junto às empresas locais, ao Estado e às empresas estrangeiras (SANDRONI, 1994).

⁴⁰ Fonte: <http://www.suapesquisa.com/ditadura>. Acesso em 3 de agosto de 2007.

⁴¹ Órgão regional das Nações Unidas, ligado ao Conselho Econômico e Social; foi criado em 1948 com o objetivo de elaborar estudos e alternativas para o desenvolvimento dos países

desenvolvimento como um processo de mudança estrutural global (SANDRONI, 1994).

Na década de 1960, a teoria do Desenvolvimento Dependente, ou Teoria da Dependência surgiu com o intuito de explicitar as relações Centro-Periferia. Apregoada pela CEPAL, a teoria da dependência apresenta que aos países periféricos somente resta a reprodução de relações que alimentem a dinâmica dos países do Centro, ou seja, países desenvolvidos. A dinâmica de que o desenvolvimento dos países desenvolvidos depende do subdesenvolvimento dos países não-desenvolvidos.

A Escola da CEPAL, defendeu a necessidade de promover a industrialização da América Latina e a diversificação geral de sua estrutura produtiva. Essa tese implicou na formulação de políticas econômicas nas quais tinha na pobreza, a prioridade a ser combatida nos países subdesenvolvidos, ao menos retoricamente. Isso acarretou em estudos que apontavam medidas para uma melhor distribuição de renda, reorganização administrativa e fiscal, planejamento econômico, reforma agrária dentre outras.

Na década de 1970, inicia-se a incorporação da variável ambiental nas discussões de desenvolvimento. Segundo Barbieri (1997) pode-se pensar numa evolução da preocupação com os problemas ambientais através de três etapas. A primeira baseia-se na percepção de problemas ambientais localizados e atribuídos à ignorância, negligência, dolo ou indiferença das pessoas e dos agentes produtores e consumidores de bens e serviços. As ações para coibir estas práticas são de natureza reativa, corretiva e repressiva.

Numa segunda etapa, a degradação ambiental é percebida como um problema generalizado, porém confinado nos limites territoriais dos Estados Nacionais, que se dá através das ações governamentais incorretas. Às práticas corretivas e repressivas acrescentam-se novos instrumentos de intervenção governamental voltados para a prevenção da poluição e a melhoria dos sistemas produtivos.

Na terceira etapa, a degradação ambiental é percebida como um problema planetário que atinge a todos e que decorre do tipo de

latinos-americanos (SANDRONI, 1994). A CEPAL representou uma corrente de pensamento latino-americana entre os quais se destacam Enzo Faletto, Celso Furtado, Fernando Henrique Cardoso, dentre outros, que se propôs a discutir a integridade da divisão política-econômica do globo, criando a noção de relação Centro-Periferia.

desenvolvimento praticado pelos países. As novas maneiras de se perceber as soluções para os problemas globais, não se reduzem apenas à degradação do ambiente físico e biológico, mas incorporam dimensões sociais, políticas e culturais, como a pobreza e a exclusão social.

Em função dessa necessidade de mudança de padrões de reprodução da sociedade, o fator ambiental vem sendo incorporado aos processos de desenvolvimento. Em meados da década de 1970 foi elaborado o relatório “Os Limites do Crescimento” para o Clube de Roma. As conclusões desse relatório eram pessimistas quanto ao futuro da humanidade: caso as tendências de crescimento da população mundial, industrialização, produção de alimentos, poluição e consumo de recursos se mantiverem imutáveis, os limites de crescimento no Planeta seriam alcançados dentro dos próximos 100 anos. O resultado mais provável, segundo o relatório, seria o declínio incontável tanto da população mundial, quanto da capacidade industrial (MEADOWS et. Al. Apud BARBIERI, 1997)⁴².

A partir daquele momento, emergiu uma concepção de paradigma que se baseia na idéia de que meio ambiente e desenvolvimento devem ser tratados conjuntamente. Tal paradigma foi denominado ecodesenvolvimento, e conforme Sachs (1980), é um convite para estudar novas modalidades de desenvolvimento, tanto em relação aos seus fins, quanto aos seus instrumentos, tendo como compromisso básico valorizar as contribuições das populações locais nas transformações dos recursos do seu meio. Esse outro desenvolvimento apóia-se em cinco pilares, a saber (1980, p. 720):

Deve ser endógeno, o que não quer dizer autárquico; deve basear-se em suas próprias forças; deve ter como ponto de partida a lógica das necessidades; deve se dedicar a promover a simbiose entre a sociedade humana e a natureza; e por fim, deve estar aberto às mudanças institucionais.

Um fato que contribui para o debate sobre do desenvolvimento é a criação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)⁴³, por Mahbub ul Haq

⁴² MEADOWS, Donella H.; MEADOWNS, Dennis L.; RANDERS, Jorgen; BEHRENS, William W. III. Limites do crescimento. São Paulo: Editora Perspectiva, 1972.

⁴³ O objetivo da elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da "felicidade" das pessoas, nem indica "o melhor lugar no mundo para se viver". Fonte: <http://www.pnud.org.br/idh/> Acesso em 4 de setembro de 2007.

com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, que vem sendo apresentado desde 1990. Além de computar o PIB per capita, depois de corrigi-lo pelo poder de compra da moeda de cada país, o IDH também leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação.⁴⁴

A maturação desse debate⁴⁵ deu origem ao termo “Desenvolvimento Sustentável” e tornou-se uma referência obrigatória (ao menos retoricamente) pela sociedade contemporânea. As bases consensuais do desenvolvimento sustentável, que se referem ao ideal de harmonizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, estão expressas no “Relatório Nosso Futuro Comum” produzido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991):

É aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. I) Conceito de Necessidades, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres no mundo que devem receber a máxima prioridade. II) As noções das limitações que o estágio das tecnologias e da organização social impõem ao meio-ambiente impedindo-o de atender as necessidades presentes e futuras.

Conforme Sachs (1980, p. 25) o desenvolvimento sustentável é formado por cinco dimensões, a saber:

A dimensão social que objetiva a redução das desigualdades sociais; a dimensão econômica que se refere ao aumento da produção e da riqueza social sem dependência externa; a ecológica que busca a melhoria da qualidade do meio ambiente e a conservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações; a espacial e/ou geográfica que se destina a evitar excesso de aglomerações urbanas; e a dimensão cultural, na qual o respeito às diferenças culturais tende a diminuir os conflitos naturais.

Assiste-se, portanto, a uma re-qualificação do debate sobre desenvolvimento, na medida em que são introduzidas novas variáveis não-econômicas para pautar o avanço ou não de determinado país/região. Indicadores sociais e ambientais também são incorporados nas análises acarretando em um deslocamento do eixo central pautado por uma racionalidade econômica estrita.

⁴⁴ Fonte: idem.

⁴⁵ O Anexo I apresenta um quadro síntese da formação do pensamento ambiental brasileiro.

No entanto, a sociedade contemporânea vive uma fase do sistema capitalista representado pela doutrina neoliberal ⁴⁶ e sua ideologia, o que representa uma incompatibilidade fundamental com as teorias propostas pelo desenvolvimento sustentável segundo Barreto e Guimarães (2003).

O capitalismo, para Wallerstein (1985, p. 14), é antes de tudo um sistema social-histórico “[...] em que prevaleceu a ilimitada acumulação de capital”. O que o distingue de outros sistemas sociais é justamente o uso do capital de forma específica para a sua expansão e acumulação contínua.

De acordo com Vidal (1997, p. 60):

A ideologia neoliberal que começa a aparecer em 1979 e as diretrizes impostas pelo “Consenso de Washington” consolidam intervenção estrangeira profunda na economia dos países dependentes. O eixo da estratégia é o setor financeiro, que concentra o instrumental que permitiu a montagem de perigosa armadilha sob a qual caminhamos irremediavelmente para a ruína.

O autor ainda destaca que (1997, p. 60):

A operacionalidade da moeda atual fundamenta-se, de fato, na força militar hegemônica e na conformação, desde Bretton Woods⁴⁷, de um forte arcabouço institucional de âmbito supranacional, formando uma espécie de “Governo Mundial”, inicialmente composto pelo FMI – Fundo Monetário Internacional; o BIRD – Banco Mundial, hoje complementado pela Organização Mundial de Comércio, a OMC e por outros organismos financeiros internacionais, tudo sob a égide da Trilateral, que agrega as corporações e bancos transnacionais ligados aos EUA, à União Européia e ao Japão [...]

Borón (2001) sugere uma “reestruturação regressiva em escala planetária”, fundamentada na ideologia neoliberal, na qual se destaca uma avassaladora tendência de mercantilização de direitos e prerrogativas das classes populares e a sobreposição do mercado sobre o estado, qualificando este de ineficiente, perdulário, corrupto, ao mesmo tempo em que aquele é apresentado como o alocador de recursos mais eficaz e racional que a sociedade foi capaz de construir em todos os tempos.

⁴⁶ Doutrina político-econômica que representa uma tentativa de adaptar os princípios do liberalismo econômico às condições do capitalismo moderno (SANDRONI, 1994). Denominação controversa, geradora de intensos debates sobre sua precisão, na medida em que, asseguram alguns autores (entre outros, Barbosa, 1999, Ribas, 2001) em poucas quadras da história econômica moderna houve um estado tão intervencionista no domínio econômico. A diferença está em que tais intervenções destinam-se, predominantemente, a promoção dos ajustes, emendas, salvaguardas destinadas a fortalecer a ordem do capital (RIBAS, 2002).

⁴⁷ Conferência Monetária e Financeira das Nações Unidas, realizada em julho de 1944, com representantes de 44 países, para planejar a estabilização da economia internacional e das moedas nacionais prejudicadas pela Segunda Guerra Mundial (SANDRONI, 1994).

Diante da incompatibilidade de conceitos entre desenvolvimento sustentável e sistema capitalista, faz-se necessário aliar à primeira aspectos políticos que permitam o enfrentamento da segunda diretamente e é o que o próximo item pretende fundamentar.

2.2.3. A estratégia de desenvolvimento da biomassa

A estratégia de desenvolvimento da biomassa busca levar em consideração os aspectos discutidos no item anterior, incorporando na sua proposta além dos aspectos econômicos, fatores políticos, sociais e ambientais para a formulação de propostas de desenvolvimento autônomas e soberanas. Esta estratégia objetiva valorizar recursos naturais locais e sua gente, buscando romper com a relação centro-periferia e estabelecer princípios que valorizem suas vantagens comparativas e potencialize seu contexto regional.

Dessa forma, o eixo central da estratégia de desenvolvimento da biomassa é a fotossíntese, na medida em que a produção de energia virá de um arranjo produtivo racional utilizando-se de plantas com alto potencial energético. Para a realização da fotossíntese são necessários os seguintes elementos: terra, água, sol e planta.

Glauber Rocha⁴⁸ já dizia que o Sol é do povo. Felizmente, ainda não foi possível mercantilizar a energia do sol, sendo ela uma das poucas fontes de energia totalmente democráticas, acessíveis a todos e um elemento essencial na realização da fotossíntese.

De acordo com Vidal (1997, p. 146):

O Sol é como uma imensa fornalha cuja temperatura interna alcança fantásticos 15 milhões de graus Celsius, com temperatura menor na superfície, aproximando-se de seis mil graus Celsius. Ele funciona como uma gigantesca bomba de hidrogênio, em explosão permanente e consome, por segundo, 4,2 milhões de toneladas de combustível nuclear. Apesar desse gasto descomunal de combustível, o Sol continuará imutável, iluminando e aquecendo a Terra nos próximos bilhões de anos. Assim, ele é para nós uma fonte contínua e inesgotável de energia

A estratégia de desenvolvimento da biomassa está baseada nas condições naturais que apresentam os países tropicais. Quando se fala nas

⁴⁸ Polêmico cineasta brasileiro da década de 1970.

regiões tropicais do globo, está se referindo à faixa entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio. A Linha do Equador divide o Globo em dois hemisférios, Norte e Sul, e é exatamente nesta região que a incidência da energia solar é mais forte em todo o Planeta. Para fins ilustrativos, a figura 3 apresenta o Mapa Mundi:

Figura 3 – Mapa Mundi



Fonte: <http://www.barnabitas.org/mapa%20mundi.gif>⁴⁹

O que é preciso destacar nesse Mapa Mundi, é a disposição geográfica de boa parte dos países que hoje se encontram subdesenvolvidos. São aqueles que justamente se localizam nas faixas intertropicais, marcados pela pobreza de sua população, desigualdade de sua renda e dependência econômica dos países centrais.

A quantidade de energia solar que incide no hemisfério da Terra em um dia equivale, do ponto de vista energético, às reservas de petróleo já descobertas, incluindo as ainda não descobertas, apenas inferidas (VASCONCELLOS e VIDAL, 1998).

Ou seja, a civilização do petróleo corresponde à civilização de um dia de energia solar. Vasconcellos (2002) realiza uma interessante paródia com a

⁴⁹ Acesso em 11 de abril de 2007.

famosa "Canção do Exílio" de Gonçalves Dias: "[...] nas regiões de clima temperado, as plantas não brotam como aqui".

Um segundo e terceiro aspecto da fotossíntese, é a necessidade de terra e água. O território continental do Brasil detém parcelas importantes das regiões intertropicais, além de boa parte dos trópicos úmidos do planeta. De acordo com Vidal (1997, p. 155):

Não dispondo de desertos ou geleiras eternas, com extensas disponibilidades de terras férteis ainda não utilizadas, em cujas partes tropicais podem-se obter várias colheitas ao ano; cerca de 22% da água doce do planeta e 80% do seu patrimônio genético; variadas e muito significativas reservas de minerais estratégicos; ampla estrutura industrial e consolidado sistema educacional básico, de fácil aprimoramento e ampliação [...]

Além disso, possui um enorme potencial hídrico devido à formação geográfica do país que possibilitou construir uma matriz energética com base na geração hidroelétrica.

Um quarto aspecto se refere à vegetação. O Brasil possui uma diversidade biológica das mais ricas do planeta, com 1/3 das florestas tropicais do planeta e a maior extensão contínua de terras aptas à agricultura energética (MUNIZ, 2002).

Dessa forma, o Brasil se destaca como um território cujas características físicas são altamente adequadas para o desenvolvimento de energia limpa baseada, sobretudo, no processo fotossintético.

A fotossíntese é o processo pelo qual os vegetais clorofilados, convertendo a energia luminosa em energia química, transformam o CO₂, captado no ar atmosférico, e a água absorvida pelo sistema radicular, em substâncias orgânicas (MACHADO, 2004).

De acordo com Machado (2004, p.30):

As plantas mantêm simultaneamente dois processos vitais: um de assimilação, de construção dos tecidos vegetais, produtos da fotossíntese, que só ocorre nos períodos de luminosidade, sendo, por isso, intermitente; outro, permanente, ininterrupto, consumidor de energia, a respiração, que é a essência da vida. Na natureza, o balanço é favorável à fotossíntese, isto é, os processos metabólicos de construção, de captação da radiação solar fixam muito mais energia do que a consumida pela respiração. Por isso, as plantas crescem, se reproduzem e asseguram a vida na superfície terrestre.

As plantas são excepcionais conversores de energia solar em carboidratos, que são "depósitos" dessa energia. Nos trópicos úmidos existem

folhas com mais de dois metros e meio de comprimento. São essas substâncias químicas as principais responsáveis pelo armazenamento da energia provinda do Sol e pela fixação e regulação na ecosfera do ciclo de carbono, elemento químico essencial à vida. (VIDAL, 1997).

Portanto, nos trópicos, a partir da biomassa, é possível obter-se formas energéticas renováveis, desde a calorífica até formas mais nobres, como combustíveis líquidos. A introdução da energia da biomassa confere um novo valor estratégico a recursos que se distribuem de forma bastante dispersa sobre todo o território, principalmente nos países tropicais.

Bautista Vidal, cientista brasileiro, especialista das novas fontes de energia baseadas na fotossíntese faz importantes indicações sobre as possibilidades brasileiras de montar uma nova matriz energética que combina soberania, saúde da população, geração de milhões empregos, domínio tecnológico em um setor estratégico, redução dramática das emissões de poluentes originados nos combustíveis fósseis, num amplo espectro de ações como:

a) substituição do óleo diesel por uma grande variedade de óleos vegetais, que só na região amazônica tem condições de produzir oito milhões de barris diários de óleo de dendê, o que corresponde ao nível de produção atual de petróleo da Arábia Saudita;

b) a alta produtividade das florestas tropicais brasileiras que permite a geração de energia elétrica por meio de termelétricas à lenha, carvão vegetal ou gás de madeira, a partir de manejo de áreas já devastadas, não predador e renovável *ad-infinitum*;

c) a utilização do bagaço de cana-de-açúcar permitiria gerar o equivalente a 50% da potência atual de Itaipu;

d) as imensas possibilidades de produção de álcool etílico, podendo ser produzido o equivalente a 880 mil barris.

Mais que uma alternativa energética de porte planetário, a partir dos trópicos, a biomassa pode constituir a base de um processo de desenvolvimento tecnológico agro-industrial auto-sustentado, porque baseado em dados concretos da realidade nacional e na integração do ser humano ao seu hábitat natural, em harmonia com o meio econômico (VIDAL, 1997).

Vasconcellos e Vidal (1998, p.255) destacam que:

os carboidratos são formados em meses, nos açúcares, nos amidos, na celulose, nos óleos vegetais; o óleo de girassol, por exemplo, leva apenas três meses para se formar, armazenado nas sementes da bela flor.

A biomassa, em suas diversas formas de carboidratos (lenha, açúcares, óleos, celulose ou seus derivados, álcool, carvão vegetal, gás de madeira etc.), possui um tempo de reposição infinitamente menor se comparada aos combustíveis fósseis.

Aliado a esses fatores destaca-se também a mão-de-obra rural abundante, carente de oportunidades de trabalho e nível industrial tecnológico compatível. Essa é a estratégia de desenvolvimento que a biomassa tem condições de possibilitar aos países tropicais do Globo.

2.2.4. Velhos condicionantes da biomassa

A necessidade de se produzir energia da biomassa traz novos desafios para a agricultura brasileira apesar de não ser novidade para a mesma. Em novembro de 1975, foi instituído pelo Governo Federal, o Próalcool – Programa Tecnológico de Alternativas Energéticas de Origem Vegetal – com o objetivo de se estimular a produção de álcool para substituir a gasolina, cujos preços haviam se elevado em decorrência do Primeiro Choque do Petróleo, em 1973. Os objetivos declarados do Próalcool eram os seguintes (BACCARIN, 2003, p. 55):

1. Economizar divisas, através da substituição de importações de combustíveis e matérias-primas derivadas do petróleo;
2. Reduzir as disparidades regionais de renda, visto que praticamente todas as áreas do País, inclusive as de baixa renda, dispõem de condições mínimas necessárias para a produção de matérias primas para o álcool em volume adequado, sobretudo em se tratando da mandioca;
3. Reduzir as disparidades individuais de renda, através do apoio ao setor agrícola e, dentro deste, a produtos altamente intensivo quanto ao uso de mão-de-obra;
4. Aumentar a renda interna, pelo emprego de fatores de produção ora ociosos, ou em desemprego disfarçado (terra e mão-de-obra, principalmente), considerando que se pode orientar a localização das culturas onde haja disponibilidade;
5. Expandir a produção de bens de capital, através da crescente colocação de encomendas de equipamentos com alto índice de nacionalização, destinados à ampliação, modernização e implantação de destilarias.

O Próalcool criou as bases necessárias para o processo de produção e comercialização do álcool anidro (adicionado à gasolina) e do álcool hidratado, criando inclusive tecnologias nacionais de motores à combustão a partir desse insumo energético.

Entretanto, sua tecnologia ficou limitada somente à cultura da cana-de-açúcar apesar de ter como objetivo a obtenção de álcool a partir de outras matérias-primas. Esse fato se deu principalmente, pela crise vivida pelos produtores de açúcar na época da implantação do Pró-Álcool.

É preciso destacar também a grande influência do setor canavieiro na política econômica do Brasil. Isso porque a cana-de-açúcar foi uma das primeiras culturas do Brasil-colônia, baseado no tripé da agricultura convencional.

No decorrer da implementação do Próalcool, o programa sofreu profundas alterações e teve que adaptar-se aos interesses de grupos que controlam o capital financeiro mundial (VIDAL, 1997).

A produção de álcool estava inicialmente voltada para os pequenos e médios produtores de cana-de-açúcar. Milhares de micros, pequenas e médias destilarias de álcool buscaram iniciar suas atividades. No entanto, a produção do álcool foi assumida pelos grandes produtores de açúcar que se encontravam em crise e toda a matriz produtiva ficou concentrada nas mãos desses usineiros.

Diante disso, as ambições do programa do álcool ficaram limitadas à produção de um combustível de substituição para os automóveis e forçosamente integrou-se às estruturas energéticas e sociais existentes, ou seja, o Complexo Agroindustrial Canavieiro.

Atualmente existem cerca de 340⁵⁰ unidades de produção de álcool no país, que produzem e comercializam o álcool no Brasil. São grandes usinas, baseadas na monocultura e na exploração do trabalho dos bóias-frias⁵¹. O principal impedimento para o desenvolvimento das pequenas iniciativas foi a proibição do autoconsumo do álcool pelos pequenos produtores (MPA, s/dt).

⁵⁰ O Brasil vai construir, em média, duas a 3 usinas de álcool e açúcar por mês até 2013. Hoje com 336 unidades, deve chegar a 409 (ou 598, com os projetos em consultas) até o final da safra 2012/2013. Fora as 73 usinas confirmadas, há hoje no Brasil 189 consultas em andamento, tanto para construção como para ampliação de unidades (CARVALHO, 2007).

⁵¹ As relações de trabalho e a destruição da biodiversidade característicos do Complexo Agroindustrial Canavieiro serão discutidos no capítulo 3.

Apesar de todas as limitações impostas ao programa, o Próalcool teve um incontestável sucesso sob o ponto de vista técnico, industrial e institucional, sendo a gasolina largamente substituída pelo álcool como combustível. Em 1985, dois milhões de carros utilizavam o álcool hidratado, quase todos os carros saíam de fábrica adaptados para esse combustível, e toda a gasolina consumida no país continha 22% de álcool na mistura (MUNIZ, 2002).

Dessa forma, o Brasil vive uma rara oportunidade de retomar em bases diferenciadas, a produção de uma matriz energética baseada em recursos renováveis.

No início do terceiro milênio, os biocombustíveis voltam para a pauta de discussão como um elemento expressivo para uma alteração na matriz energética. Mais de 30 anos após a criação do Próalcool, o maior programa de combustível renovável do mundo, o Brasil volta a apostar em um novo projeto de energia limpa através da extração dos óleos vegetais e do próprio álcool.

Em 2 de julho de 2003, o Governo Lula criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que é um programa interministerial do Governo Federal que objetiva a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como economicamente, da produção e do uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda⁵².

Em 13 de janeiro de 2005 o Governo Brasileiro publicou a Lei 11.097, a Lei do Biodiesel, que introduz o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo fixado em 5% em volume, percentual mínimo obrigatório de mistura de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. Esta lei estabelece o prazo de 3 anos (início em 2008) para um mínimo de 2% e de 8 anos para a utilização de 5% (início em 2012) da mistura em volume de biodiesel ao óleo diesel.

2.2.5. Os desafios da estratégia de desenvolvimento da biomassa

A agricultura brasileira é baseada no tripé da grande propriedade, monocultura e na produção para exportação. Dessa forma, a agricultura familiar, baseada na lógica da pequena propriedade, produção diversificada

⁵² Fonte: www.brasil.gov.br . Acesso em 12/09/2006.

para autoconsumo, excedente para comercialização e práticas agrícolas menos nocivas ao meio-ambiente assumiu ao longo da história deste país um papel marginalizado.

Ao longo da recente história brasileira de nação, este país produziu ao longo de sua trajetória, uma dos territórios mais desiguais do planeta. Nesse sentido, a estratégia de desenvolvimento da biomassa terá relação direta com a questão agrária brasileira.

O debate que permeia essa temática pode ser denominado como o “impasse agrário brasileiro”. O meio rural vive uma contradição latente que pode ser ilustrada no embate entre questão agrícola *versus* questão agrária. Enquanto a produção de alimentos já não pode ser considerada um fator limitante da agricultura nacional, devido ao avanço global da produção e de suas tecnologias, muitas das quais remontam às conseqüências da “Revolução Verde”⁵³, a questão agrária continua sem solução devido ao elevado índice de concentração da terra, leia-se latifúndio, aliado à uma política de financiamento da agricultura familiar, o PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – ainda em fase de maturação e evolução de seus resultados, conforme estudo de Mattei (2006) sobre este programa.

Diante desse quadro, a realidade agrícola brasileira vive uma dualidade. De um lado, a agricultura empresarial, tecnificada, baseada na grande propriedade e na economia de escala, é detentora dos maiores créditos estatais, caracterizando o agronegócio. De outro, uma agricultura descapitalizada, com recursos escassos, mas que sobrevive ao desenvolvimento do capitalismo no campo, é aquela que mais abriga braços e alimenta bocas neste país e caracteriza a chamada agricultura familiar.

São dois pólos de uma mesma realidade no meio rural brasileiro. Os números e resultados econômicos apresentados pelo agronegócio impressionam, mas em contrapartida, constata-se uma notável regressão em termos sociais, gerando bolsões de miséria nos centros urbanos através do

⁵³ Pacote tecnológico de indústrias, fertilizantes, agrotóxicos e máquinas e equipamentos, que não só impôs ao agricultor uma relação de dependência econômica e tecnológica, como também difundiu técnicas de produção extremamente nocivas ao meio ambiente. Foi viabilizada pelo capital financeiro internacional e pelo Estado brasileiro, por meio de políticas públicas e programas de desenvolvimento que tinham como carro chefe o crédito rural, a pesquisa agrícola, a assistência técnica e a extensão rural. (NODARI e MUÑOZ, 2004).

êxodo rural, que agravam cada vez mais a já delicada situação das metrópoles, além do aumento da concentração da renda e da terra.

Nesse sentido, a estratégia de desenvolvimento da biomassa tem a capacidade de assumir um papel de enfrentamento diante desta situação, na medida em que se aproveita das vantagens comparativas dos países tropicais em uma perspectiva distinta de uma economia dependente.

No entanto, fundamentada na lógica do agronegócio, as forças hegemônicas do sistema econômico já sinalizam para uma reprodução das condições vigentes de produção de energia renovável, fundamentado no CAI canavieiro e no novo programa do biodiesel, buscando incluir os grandes produtores de soja⁵⁴ para a produção de óleo vegetal.

Portanto, o Brasil se encontra diante de uma verdadeira encruzilhada, pois tem a oportunidade de redefinir não somente sua estratégia de desenvolvimento nacional, assim como abastecer outros países do globo que não possuem condições similares de ecossistemas e áreas agricultáveis.

Dessa forma, a conformação final do padrão de utilização da energia renovável brasileira se dará na confrontação no plano político dos modelos antagônicos de desenvolvimento: agronegócio versus agricultura familiar. O próximo capítulo busca trazer elementos para a reflexão dessa questão.

3. VELHAS E NOVAS QUESTÕES

A questão agrária brasileira compõe uma conexão fundamental com a estratégia de desenvolvimento da biomassa. Dessa forma, este capítulo pretende elencar velhas noções da formação do espaço agrário brasileiro com o intuito de compreender o atual debate em torno do tema. A partir dessa compreensão serão apresentados novos elementos que se somam à dinâmica do campo brasileiro destacando seus limites e desafios para agricultura brasileira do terceiro milênio.

⁵⁴ Como se verá mais adiante, a soja é uma oleaginosa na qual seu potencial energético é um dos mais baixos comparativamente a outras espécies vegetais similares. Porém, em virtude dos baixos rendimentos da cultura da soja aliada à um grande poder político e econômico de seus produtores, a soja está sendo considerada pelo Governo Federal como uma das principais matérias-primas para se produzir o biodiesel.

3.1. Formação do espaço agrário brasileiro

Discutir a formação do espaço agrário brasileiro significa analisar uma história que tem início com a chegada dos europeus nas Américas. Destacar esse velho ponto de partida é mister para definir características essenciais na estrutura agrária vigente.

Após o “descobrimento” das Américas, em 1492, por Cristóvão Colombo, e com a vinda das primeiras missões espanholas e portuguesas para o “Novo Mundo”, foi assinado em sete de junho de 1494 o “Tratado de Tordesilhas”. Esse tratado criou uma linha divisória imaginária afastada sete léguas a poente de Cabo Verde, que partilhava as novas terras descobertas e por descobrir entre Espanha e Portugal.

De acordo com Rangel (1981), a Europa tudo fez para enquadrar a América em uma carapaça feudal e o marco mais em vista desse esforço foi, justamente, o Tratado de Tordesilhas, no qual, ao mesmo tempo em que dividia o continente americano entre as coroas espanhola e portuguesa, estatuiu o edifício do Direito Feudal⁵⁵.

Ao ser “descoberta” a América, o modo de produção⁵⁶ característico da Europa se constituía em uma dualidade: no seio de uma sociedade feudal, haviam-se desenvolvido fulcros de capitalismo (RANGEL, 1981). No caso do Brasil, ele vai nascer, como uma formação feudal, que associava, em união dialética, um lado feudal com outro pré-feudal, segundo o mesmo autor.

Sobre esta formação pré-feudal, Freyre (2003) destaca que a intrusão européia desorganiza entre os indígenas da América a vida social e econômica e desfaz o equilíbrio nas relações do homem com o meio físico. Göergen ofm (2004), também comenta sobre os ocupantes da terra antes da chegada dos colonizadores. O autor cita a forma simples das tribos indígenas em organizarem sua alimentação através de quatro meios: pesca, caça, coleta e cultivos de, basicamente, mandioca e milho. Isso denota o aspecto primitivo dos habitantes do território recém descoberto.

⁵⁵ Segundo Rangel (1981) o Direito Feudal se baseava no fato de que “Toda terra pertence ao rei” (“*All land is king’s land*”).

⁵⁶ Conceito da economia marxista que é definido pelo conjunto das forças produtivas e das relações de produção.

O primeiro grande ato de política econômica da história do Brasil que implica diretamente na questão agrária foi no ano de 1534 com a divisão do território brasileiro em 15 porções de terra para atribuições de 12 donatários⁵⁷; as chamadas Capitânicas Hereditárias.

Sandroni (1994, p. 43) define as Capitânicas Hereditárias⁵⁸ como:

[...] grandes extensões de terras do Brasil colonial doadas à exploração hereditária pela Coroa portuguesa. Dom João III, rei de Portugal, implementou as capitânicas com a perspectiva de defender o território recém-descoberto e desenvolvê-lo através da colonização, pois os custos eram muito elevados. A Coroa passou então a doar as capitânicas (quinze ao todo) aos membros da corte, comerciantes ricos etc.

Göergen ofm (id) assinala que das terras roubadas dos índios, os colonizadores implantavam grandes plantações de exportação para a Europa, utilizando mão-de-obra escrava⁵⁹.

A escravidão foi a primeira forma generalizada de relação de trabalho no campo brasileiro. Ao lado da monocultura, ela foi a força que mais afetou a formação econômico-social do Brasil (FREYRE, 2003). Essa forma de exploração do trabalho e sedimentação das desigualdades sociais, foi o motor da economia colonizadora durante três séculos.

Este processo, que ocorreu a partir do Golfo da Guiné, teve seu início, no Brasil, com a produção de açúcar⁶⁰, na primeira metade do século XVI. A apropriação de gado humano destinado à produção agrícola brasileira reflete uma situação contemporânea da pobreza vivida no país. Freyre (2003, p. 391) destaca a que a “[...] lama de gente preta, provinda da África, lhe fecundou os canaviais e os cafezais; lhe amaciou a terra seca; lhe completou a riqueza das manchas de massapê”.

Os primeiros grandes ciclos de monocultura do tempo da escravidão foram: a cana-de-açúcar, o café e o cacau. Posteriormente, veio a pecuária,

⁵⁷ Fonte: <http://www.suapesquisa.com/historiadobrasil/capitanias-hereditarias.html>. Acesso em 10 de outubro de 2007.

⁵⁸ As capitânicas eram regidas pela Carta de Doação, instrumento através do qual se atribuíam os direitos e deveres do donatário. A crise do sistema se deu em função da falta de capital dos donatários para desenvolver, povoar e defender as capitânicas da rebeldia dos colonos. O sistema de capitânicas hereditárias vigorou de 1534 até a época pombalina (1750-1777) (SANDRONI, 1994).

⁵⁹ Em um primeiro breve momento, foram escravizados os índios, mas logo em seguida, passou-se a escravizar negros trazidos do continente africano.

⁶⁰ A história da cana-de-açúcar está intimamente relacionada com o processo de colonização do Brasil.

produzindo o charque e o couro (GÖERGEN ofm, 2004). Este modelo, segundo o autor (id, p. 17), combinava cinco características:

- 1) Concentração da terra, grandes propriedades, sedimentando o latifúndio;
- 2) Trabalho escravo, valendo-se da submissão, dominação e exploração do trabalho;
- 3) Produção voltada para exportação, para atender aos interesses das elites colonizadoras da Europa;
- 4) Vastas extensões de monocultura;
- 5) Dependência tecnológica e industrial.

Mamigonian (1969, p. 59) afirma que a sociedade colonial-latifundiária brasileira se caracterizava por:

- 1) estrutura social de extrema desigualdade (latifundiários e escravos), com ausência de camponeses e artesãos independentes como ocorre no tipo <germânico>; 2) decisões centralizadas em todos os níveis: no nível do latifúndio, o trabalhador nada decide e as iniciativas mais amplas, devem ter o beneplácito do governo, que aliás não tem mentalidade econômica; 3) nítida separação entre trabalho e pensamento: os homens que pensam não exercem trabalho produtivo e os que trabalham não podem pensar e assim pensamento e trabalho se desligam e tendem a se degenerar.

A estrutura agrária atual mantém características da época escravagista. Primeiro, foram as capitanias hereditárias e seus donatários, depois foram as sesmarias⁶¹, que estão na origem da grande maioria dos latifúndios do país, frutos da herança colonial (OLIVEIRA, 2002). A agricultura familiar brasileira foi profundamente marcada pelas origens coloniais da economia e da sociedade brasileira, com suas três grandes características: a grande propriedade, as monoculturas de exportação e a escravatura (LAMARCHE, 1993).

Segundo o Movimento Negro Unificado (MNU)⁶², foram mais de seis milhões de negros e negras, transportados da África para “construírem um país”. As marchas e a longa viagem pelo Atlântico ocorriam em condições terríveis. Os negros eram jogados nos porões imundos e abafados dos navios negreiros ou tumbeiros. Só um em cada três africanos sequestrados sobrevivia.

⁶¹ Grandes extensões de terras devolutas pertencentes à Coroa Portuguesa e que eram doadas pelo monarca, ficando os beneficiados na obrigação de cultivá-las num prazo de três anos, sob pena de revogação da doação.[...] A instituição das sesmarias foi transferida ao Brasil, onde assumiu forma mais abrangente com o estabelecimento das capitanias hereditárias: as doações de sesmarias eram feitas a colonos pelos donatários e pelos governadores-gerais. O sistema, só extinto em julho de 1822, deu origem à grande propriedade rural (latifúndio), beneficiando apenas uma pequena minoria dos habitantes da colônia. (SANDRONI, 1994, p. 323).

⁶² <http://www.mnu.org.br> acesso em 13 de fevereiro de 2007.

Baseados nisso, especialistas calculam⁶³ que a escravidão negra vitimou cerca de sessenta milhões de pessoas entre os séculos XV e XIX.

A transição do trabalho escravo para o trabalho livre pode ter seu início datado em 1850, através da Lei Eusébio de Queiróz, que proibiu o tráfico negreiro de escravos no Brasil. Isso se deu, principalmente, em função das pressões exercidas pela Inglaterra - que outrora fora uma das maiores incentivadoras do tráfico⁶⁴ – assim como de uma pressão interna dos escravos e quilombos.

Com o fim da principal fonte de obtenção de escravos em 1850, o preço destes elevou-se significativamente, uma vez que ocorre uma diminuição na sua oferta. Em 1871, é promulgada a Lei do Ventre Livre, que garante a liberdade aos filhos de escravos nascidos a partir daquela data. Nove anos depois, ganha força uma campanha abolicionista estimulada por intelectuais e políticos, como José do Patrocínio e Joaquim Nabuco. O sistema escravista enfraquece-se mais ainda com a Lei dos Sexagenários (1885), que liberta todos os escravos com mais de 60 anos de idade⁶⁵.

Este ciclo desumano se encerra formalmente no dia 13 de maio de 1888, quando a Lei Áurea é assinada pela Princesa Isabel, extinguindo oficialmente a escravidão no Brasil. Mas a luta contra a escravidão, e mesmo o seu fim, não conseguiram estender aos contingentes humanos recém libertos nenhuma modalidade de acesso à dignidade humana, como, por exemplo, a distribuição de terra.

Já a partir da independência em 1822, trataram os governantes do país de abrir a possibilidade de, através da “posse”, legalizar grandes extensões de terras. No mesmo ano em que foi proibido o tráfico negreiro no Brasil, 1850, foi promulgada a 1ª Lei de Terras do país⁶⁶, que instituiu o mercado de terras e foi decisiva para a estrutura agrária vigente. Se aproveitando do status de

⁶³ <http://www.brasilcultura.com.br/conteudo.php?id=182&menu=97&sub=191> acesso em 13 de fevereiro de 2007.

⁶⁴ Em decorrência dos impactos da Revolução Industrial e, por uma combinação de outros fatores, cujo principal era a necessidade de existência do trabalho livre como pré-requisito para instauração de uma sociedade capitalista moderna.

⁶⁵ Fonte: <http://www.suapesquisa.com/historiadosbrasil/escravidao.htm> acesso em 10 de outubro de 2007.

⁶⁶ Com a Lei de Terras, a propriedade privada da terra adquire a dinâmica de compra e venda, sendo o pagamento em dinheiro, o que limitava, ou mesmo praticamente impedia o acesso à terra dos escravos que foram sendo libertos. (OLIVEIRA, 2002).

mercadoria que a terra passou a ter, os latifundiários se apropriaram dela na quase totalidade das vezes de forma fraudulenta⁶⁷.

Nesse sentido, Norder (2006, p. 5) afirma que a Lei de Terras foi significativamente distinta dos tempos das capitanias hereditárias e das sesmarias:

[...] houve uma acentuação da concentração social na apropriação da terra, em grande medida através de processos jurídicos fraudulentos. Era a época áurea da grilagem, prática que se coadunava com o projeto político das oligarquias de bloquear sistematicamente o acesso à terra para as milhares de famílias que passavam a ingressar no mercado de trabalho livre ainda em formação. É época, no plano político, das políticas oficiais de subsidio a imigração de trabalhadores estrangeiros, sobretudo europeus; época também da contestação à ordem monárquica e do fortalecimento das relações clientelistas entre governos locais e o governo central [...]

Göergen ofm comenta que, a partir daquele momento, o “*latifúndio mudou de cara, mas manteve-se intacto. Não usaria mais mão de obra escrava. Usaria o trabalho assalariado e outros meios de exploração da mão-de-obra*” (2004, p. 17). Até mesmo algumas décadas antes, com a independência do Brasil, a imigração passou a fazer parte da política Imperial, pois o Sul do país continuava despovoado e alvo da cobiça dos países vizinhos. O governo passou a incentivar a implantação de núcleo de colonos imigrantes, com especial relevância para os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina⁶⁸.

A imigração de trabalhadores camponeses europeus para a ocupação do “trabalho livre e assalariado” inicia um período da história do campesinato brasileiro, no final do século XIX. Com o advento da expansão cafeeira assiste-se a passagem do trabalho escravo para o colonato e, com a colonização oficial, ocorre a ocupação do Sul do país com mão de obra camponesa, baseada no trabalho familiar (OLIVEIRA, 2002).

⁶⁷ É necessário aqui compreender um fato correlato nada irrelevante. A concessão de licenças para o funcionamento de cartório sempre foi realizada através de concessão pública dotada de uma curiosa característica: a hereditariedade, segundo a qual o titular do cartório transmitia para seus filhos esta titularidade. Evidentemente que estas concessões obedeciam ao princípio que sempre funcionou como pedra de toque nas instituições públicas brasileiras: o clientelismo político (Sessão de orientação em 18 de janeiro de 2007).

⁶⁸ Fonte: <http://www.comciencia.br/reportagens/migracoes/migr03.htm> Acesso em 10 de outubro de 2007.

O quadro 5 apresenta os fluxos de imigrações europeias para o Brasil durante o período de 1884 até 1949.

Quadro 5 – Imigração para o Brasil, por nacionalidade, por décadas de 1884-1893, 1924-1933 e 1945-1949.

Nacionalidade	Década							
	1884-1893	1894-1903	1904-1913	1914-1923	1924-1933	1945-1949	1950-1954	1955-1959
Alemães	22,778	6,698	33,859	29,339	61,723	5,188	12,204	4,633
Espanhóis	113,116	102,142	224,672	94,779	52,405	4,092	53,357	38,819
Italianos	510,533	537,784	196,521	86,32	70,177	15,312	59,785	31,263
Japoneses	-	-	11,868	20,398	110,191	12	5,447	28,819
Portugueses	170,621	155,542	384,672	201,252	233,65	26,268	123,082	96,811
Sírios e Libaneses	96	7,124	45,803	20,4	20,4	N/A	N/A	N/A
Outros	66,524	42,82	109,222	51,493	164,586	29,552	84,851	47,599
Total	883,668	852,11	1,006,617	503,981	717,223	80,424	338,726	247,944

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) In: OLIVEIRA (2002).

As fazendas de café (principalmente em São Paulo) atraíram 70% dos mais de cinco milhões de imigrantes desembarcados no Brasil nesse período. Esses imigrantes eram, em sua maioria, italianos, mas também havia portugueses e espanhóis⁶⁹. Nas fazendas, organizava-se um sistema de colonato, uma forma de trabalho semi-assalariado. O imigrante e sua família recebiam o salário misto, entre dinheiro e um pedaço de terra para plantar seu próprio sustento (sem ter sua propriedade necessariamente). Em contrapartida, submetiam-se à obrigatoriedade de prestar diversos serviços ao proprietário. (LAMARCHE, 1993).

Passados mais de quinhentos anos, desde a invasão europeia em 1500, é possível notar resquícios diretos das ações políticas daquela época que foram determinantes no desenvolvimento e estruturação do espaço agrário brasileiro. Das três características da formação colonial destacas por Lamarche (1993) – a grande propriedade, as monoculturas de exportação e a escravatura – permanecem presentes ainda nos dias atuais, ao menos, duas delas.

A escravatura, que apesar de abolida em 1888, ainda subsiste clandestinamente em alguns rincões deste país, com formas de trabalho análogas e em outras tantas partes, tanto no campo quanto na cidade, aparece

⁶⁹ id.

sob a forma de um trabalho assalariado, incapaz de garantir a reprodução social do trabalhador e sua família.

3.2. Características sócio-econômicas

A ocupação econômica das terras americanas constitui um episódio da expansão comercial da Europa (FURTADO, 1987). O autor destaca que:

[...] de simples empresa espoliativa e extrativa [...] a América passa a constituir parte integrante da economia reprodutiva européia, cuja técnica e capitais nela se aplicam para criar de forma permanente um fluxo de bens destinados aos mercados europeus (p. 8).

Ou seja, depois da invasão da América pelos europeus e a gradativa inserção do “Novo Mundo” na economia mundial, no Brasil notadamente voltado para a produção agrícola de exportação, a economia sul-americana começa a fazer parte da dinâmica econômica mundial, tendo como papel fundamental a produção de matérias-primas para o centro-dinâmico do mundo: a Europa.

Rangel (1981) destaca que, concomitante à dinâmica centro-periferia da economia mundial, existiam e existem até hoje dualidades no seio da formação econômica brasileira. O autor argumenta a dualidade brasileira se compõem de dois pólos (interno e externo) sendo que cada pólo possui dois lados (interno e externo). Os elementos agrupados dois a dois compõem a dualidade brasileira. Estes elementos, não são outros, senão os modos fundamentais de produção do materialismo histórico marxista⁷⁰. Segundo o autor, a primeira dualidade brasileira, em 1815, se constituía em (RANGEL, 1981):

Pólo Interno: - lado interno: o escravismo
- lado externo: o feudalismo

Pólo Externo: - lado interno: o capitalismo mercantil
- lado externo: o capitalismo industrial

⁷⁰ Os modos fundamentais de produção de que cogita o materialismo histórico marxista (ou estágios de desenvolvimento desses modos fundamentais de produção) são: a comunidade primitiva; o escravismo; o feudalismo; o capitalismo; e o socialismo.

Em suma, a sociedade dual brasileira, respondendo como qualquer outra formação, ao crescimento de suas próprias forças produtivas, muda de modo de produção e o faz no mesmo sentido geral no qual muda a sociedade humana, passando a um modo de produção superior (RANGEL, 1981).

A idéia básica de Rangel está na combinação de espaços iguais com modos de produção em transição. Os modos de produção vão se substituindo. No lado interno do pólo interno, está o escravismo, mão-de-obra característica do Brasil colonial. Este lado interno distava muito de ser homogêneo, visto como comportava elementos importantes de várias formações sociais pré-feudais: desde a comunidade primitiva (dos índios, dos quilombos negros) até a escravidão.

A tese de Rangel se faz presente, pois é por meio dela que se pretende discutir a passagem da economia natural⁷¹ para uma economia capitalista. No Brasil, segundo o autor, coexistem e se condicionam mutuamente, a Idade Moderna e a Idade Média, sendo a primeira representada por duas estruturas distintas. Assim, três formações superpostas reagem entre si, duas a duas, a saber: (RANGEL, 1990, p. 37)

1º) Uma economia natural, caracterizada pela produção para o consumo do próprio produtor;

2º) Uma economia de mercado, no seio da qual domina um capitalismo que, apesar de todas as distorções, responde no fundamental às características do capitalismo europeu do século XIX;

3º) Uma economia capitalista de monopólio, nisso semelhante à do moderno capitalismo dos países mais avançados, mas que no Brasil tende a orientar-se para capitalismo de Estado, sob a forma jurídica do serviço de utilidade pública, que domina no campo do comércio exterior, isto é, onde nossa economia entra em contato com a economia mundial, e nos ramos da produção interna mais diretamente dependentes desse comércio.

Segundo Rangel (2000), o desenvolvimento econômico brasileiro se dá justamente na abertura e conseqüente transição da economia natural para as outras duas fases citadas (economia de mercado e economia capitalista)

⁷¹ “Economia Natural” é uma forma de organização econômica em que os bens produzidos se destinam à satisfação das necessidades dos próprios produtores, raramente havendo um excedente. Ela foi característica dos sistemas econômicos pré-capitalistas, como as comunidades tribais, o escravismo patriarcal e o feudalismo. (SANDRONI, 1994, p. 109).

através da divisão social do trabalho, o que representaria o processo de industrialização⁷² do Brasil.

É a divisão social do trabalho que multiplica a produtividade. Sem ela, argumenta Rangel, a sociedade fica adstrita à exploração de certa gama de recursos naturais: não disporá de outra fonte de energia além da energia contida nos braços dos homens e dos animais domésticos. Suas matérias-primas serão apenas as obteníveis no próprio local de trabalho, o que quer dizer que sua casa será de barro, se viver em zona de floresta, de couro e de gelo se, como no caso dos esquimós, não dispuser de outros recursos naturais (RANGEL, 1990).

Portanto, a divisão social do trabalho é a medula do desenvolvimento, na medida em que a sociedade aumenta seu poder sobre a natureza⁷³. De modo que se pode distinguir prontamente se uma economia é desenvolvida ou não, simplesmente observando o grau de divisão do trabalho.

Mas, para que prossiga a divisão do trabalho, com todas as suas conseqüências, duas condições devem ser satisfeitas (RANGEL, 1990, p. 31):

- 1) que uma parte do que a sociedade é capaz de produzir não seja consumido na satisfação das necessidades correntes dos seus membros;
- 2) que a parte poupada seja efetivamente aplicada na incorporação de nova técnica, isto é, na formação de novo capital.

Esse movimento de racionalização da divisão social do trabalho caracteriza o enxugamento das distintas funções realizadas pelo complexo rural, além da agricultura propriamente dita, delegando essas funções (as atividades secundárias e terciárias de uma economia), com características cada vez menos arcaicas, para o complexo urbano.

Rangel (2000, p.67), afirma que o setor agrícola de uma economia em processo de industrialização deve cumprir duas ordens de funções:

- a) suprir, na quantidade e nas especificações necessárias, os bens agrícolas de que carece o sistema, consideradas as necessidades do seu comércio exterior;
- b) liberar, reter ou mesmo reabsorver mão-de-obra, conforme as circunstâncias, de acordo com as necessidades das próprias atividades agrícolas e dos demais setores do sistema econômico.

⁷² O processo de industrialização se caracteriza pela formação de um núcleo de indústria pesada, produtora de matérias primas básicas e de máquinas-ferramentas (indústrias de base) e alimentadoras de todo o parque industrial (SANDRONI, 1994).

⁷³ Atenção para a relação ser humano-natureza.

A questão capital do autor, como ele mesmo destaca em sua obra é discutir porque se desenvolve o Brasil. O objetivo da citação do autor, que foi referenciado por distintas obras, é compreender principalmente, a função econômica que exerce a agricultura em um país e sua dinâmica na abertura ou destruição do complexo rural. Essa transição se dá através de estímulos oriundos de fora da agricultura e capazes de ir retirando, gradativamente, os recursos aplicados nas atividades secundárias e terciárias do complexo, conduzindo-o à especialização e a conseqüente transição da economia natural para formas mais amadurecidas de uma economia capitalista.

3.3. Feridas abertas

O que a teoria de Rangel busca demonstrar, apoiada nos pilares das teorias clássicas da economia, é o processo da industrialização e o eventual progresso da sociedade. A partir do que o autor muito bem descreveu com a abertura do complexo rural e a divisão social do trabalho.

Amparada na idéia de desenvolvimento econômico baseado na noção de progresso e crescimento econômico, essa tese supunha que o progresso técnico e econômico acarretaria no progresso humano. No Brasil, esse processo também ficou conhecido como “substituição de importações”, que possibilitou a criação de um pólo industrial nacional e, dessa forma, dinamizou o próprio mercado interno com o aumento do emprego nas indústrias nascentes e a conseqüente formação de um mercado consumidor.

Segundo Cruz (2000, p.250), duas são as idéias principais de Ignácio Rangel:

A primeira é a de que a industrialização brasileira se faz sem prévia reforma agrária o que determina que as transformações na agricultura sejam concomitantes à própria industrialização. A segunda é a de que a agricultura, por época do início da industrialização, comportava importantes segmentos da economia natural e que é sobre essa base, portanto, que se dão tais transformações.

Essa análise defende que no Brasil houve uma façanha econômica: o aparecimento da industrialização sem uma remodelação da estrutura fundiária. E que, portanto, esta é uma fase que já foi superada do ponto de vista econômico do país.

Entretanto, a tese de Rangel e de tantos outros que caminham na mesma direção, necessita ser relativizada na medida em que foi produzida em um momento na qual existia um desenvolvimento capitalista marcado por uma onda de ciclo ascendente. Tal ciclo dura, aproximadamente, até o final dos anos de 1970 e foi marcada por um período de maior crescimento econômico combinado com alguma modalidade de justiça distributiva da história do capitalismo⁷⁴.

Porém, esse período histórico no qual Rangel baseia sua interpretação está ultrapassado. O desenvolvimento da ciência e da técnica atingiu um patamar tal, que hoje é superada a noção de que desenvolvimento econômico gera, em primeiro lugar, necessariamente, o aumento da oferta de trabalho, e em segundo lugar, a tendência à distribuição de renda conforme discutido no item sobre noções de desenvolvimento.

O crescimento econômico hoje ocorre paralelamente, não só associado ao fato de não aumentar os postos de trabalho, mas sim de diminuí-los. As transformações no mundo do trabalho vêm acarretando diversas mudanças estruturais na economia mundial e nas suas relações. De um modo geral, contraditoriamente, pode-se constatar um enorme avanço da tecnologia acompanhada de um vertiginoso aumento do desemprego e da precarização das condições do trabalho e do trabalhador (GUIMARÃES et Al, 2005).

Isso implica na capacidade estrutural decrescente da ordem econômica de gerar postos de trabalho. O que leva à seguinte decorrência: o que fazer com um contingente de milhões de pessoas que estão e se colocarão de forma crescente à margem do processo de produção de mercadorias e serviços? Eis uma grande contradição do desenvolvimento econômico contemporâneo.

O que é preciso destacar é que o desequilíbrio da economia brasileira - representado atualmente por elevados índices de desemprego - não é uma consequência recente, falta de capacidade da mão-de-obra ou qualquer outro fator que se coloca como gargalo do desenvolvimento do país. O cerne desse

⁷⁴ Hobsbawm (1995) define esse período como os “anos dourados” do capitalismo. Época em que, sobretudo nos países “desenvolvidos”, o capitalismo passou por uma fase excepcional na sua história; talvez uma fase única. “Os trinta anos gloriosos”, onde se fez uma combinação do modo de produção com o modo de organização da sociedade. Segundo Ribas (sessão de orientação, janeiro de 2007) o Estado inteiro se re-aparelhou, se re-dimensionou na direção de prover políticas públicas na linha keynesiana.

debate está no fato de que o Brasil em sua formação jurídico-política já nasce com esse germe de uma aguda desigualdade que persiste historicamente.

O final do escravagismo brasileiro foi de uma extrema crueldade, cujos efeitos históricos estão em aberto até hoje. Passados 119 anos, o final da escravatura brasileira suscita um debate que está aberto, cujo eixo é o seguinte: seqüestraram milhões de pessoas de um continente todo e trouxeram para o trabalho escravo no Brasil. Gerações inteiras, envolvendo milhões de africanos, ajudaram durante séculos a construir a riqueza da classe dominante, que, em 1888, simplesmente determinou que seus serviços estavam dispensados, sem qualquer tipo de reparação ou compensação, seja econômica, moral ou histórica.

Além da barbárie realizada com os escravos africanos, têm-se uma trajetória similar com os imigrantes europeus, ainda que travestidos sobre o *slogan* da liberdade. Esses colonos venderam seus braços como forma de pagar dívidas anteriormente “adquiridas” pela imigração, e a prosperidade não foi uma realidade para todas as famílias que para cá vieram em busca de melhores condições para sua reprodução social.

Soma-se a estes dois grupos os nativos que já habitavam este continente muito antes da chegada dos europeus e que foram domados como animais selvagens e “civilizados” para uma nova sociedade. Estes indígenas formam hoje um tecido social anacrônico, os quais perderam grande parte de seus costumes e características originais, mas ainda assim lutam para se manterem como etnia reconhecida.

Assim, medidas mínimas que pudessem integrar estes contingentes humanos ao projeto de país em curso deixaram de ser implementadas. Uma das compensações sob o ponto de vista da razoabilidade, seria fazer, ainda que em escala modesta, uma reforma agrária para manter essas milhões de pessoas com uma perspectiva econômica na vida, a exemplo do que aconteceu em outros países.

No caso dos EUA, quando se realizou a abolição dos escravos, “foi entregue a cada família de ex-cativos, uma pequena gleba, sementes, uma enxada e uma bíblia”⁷⁵. Oliveira (2005, p. 66) destaca que na Califórnia, a

⁷⁵ Citação Prof. Clarilton Ribas.

sociedade estadunidense, desde o século XIX, tratou de fazer cumprir leis que limitaram o tamanho da propriedade da terra no centro e oeste do país:

Esse processo de abertura do acesso à terra teve início com uma lei de 1820 que permitia a venda de terras do Estado em parcelas de 80 acres (32,3736 hectares) ao preço de U\$ 1,25 por acre (4.047 m²). Em 1832, o Estado autorizou a venda de propriedades de até 40 acres (16,1868 há). Por fim, em 1862, foi assinada *The Homestead Act*, ou a lei da colonização americana, que permitia a concessão gratuita de terra para propriedades de 160 acres (64,7472 há).

O resultado disso é que existe hoje nos Estados Unidos uma classe negra poderosa, com a existência de estratos sociais negros em todos os campos, seja na iniciativa privada, seja no poder público ⁷⁶.

Aqui no Brasil, as porteiras dos grandes latifúndios foram fechadas e negros e indígenas, simplesmente foram jogados para fora. Além disso, foi impedido o acesso legal dos imigrantes europeus à propriedade da terra. Isso suscita até hoje debates frente ao que fazer sobre essa injustiça histórica. Assim, se está diante de uma espécie de ferida aberta da história social e econômica brasileira, cujo debate encontra-se inconcluso, à espera de uma solução consistente, “*quae sera-tamen*”.

3.4. A modernização da grande propriedade e a criação do agronegócio

Com as porteiras fechadas e indiferentes às tais feridas abertas do processo civilizatório brasileiro, a grande propriedade tratou de modernizar suas técnicas de produção e de gestão. Ao longo da história do Brasil, a agricultura vai sofrendo processos de transformações conforme argumenta Rangel.

De 1850 a 1960, a indústria nacional se consolida com a formação dos mercados nacionais para os produtos agrícolas e para a força de trabalho, principalmente em função do desenvolvimento do setor agrícola cafeeiro, que permitiu a constituição de uma indústria de base, através da transferências financeiras e da importação de bens de capital e insumos, que acarretou no início da industrialização da agricultura brasileira. Segundo Graziano da Silva

⁷⁶ Essa participação da classe negra na dinâmica econômica estadunidense não significa que foi garantido um tratamento igualitário entre raças.

(1985, p. 14) “Essa industrialização da agricultura é exatamente o que se chama comumente de `penetração` ou `desenvolvimento do capital no campo`”.

A partir do pós-Guerra, ao lado do crescimento extensivo da produção, a agricultura brasileira passa a implementar de forma mais decisiva, um processo de modernização de sua base técnica (KAGEYAMA et al. 1996).

Essa modernização⁷⁷ pode ser caracterizada, grosso modo, na transformação de três conjuntos de fatores: relações de trabalho, através da nova divisão do trabalho dentro da família na agricultura; mecanização da agricultura, acelerando a substituição da tração animal pela máquina mecânica operada pela força de trabalho humana; e internalização dos bens de capital, com a instalação da indústria de máquinas e equipamentos de produtos químicos, integrando definitivamente a agricultura à indústria.

Nesse sentido, Kageyama et al. (1996, p. 119) afirmam que:

O processo de modernização, ao mesmo tempo que implica a integração técnica e intra-setorial e a mercantilização da agricultura, promove a substituição de elementos internos do complexo rural por compras extra-setoriais (máquinas e insumos), abrindo espaço para a criação de bens de capital e insumos para a agricultura.

Martine (1991, p. 9) afirma que “*embora a modernização viesse se processando desde o pós-Guerra, a tecnologia agrícola utilizada na maior parte do país ainda era bastante rudimentar até meados da década de [19]60*”. O autor divide as fases da modernização em três fases mais recentes: 1965 – 1979, 1980 – 1984 e 1985 - 1990, como ponto de partida para a discussão de suas implicações sociais.

Na primeira fase (1965 – 1979) ocorre o salto de industrialização no país, através do que convencionou-se chamar de ‘Milagre Econômico Brasileiro’, com a realização de políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da agricultura que se deu através da implementação da chamada “Revolução Verde”.

⁷⁷ Kageyama et al., (1996), apresentam três definições distintas que comumente são tratadas com o mesmo sentido: modernização da agricultura, industrialização da agricultura e formação dos complexos agroindustriais. O primeiro pode ser entendido como a transformação da base técnica da produção agrícola. O segundo envolve a idéia de que a agricultura acaba se transformando num ramo semelhante a uma indústria. E o terceiro é a mudança qualitativa no processo de modernização com a internalização dos setores de insumos, máquinas e equipamentos.

As condições que viabilizaram a Revolução Verde e a agricultura empresarial moderna com o padrão de competitividade internacional foram garantidas pelo capital financeiro internacional e pelo Estado brasileiro, por meio de políticas públicas e de programas de desenvolvimento que tinham como carro chefe o crédito rural subsidiado, a pesquisa agrícola, a assistência técnica e a extensão rural ⁷⁸.

A segunda fase (1980 – 1984) proposta pelo autor é denominada como Crise e Retração. Dessa forma Martine, (1991, p. 11) afirma que:

O padrão de financiamento fraquejou no final da década de [19]70, e entrou definitivamente em crise a partir de 1980. [...] a agricultura como um todo perdeu o tratamento diferencial que desfrutava em suas relações com o setor financeiro.

Essa diminuição do ritmo de modernização da agricultura brasileira pode ser caracterizada com o crédito rural retraído e direcionado somente a alguns setores, devido à crise da dívida externa brasileira e ao período de recessão econômica vivido pelo país.

A terceira fase (1985 – 1990) é caracterizada pela recuperação da produção agropecuária, com a recuperação dos salários e com a estabilidade econômica mínima, que acarreta impactos positivos no mercado interno, possibilitando preços maiores dos produtos agrícolas. A partir de então, a produção agropecuária cresce enormemente conjuntamente com a maior inserção dos produtos agrícolas brasileiros nos mercados internacionais.

Estavam dadas as bases para a criação do Complexo Agroindustrial Brasileiro, através da elevação da produtividade, sobretudo dos produtos voltados ao mercado externo, surgindo daí uma nova modalidade de industrialização: o Agronegócio. A integração setorial das cadeias produtivas mudou radicalmente o comércio exterior brasileiro, caracterizando o mercado de commodities ⁷⁹.

Atualmente, o Brasil é considerado um dos celeiros do mundo para o século XXI. O país bate recordes de produção agrícola ano após ano. Segundo

⁷⁸ A Revolução Verde acarretou um veriginoso aumento da dívida externa brasileira.

⁷⁹ Centros financeiros onde são negociadas as commodities (produtos primários de grande importância econômica, como algodão, café, soja, minério de ferro, entre outros). Por serem as commodities produtos de grande importância no mercado internacional, seus preços acabam sendo ditados pelas cotações dos principais mercados: Londres, Nova York e Chicago. A grande maioria dos negócios é realizada a termo, isto é, acerta-se o preço para pagamento e entrega da mercadoria em data futura (SANDRONI, 1994).

o MAPA (2004) o desempenho da agropecuária brasileira é incomparável. Nenhum outro país do mundo teve um crescimento tão expressivo na agropecuária quanto o Brasil nos últimos anos. A safra de grãos, por exemplo, saltou de 57,8 milhões de toneladas em 1990/1991, para 123 milhões de toneladas em 2002/2003. Nesse período, a evolução da pecuária também foi invejável, com destaque para a avicultura, cuja produção aumentou 234% - ou incríveis 16,7% ao ano, passando de 2,3 milhões para 7,8 milhões de toneladas⁸⁰.

Os dados do MAPA (2007) apontam uma forte expansão das exportações do agronegócio nos últimos seis anos (2000 a 2006). Em 2006, as exportações brasileiras do agronegócio atingiram US\$ 49,4 bilhões, partindo de uma base de US\$ 20,6 bilhões em 2000. No primeiro semestre de 2007, as exportações cresceram 25% sobre o mesmo período de 2006. Mantido esse ritmo de crescimento no segundo semestre, as exportações poderão atingir em 2007 a cifra de US\$ 60 bilhões.

Pode-se afirmar, portanto, que a questão agrícola brasileira está resolvida, pelo menos do ponto de vista de uma racionalidade econômica estrita.

Com a nova demanda oriunda a partir na necessidade de mudança da matriz energética em função dos fatores discutidos no capítulo anterior, o Brasil pode vir a se tornar um dos principais fornecedores de energia para o planeta a partir da biomassa com a produção de bio-agro-combustíveis⁸¹. O próximo item tratará de algumas especificades que estão em disputa a partir dessa nova demanda.

3.4.1. Agronegócio e agroenergia

⁸⁰ http://www.incra.gov.br/noticias/news/Ano/2004/mes/mar%E7o/semana4/23_Pronaf_tem_nu_meros_recordes_no_nordeste.htm acesso em 15 de setembro de 2005.

⁸¹ No Fórum de Soberania Alimentar, ocorrido no final de fevereiro de 2007 em Mali, África, a Via Campesina, organização mundial de movimentos sociais rurais, (será apresentada no próximo capítulo) decidiu que o termo “biocombustível” deve ser substituído por “agrocombustível”. Isso porque a organização social avalia que o incentivo a esse tipo de combustível têm levado a política de crescimento das monoculturas (e não da pequena produção diversificada), ameaçando os camponeses e a soberania alimentar. Como “bio” significa “vida” – o contrário do que na prática se verifica hoje, a entidade passou a adotar o termo “agrocombustível” (CASSOL, 2007).

A inserção da agroenergia como nova “commodite” do agronegócio vem criando uma onda de otimismo para os investidores desse setor. Segundo Cassol (2007, p. 1):

Nestes tempos [de necessidade de mudança de matriz energética], um nome tem ganhado destaque: agrocombustível. A produção de energia para uso no transporte a partir da cana-de-açúcar ou de sementes oleaginosas, como a soja, aparece, literalmente, como a salvação da lavoura. E o herói provável é o Brasil, com cerca de 200 milhões de hectares de área agricultável, de acordo com o Plano Nacional de Agroenergia, lançado em 2006 pelo Governo Federal.

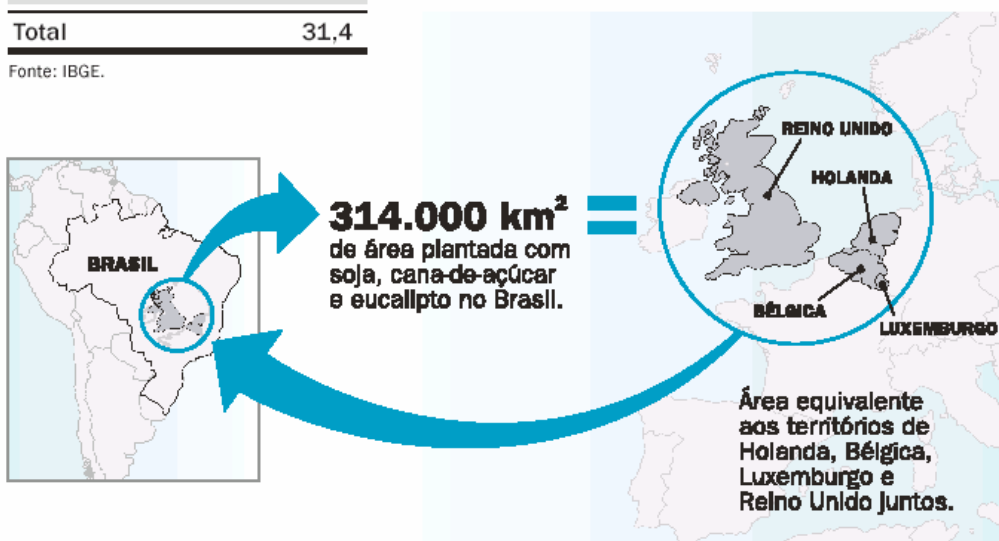
Três culturas despontam para a produção da agroenergia a partir do agronegócio: a cana-de-açúcar, a soja e o eucalipto. A figura 4 apresenta a área plantada e a equivalência de território:

Figura 4 – Área plantada e equivalente da soja, cana e eucalipto

Área plantada atual (milhões de hectares)

Soja	22,2
Cana-de-açúcar	6,2
Eucalipto	3,0
Total	31,4

Fonte: IBGE.



Fonte: Noronha e Ortiz (2006).

A figura 4 apresenta a realidade do Brasil agrícola oriunda da formação do espaço agrário brasileiro descrita no primeiro item deste capítulo. Ou seja, são culturas que estão sendo produzidas através da monocultura em grandes propriedades e que multiplicam inúmeros impactos negativos nos últimos anos. Segundo Noronha e Ortiz (2006, p.5) alguns destes impactos podem ser descritos como:

- desmatamento ilegal para dar lugar a novas plantações de cana, soja ou florestas de eucalipto;
- expulsão de pequenos agricultores de suas terras, às vezes com o uso da violência, gerando conflitos rurais;
- concentração de terras nas mãos de latifundiários, em alguns casos a partir de áreas doadas pelos governos;
- utilização elevada de agrotóxicos e outros agroquímicos, atingindo a saúde de trabalhadores e das populações de áreas próximas, principalmente, quando ocorre pulverização através de aviões;
- Contaminação dos solos, rios, lençóis freáticos e nascentes, devido aos desmates e à elevada quantidade de produtos químicos utilizada em área de monoculturas;
- Pobreza rural e urbana, porque além de expulsar os pequenos agricultores de suas terras, a monocultura quase não gera emprego.

Sobre a geração de empregos no campo, Oliveira (2006)⁸² aponta que 87,3% dos empregos ocorrem nas pequenas propriedades; 10,2% nas médias propriedades; e, apenas 2,5% a partir das grandes propriedades.

Essas são as bases sobre as quais se encontra o projeto de expansão do agronegócio no setor de agroenergia. O principal argumento utilizado está no aspecto renovável da energia produzida pela biomassa, diferentemente dos combustíveis fósseis. A seguir, descrever-se-ão características desses setores.

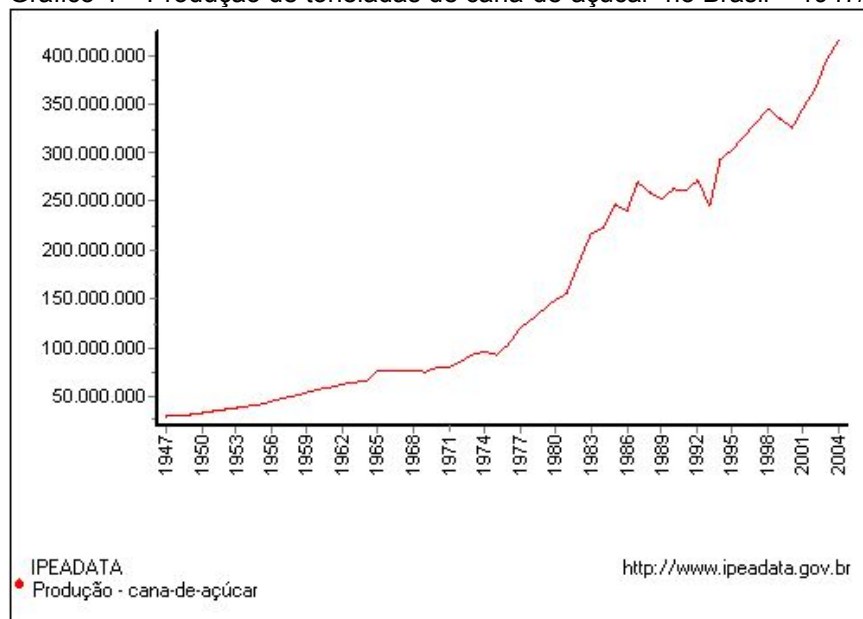
3.4.1.1. Etanol da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar ocupa historicamente posição de destaque na agricultura brasileira. Vale ressaltar que, impulsionado também pela crise do petróleo em 1973, o governo brasileiro criou o Próalcool, o qual foi responsável por um grande impulso tecnológico no setor, tornando o país o maior produtor mundial de açúcar e o segundo maior produtor de álcool (atrás dos EUA), possuindo uma indústria altamente competitiva em nível mundial.

O gráfico 4 apresenta a produção de cana-de-açúcar de 1947 a 2004 no Brasil:

⁸² OLIVEIRA, A.U. **A OMC e os efeitos destrutivos da indústria da cana no Brasil**. Citado por NORONHA e ORTIZ (2006).

Gráfico 4 – Produção de toneladas de cana-de-açúcar no Brasil – 1947/2004



Fonte: IPEADATA⁸³, 2006.

A visualização do gráfico permite identificar nos anos 1970, o crescimento acelerado da produção de cana-de-açúcar no Brasil como consequência do primeiro choque do petróleo e da criação do Pró-álcool.

A cadeia produtiva sucroalcooleira movimentava cerca de R\$12,7 bilhões por ano, ou seja, aproximadamente 2,3% do PIB brasileiro. Gera impostos da monta de R\$1,2 bilhão e aproximadamente 602 mil empregos diretos. A economia canavieira nacional conta com 308 unidades produtivas em atividade, sendo 81 destilarias autônomas (produzindo somente álcool) e 227 usinas de processamento de cana (produzindo álcool e açúcar) (SHIKIDA et Al., 2002).

Segundo o MAPA⁸⁴ (2006) este é o setor do agronegócio que mais vem se desenvolvendo e atraindo investimentos nos últimos anos. A elevação dos preços internacionais do açúcar, aliada a uma maior demanda por álcool nos mercados externo e doméstico, impulsionada pela ampliação das vendas dos carros “flex-fuel” (carros com possibilidade de utilização de gasolina e álcool) são os principais fatores que vêm contribuindo positivamente para o desenvolvimento deste setor.

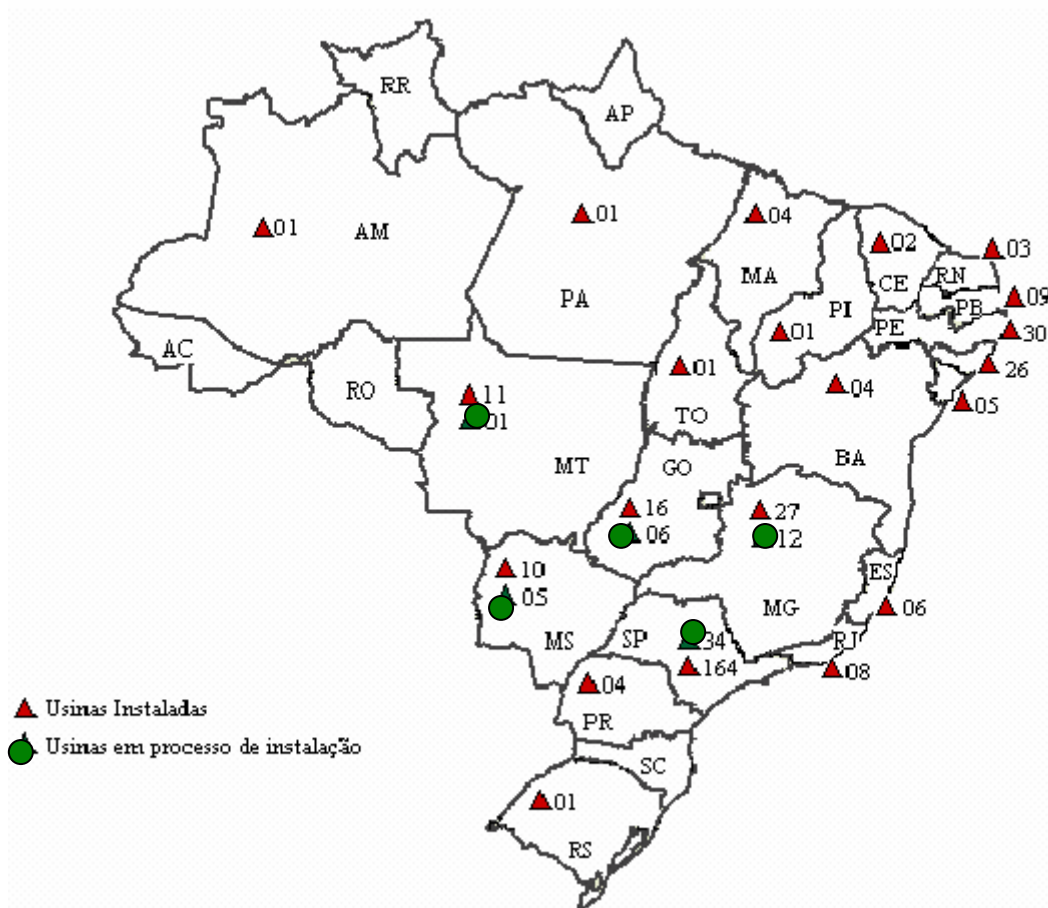
Noronha e Ortiz (2006) destacam que o Brasil possui o menor custo de produção de açúcar no mundo. Atualmente são 340 usinas de açúcar e

⁸³ Fonte: <http://www.ipeadata.gov.br> Acesso em 18 de dezembro de 2006.

⁸⁴ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

destilarias de álcool que controlam o mercado de etanol. A figura 5 ilustra a localização dessas usinas e destilarias no país:

Figura 5 – Mapa das usinas de açúcar e álcool no Brasil.



Fonte: Noronha e Ortiz (2006).

Os principais pontos de expansão selecionados pelo setor são: o Triângulo Mineiro, Oeste Paulista, Sul de Goiás, Sudeste do Mato Grosso do Sul e Maranhão (NORONHA e ORTIZ, 2006). O mapa apresenta as usinas de açúcar e álcool em funcionamento no país, bem como demonstra uma concentração dos novos empreendimentos nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

O etanol da cana-de-açúcar desponta como um dos produtos da energia renovável para a substituição da gasolina. Carvalho (2007, p. 7) ressalta essa perspectiva, ao destacar os seguintes elementos:

- Para abastecer 5% do mercado mundial de etanol combustível, o Brasil precisará aumentar a sua produção em seis vezes, atingindo 100 bilhões de litros.

- Conforme a CONAB (2007) a área ocupada com cana-de-açúcar no Brasil na safra 2007/2008 é de 6,6 milhões de hectares, superior em 7,40 % à safra anterior, e assim distribuída: 82,49% nas regiões Centro-Sul e 17,51 % nas regiões N e NE. A cana vem crescendo basicamente nas áreas anteriormente ocupadas com pastagens.
- A produção nacional estimada de álcool para a safra 2006/2007 será de 20,01 bilhões de litros, superior em 14,54% (2,54 bilhões de litros) à da safra anterior. Desse total a região Centro-Sul participa com 91,20% (18,25 bilhões de litros) e a Norte e Nordeste com 8,80% (1,76 bilhões de litros).
- Dos 20,01 bilhões de litros de álcool, 46,73% (9,35 bilhões de litros) serão de anidro; 53,11% (10,63 bilhões de litros) de hidratado e 0,16% (32,08 milhões de litros) de neutro, cf. CONAB (op.cit.).
- A produção total estimada de cana-de-açúcar no Brasil para a safra 2007/2008 é de 528 milhões de ton. Desse total, 88,67% destina-se à indústria sucroalcooleira, e o restante para a fabricação de cachaça, alimentação animal, sementes, fabricação de rapadura, açúcar mascavo e outros fins.
- Do total de cana-de-açúcar (468,15 milhões de ton.) que estará sendo esmagada em 2007 pelo setor sucroalcooleiro, São Paulo esmagará 59,41% (278,11 milhões de ton.); o Paraná 8,97% (42,00 milhões de ton.); Minas Gerais 7,85% (36,74 milhões de ton.); Alagoas 5,16% (24,14 milhões de ton.); Goiás 4,24% (19,85 milhões de ton.) e Pernambuco 3,50% (16,39 milhões de ton.) (cf. CONAB, op.cit.).
- Supõe-se que em cinco anos a área com cana-de-açúcar deverá atingir 10,3 milhões de hectares com produção prevista de 728 milhões de toneladas. Dessa matéria-prima sairão 38 milhões de toneladas de açúcar e 38 bilhões de litros de álcool, variando essa percentagem entre açúcar e álcool em função das demandas futuras.
- Numa estimativa para um futuro de médio prazo a indústria sucroalcooleira tem a pretensão de atingir no país a marca de 110 bilhões de litros de etanol anuais. Nessa perspectiva, se mantido os atuais níveis médios de produtividade da cana-de-açúcar e os de rendimentos na fabricação do etanol, os canaviais teriam que ocupar 28 milhões de hectares, próximo à metade dos cerca de 60 milhões que perfazem toda a área usada hoje pela agricultura nacional.

Essa abertura indiscriminada para a produção de etanol combustível é que torna o Brasil um território global em disputa pelas grandes potências mundiais e suas megaempresas multinacionais. A presença do capital estrangeiro é elevada tanto para a aquisição de terras como de usinas sucroalcooleiras.

3.4.1.2. O óleo vegetal da soja

Uma segunda cultura que se destaca no plano de expansão da agroenergia é a soja. Segundo o MAPA (2006) ela continua sendo o principal produto de destaque da pauta exportadora do agronegócio brasileiro. As

vendas externas deste complexo (soja em grãos, farelo e óleo) alcançaram US\$ 9,5 bilhões em 2005.

De acordo com Noronha e Ortiz (2006, p. 16):

O cultivo da soja no Brasil aumentou vertiginosamente a partir dos anos 1990, estimulado pelo aumento do consumo de seu farelo por animais criados em confinamento, sobretudo frangos e porcos [...]

Tal fato fez do Brasil o segundo maior produtor e exportador mundial do produto, conforme quadro a seguir:

Quadro 6 – Produção mundial de soja (milhões de toneladas)

País	2005	Part. %	1995	Part. %
Estados Unidos	85	39,5	59,2	46,7
Brasil	51,1	23,7	25,7	20,2
Argentina	39	18,1	12,1	9,5
China	17,4	8,1	13,5	10,6
Outros	22,8	10,6	16,5	13
Total	215,3	100	127	100

Fonte: USDA Citado por Noronha e Ortiz (2006)

Entretanto, é essencial destacar que o potencial produtivo da soja perante outras oleaginosas, conforme o quadro a seguir, não está entre os mais altos na produção de óleo vegetal e de biodiesel. O quadro 7 apresenta esses dados:

Quadro 7 – Comparativo entre as principais oleaginosas

Cultura	Produtividade (Kg/ha)	Produção de óleo vegetal		Produção de Biodiesel (L/ha)
		(%)	(L /ha)	
Soja	2400	20	480	432
Girassol	2500	45	1125	1012
Colza/canola	1000	40	400	360
Nabo Forrageiro	1000	35	350	315
Amendoim	2500	45	1125	1012
Linhaça	800	35	360	324
Mamona	3000	47	1410	1269
Gergelim	1000	49	490	441

Fonte: (MPA, s/dt)

Ainda assim, por se tratar de uma das principais *commodities* do Brasil, com a maior área de produção de grãos, o complexo da soja passa por uma

retração no mercado internacional, e, portanto, vem sendo pressionada pelo agronegócio para assumir a linha de frente na produção do biodiesel.

Um aspecto importante de se resgatar refere-se ao balanço energético da produção da soja. De acordo com Gazzoni Décio (2006, p. 1)⁸⁵:

O balanço energético é o parâmetro mais adequado para definir a viabilidade técnica de um programa de bioenergia. Para ser positivo, o balanço energético depende de diversos fatores, em especial do rendimento da cultura e do menor consumo de fertilizantes nitrogenados, que demanda grande quantidade de energia para sua produção. Assim alguns dos desafios da pesquisa agropecuária são aumentar a produtividade da cultura e o teor de óleo do grão, bem como promover a utilização da adubação verde e fixação simbiótica como fonte de N.

A proposta de produção de agroenergia a partir do monocultivo da soja tem um balanço energético negativo. Leal (2007) destaca que no caso dos Estados Unidos, se gasta 10 kcal de energia para a produção de cada 1 Kcal que chega na mesa do consumidor estadunidense. Isso em função do alto consumo de insumos químicos derivados do petróleo e à logística deste produto que chega a viajar 2 mil km para chegar ao consumidor final.

No caso brasileiro, a lógica não é muito diferente. Apesar de haverem opiniões divergentes com relação ao balanço energético, a monocultura da soja baseada na produção tradicional tem uma quantidade alta de insumos na sua produção o que inviabiliza seu balanço energético positivo. Com a expansão da monocultura da soja para suprir a demanda energética alicerçada pelas políticas públicas que o recente Programa do Biodiesel pretende fundamentar, o balanço energético negativo tende a aumentar.

3.4.1.3. A lenha do eucalipto

Apesar do eucalipto e do pinus não serem diretamente responsáveis pela produção de combustíveis líquidos, também são considerados neste debate porque parte de suas produções são transformadas em carvão vegetal e usadas por muitas empresas como combustível para suas máquinas (NORONHA e ORTIZ, 2006).

Segundo as autoras (2006,p. 19):

⁸⁵ Disponível em:

<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/BalancoEnergetico.pdf> Acesso em 15 de julho de 2007.

O Brasil possui 5,3 milhões de hectares de florestas plantadas com monoculturas de eucalipto e pinus, destinadas basicamente ao abastecimento da indústria de papel e celulose e à produção de carvão vegetal para o setor siderúrgico [...] a floresta [de eucalipto] tende a crescer vertiginosamente nos próximos anos. Atualmente o Estado de Minas Gerais é o principal produtor, tanto em área plantada de eucaliptos quanto na fabricação de carvão vegetal. Nos últimos anos, a expansão tem sido puxada pela indústria siderúrgica.

A figura a seguir ilustra a produção da área plantada de eucalipto em 2004 e a projeção para 2020:

Figura 6 – Projeção da área planta de eucalipto



Fonte: MAS (2005).In: (NORONHA e ORTIZ, 2006).

De acordo com Ortega et al (2006, p. 1):

Ao optar por modelos de monocultura extensiva, os planejadores e os tomadores de decisão desconsideram a perda de serviços ecossistêmicos na lavoura homogênea e também os custos do impacto ambiental dos agro-químicos aplicados na lavoura, custos que são repassados indevidamente às comunidades e aos governos locais (“socialização dos custos”). E não se trata de valores pequenos; o valor dos serviços ambientais perdidos e das externalidades negativas produzidas são da ordem de 300 a 500 dólares/ha. Trata-se de um subsídio aos grandes produtores que explica a economia de escala.

Vale dizer que esse modelo de expansão do setor de agroenergia está baseado na tríade de fatores tradicionais apresentado por Alves (2007) para o complexo agroindustrial canaveiro, a saber: terra barata, mão de obra barata e forte impacto ambiental.

O complexo agroindustrial canaveiro, aliás, é um exemplo concreto do modelo de produção que o Brasil já vem assumindo na produção da agroenergia para si e para o mundo. Reconhecer as especificidades deste modelo é mister para apresentação de uma proposta alternativa.

3.4.2. O Complexo Agroindustrial Canaveiro

O modelo de desenvolvimento agrícola adotado e vigente no Brasil sempre foi calcado em princípios tecnológicos e econômicos exógenos. Tal fato acarretou em um desenho de um insustentável agroecossistema, pois, inequivocamente, degrada e contamina os recursos que o sustenta como a biodiversidade, a fertilidade do solo, a água, a energia, entre outros.

A cultura canavieira é um exemplo clássico dessa questão. Historicamente utilizado como a cultura de ocupação territorial do Brasil colonial, sua fundamentação é baseada no tripé colonial da grande propriedade de monocultura, utilização de trabalho escravo e produção voltada para exportação.

Segundo Alves (2007, p. 7):

A dinâmica competitiva voltada sempre ao mercado externo promoveu o desenvolvimento de uma capacidade competitiva, baseada na minimização de custos, fundado em baixos salários, eficiência de suas operações e uso extensivo da terra para a produção de commodities para exportação. Desta forma, as condições da competitividade do CAI Canavieiro, assim como da quase totalidade de produtos do agronegócio brasileiro, repousam ainda, destarte os investimentos em inovações tecnológicas, na tríade de fatores tradicionais: terra barata, mão-de-obra barata e forte impacto ambiental.

Pelas projeções de crescimento da *commodittie* álcool, a cultura da cana-de-açúcar vem não só exercendo forte pressão sobre as novas áreas, como também concretizando investimentos sob o discurso contraditório da energia limpa e renovável⁸⁶.

Sobre as relações de trabalho na agroindústria canavieira Guedes et. Al. (2002, p. 313) destacam que:

[...] a qualidade do emprego gerado (pela agroindústria canavieira) era incompatível com a sustentabilidade de longo prazo. Com efeito, a dinâmica das relações de trabalho nesse setor, marcada pela sazonalidade e precariedade dos direitos trabalhistas, abriu amplas possibilidades para a emergência de práticas predatórias no uso da força de trabalho (trabalho infantil, fraudes no sistema de medida e remuneração do trabalho, deslocamentos físicos na busca do emprego, denúncias de trabalho escravo etc.) [...]

Um documentário, denominado “Migrantes”, que está em fase de lançamento por algumas Universidades Federais e foi coordenado por uma

⁸⁶ Frei Sérgio Görge, participante da coordenação da Via Campesina no Brasil avalia que: “Você tem um combustível limpo produzido de maneira suja, além de ambientalmente insustentável no processo de produção é socialmente perverso na maneira como aloca mão-de-obra e trata os trabalhadores”. (Citado por CASSOL, 2007).

equipe de professores, dentre eles, Francisco da Costa Alves, co-orientador desta dissertação, retrata a trajetória destes homens e mulheres que, em busca de sustento para suas famílias, abandonam suas terras⁸⁷.

A migração destes trabalhadores⁸⁸ se dá com uma árdua viagem de ônibus que dura mais de cinco dias seguidos, vindos principalmente dos Estados do Maranhão e Piauí, para buscarem emprego nos canaviais paulistas. Em geral é realizada em ônibus clandestinos, por estradas secundárias de terra, para fugir da fiscalização da Polícia Rodoviária, que impede a circulação de ônibus sem autorizações e condições de trafegar em viagens trans-estaduais; e das Delegacias Regionais do Trabalho, que impedem a circulação de trabalhadores, sem que estejam com contrato de trabalho com as empresas demandantes⁸⁹.

Diante dos altos aluguéis nas regiões centrais, os migrantes ocupam os bairros periféricos, inclusive áreas de risco, como as margens de rios (GUEDES et Al., 2002).

De acordo com Alves (2007) a maioria dos migrantes são homens jovens, que têm como único objetivo ganhar dinheiro para sustentar suas famílias que ficaram distantes. Estes trabalhadores só retornam aos seus estados de origem ao término da safra de cana no Centro-Sul, em dezembro, próximo ao Natal. Segundo o autor, após oito meses de trabalho nos canaviais (em média), o retorno à região de origem está condicionada a um conjunto de fatores, que podem ser assim sintetizados (p. 1):

1. se a safra tiver proporcionado rendimentos suficientes, que lhes permitam o pagamento da passagem de volta, que é mais cara que a de vinda, devido aos milagres da teoria da oferta e da procura, e lhes permita também três meses de dedicação integral aos seus roçados de subsistência, que abandonaram para ganhar dinheiro cortando cana;
2. se não tiverem ficado doentes no trabalho e terem tido a saúde necessária para acumular o dinheiro da entressafra;

⁸⁷ O documentário retrata ainda o caso dos migrantes do Maranhão que dependem de uma atividade praticamente sem a mínima rentabilidade que é a extração do côco. Enquanto eles são obrigados a migrarem para os canaviais na região sudeste deste país em busca de obterem rendimentos altamente superiores na qual estão habituados, são ameaçados em seus locais de origem pela ação de grileiros que buscam tomar posse de onde subsistem.

⁸⁸ O Serviço Pastoral do Migrante estima que a partir de 2001 cresce a migração de Piauienses e Maranhenses que vêm para o corte de cana na Região de Ribeirão Preto. Segundo o SPM da safra 2000/2001, ano em que pela primeira vez este contingente foi detectado na Região, para a safra 2005/2006 o número estimado de migrantes destes estados saltou de 100 para 6.000 (ALVES, 2007).

⁸⁹ Qualquer semelhança com o tráfico negreiro é mera coincidência.

3. se tiverem sobrevivido ao trabalho no corte de cana e não tiverem, como outros, sem a mesma sorte, sucumbido ao excesso de trabalho em São Paulo;
4. se as suas mulheres, deixadas sozinhas por tanto tempo, sem notícias e com tantas dúvidas sobre suas vidas, não tiverem decidido por outra vida, com outros homens.

Segundo Guedes et al (2002, p. 313):

No período da safra da cana, os trabalhadores deslocavam-se para a área rural, geralmente distante do centro urbano, onde permaneciam cerca de 12 horas por dia, cortando em média 300 metros de cana por dia. O nível de rendimento era extremamente baixo. A citada pesquisa constatou que cerca de 90% dos trabalhadores agrícolas possuíam rendimento mensal igual ou inferior a três salários mínimos (Perez, 1991, p. 104). Com esses rendimentos, aqueles que moravam na cidade e trabalhavam no campo encontravam dificuldades para sobreviver. Além dessas dificuldades, os trabalhadores temporários enfrentavam problemas com relação à contratação. Muitas vezes, eles chegavam até as usinas pela intervenção de empreiteiros de mão-de-obra (“gatos”) que intermediavam as relações de trabalho. Em muitos casos, eles não eram registrados e os direitos trabalhistas não eram pagos. Também era comum ocorrerem acidentes durante o transporte de trabalhadores, feito por meio de veículos impróprios.

Ou seja, o complexo agroindustrial canavieiro busca alcançar novos mercados através de uma forma perversa de exploração do trabalho e do trabalhador em pleno século XXI. Razão pela qual o Brasil possui o mais baixo custo de produção desta *commoditie* no mundo.

Diante disso, vale ressaltar também o trabalho realizado por estes migrantes. Alves (2007, p. 12) busca descrever essa rotina diária:

O processo de trabalho no corte da cana consistia, desde a década de 70, e perdura até hoje, no trabalhador cortar toda a cana de um retângulo; com 7,5 metros de largura, contendo 5 ruas de cana (linhas em que é plantada a cana, com 1,5 metros de distância entre elas), por um comprimento que varia de trabalhador para trabalhador. Este pequeno retângulo, contido no retângulo maior, que é o talhão, é chamado pelos trabalhadores de eito, e o comprimento do eito varia, porque depende do ritmo de trabalho e da resistência física de cada trabalhador. Portanto, trata-se de um retângulo de cana com área variável, porque o comprimento é verificado ao final do dia, quando o trabalho é concluído. É o comprimento do eito que será o indicador do ganho diário de cada trabalhador.

Segundo o autor (2006), esse tipo de trabalho implica na necessidade de trabalhadores capazes de suportar todo o dispêndio de energia⁹⁰ que envolve a

⁹⁰ Um trabalhador que corte 6 toneladas de cana, num eito de 200 metros de comprimento, por 7,5 metros de largura, caminha, durante o dia uma distância de aproximadamente 4.400

atividade do corte da cana-de-açúcar. Os trabalhadores que cumprem este perfil são oriundos principalmente da região nordeste do Brasil por ter como pré-requisito fundamental, a capacidade física de suportar uma jornada de trabalho diária de 8 a 12 horas, numa cadência robótica, realizadas a céu aberto, sob o sol, na presença de fuligem, poeira e fumaça⁹¹. Estudiosos chamam a atenção para uma situação que relembra o tempo do escravagismo no Brasil, pois a vida útil de um bóia-fria cortador de cana-de-açúcar é similar à duração de um escravo na época do Brasil colonial, ou seja, de 15 a 20 anos.

Para algum leitor desavisado este retrato poderia representar as condições de vida da Idade Média ou do Brasil Colonial, entretanto, trata-se das atuais condições de trabalho e vida dos milhares de bóias-frias que abandonam seus lares e suas famílias para trabalharem no período da safra nos canaviais da região sudeste do Brasil.

O atual quadro da agroindústria canavieira, assim como boa parte do agronegócio brasileiro, têm como elemento chave a redução de custos de toda a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e está inserida no novo paradigma de produção enxuta adotado pelas usinas do CAI rumo à eficiência. De acordo com Alves (2007, p. 7), neste novo paradigma destacam-se:

- adoção da mecanização do plantio e do corte da cana crua;
- automação no controle de processos de produção industrial;
- aumento da produtividade do trabalho, com redução do número de trabalhadores empregados;
- busca de uniformidade de produtos;
- adoção de inovações nos sistemas logísticos para transferência da cana-de-açúcar do campo;
- aumento da produtividade agrícola, medida agora em quantidade de sacarose
- aumento da produtividade industrial da capacidade instalada;
- contínua diferenciação de produtos (açúcar líquido, açúcar invertido, açúcar natural, produtos certificados, ácido cítrico, leveduras, rações, energia elétrica etc.);
- mudanças empreendidas nas formas de gestão da força-de-trabalho, voltadas a pagamento por resultados;
- alteração nas relações com os atores situados à montante e à jusante, implicando em perdas aos atores sociais com menor poder de barganha.

metros, despende aproximadamente 20 golpes com o podão para cortar um feixe de cana, o que equivale a 66.666 golpes no dia (ALVES, 2006).

⁹¹ Para saber mais sobre as precárias condições do trabalhador da cana-de-açúcar consultar: ALVES, F. **Migração de Trabalhadores Rurais do Maranhão e Piauí para o Corte de Cana em São Paulo**: Será este um Fenômeno Casual ou Recorrente da Estratégia Empresarial do Complexo Agroindustrial Canavieiro? In: NOVAES, R. e ALVES, F. (ORGs). *Migrantes*. São Carlos, SP: EDUFSCar, 2007. 275 p. no prelo.

Portanto, o que se percebe é um retrocesso no tempo das condições do trabalho e do trabalhador aliado a um avanço da tecnologia de produção e de gestão. O CAI Canavieiro representa também a quebra da biodiversidade local. Essa realidade, concentrada até agora na região sudeste do Brasil, notadamente no Estado de São Paulo, pode vir a ser lugar comum na realidade brasileira, na medida em que a tendência de crescimento desse setor se concretizar assentado na reprodução do modelo vigente.

Mesmo no interior de assentamentos da reforma agrária estas contradições tendem a se reproduzir. O tópico a seguir busca caracterizar brevemente tal situação como modelo a ser evitado caso a produção da cana-de-açúcar para fins energéticos seja, de fato, implementado na região sul do Brasil.

3.4.3. Assentamentos paulistas em meio ao CAI Canavieiro⁹²

Os assentamentos visitados foram Monte Alegre I e Bela Vista do Chibarro, localizados nos municípios de Motuca e Araraquara, Estado de São Paulo.

O assentamento Monte Alegre é fruto de diferentes políticas públicas do Estado de São Paulo dos últimos 20 anos e é de responsabilidade do Instituto de Terras do Estado de São Paulo – ITESP. Está dividido em 6 módulos e é composto por 366 famílias, distribuídas em sete mil hectares. As famílias estão divididas da seguinte forma:

Quadro 8 – Distribuição de famílias por núcleo e município - P.A. Monte Alegre /ITESP

Projeto de Assentamento	Município	Início	Nº de Famílias	Domínio da Terra
Monte Alegre 1	Motuca	mai/85	49	Estadual
Monte Alegre 2	Motuca	out/85	62	Estadual
Monte Alegre 3	Araraquara	ago/86	76	Estadual
Monte Alegre 4	Motuca	ago/86	49	Estadual
Monte Alegre 5	Motuca	out/91	34	Estadual
Monte Alegre 6	Araraquara	mai/97	96	Estadual
-	-	-	-	-
6 Assentamentos			366 Famílias	

Fonte: Fundação ITESP (citado por Ferrante e Barone, 2006).

⁹² Estes assentamentos foram visitados pelo autor durante as saídas de campo.

O assentamento Bela Vista do Chibarro é composto por 176 famílias e possui 3 mil ha. Sua ocupação se deu no ano de 1987, sua institucionalização em 1989 e foi promovido pelo Instituto de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. O projeto desse assentamento se encontra em terras anteriormente pertencentes a uma usina de açúcar (Usina Tamoio).

Segundo Ferrante e Barone (2006, p. 10):

A trajetória dessas experiências de assentamentos não se diferencia muito das demais, sobretudo no Estado de São Paulo, no tocante à ação dos órgãos públicos responsáveis pelos projetos. A falta de planejamento, a desorganização de um cronograma nacional de investimentos e o esvaziamento cíclico da estrutura de assistência técnica (Ferrante e Barone, 1997/1998) acabam por prejudicar em muito o desenvolvimento econômico dos produtores assentados.

A característica mais marcante dos assentamentos visitados, conforme Ferrante e Barone (2006) também destacam, é a inserção territorial em uma região de agricultura modernizada, praticamente monopolizada pelas culturas da cana-de-açúcar e de citros, além da presença intensa de avicultura. A maior parte das terras agriculturáveis da região está cultivada com cana – cuja extensão chega, no município de Araraquara – SP, a cerca de 32 mil hectares – e cuja cadeia de produção constitui o maior complexo agroindustrial da região.

De acordo com Ferrante e Barone (2006, p. 11):

[...] a maioria das famílias assentadas na região tem uma trajetória recente de trabalho imediatamente ligada à essa economia. Perto de 70% dos assentados no projeto de assentamento Monte Alegre, especialmente dos núcleos II e IV foram proletários rurais nas culturas de cana e de laranja, enquanto no projeto Bela Vista do Chibarro, este índice está em torno de 50%. Ainda hoje, tanto a colheita de laranja como a de cana são formas de assalariamento temporário às quais os trabalhadores rurais assentados recorrem.

A pressão exercida pelas Usinas da região para o plantio de cana-de-açúcar nos assentamentos soma-se a ausência de políticas públicas eficientes para um desenvolvimento rural que permita ao assentado uma renda oriunda de suas atividades agrícolas.

Expressões de ineficácia desta estratégia produtiva levam os assentamentos a um quadro de crise. Abandono de lotes, evasão e inadimplência começaram a ser comuns nestes projetos. (FERRANTE e BARONE, 1006). Segundo um assentado do Monte Alegre 1, entrevistado

durante a visita, mais de 70% das famílias assentadas já foram substituídas, o que impacta sobremaneira no desenvolvimento desses assentamentos.

Tal fato pode ser ilustrado com a portaria do ITESP nº 78 que permite a plantação de 50% da área do assentamento com cana-de-açúcar e o restante de forma racional. Segundo os técnicos que acompanharam a visita, os assentamentos que já estivessem comprometidos com antigos financiamentos não estão autorizados a plantar cana.

A portaria vem funcionando da seguinte forma: para os lotes com área total de até 15 ha, o limite para o cultivo da cana é de 50%. Nos lotes com área superior a 15 ha, estipula-se até 30% da área total. A determinação é de que a exploração deverá ser feita de forma individual, associativa ou coletiva, ficando proibida outra modalidade de exploração que não permita a participação direta dos beneficiários no planejamento, condução e comercialização da produção.

Segundo Ferrante e Barone (2006, p. 15):

Com a portaria, ocorreu uma explosão de contratos para o plantio de cana agroindustrial no assentamento Monte Alegre. Desde então, o número de assentados que tem aderido à parceria vem aumentando rapidamente. De quarenta lotes no primeiro ano (safra 2002-2003) o número aumentou para cento e trinta e sete no segundo ano e continua aumentando. O formato do contrato estipula que a cana poderá ser plantada em, no máximo, metade do lote durante cinco anos (aproximadamente 7 hectares) com direito na primeira safra, durante a formação do canavial, a algumas horas de trabalho do trator da usina para destocar eucaliptos que ainda estão no solo, arar a terra e abrir os sulcos para plantar a cana, aplicação de “mata-mato”, cupinicida, veneno para formigas e ainda as mudas. O transporte e pesagem também são a cargo da usina. Os serviços de formação do canavial são disponibilizados apenas na primeira safra (de 18 meses) e descontados em tonelagem, 50% na primeira colheita, 30% na segunda e 20% na terceira, embora nessas duas últimas e demais safras os assentados já não contarão com esses serviços feitos pela usina. Eles terão que financiar os custos da produção com o dinheiro ganho nas safras anteriores sem o apoio que receberam da usina na primeira, a chamada “produção facilitada”.

É a relação em que os assentados entrevistados denominaram como parceria, mas que estudiosos do tema apelidaram de “os gigolôs da cana”. Isso por que os autores descrevem que (id, p. 15):

Apenas o trato e o corte seriam de responsabilidade das famílias. O corte, na verdade, deveria ser feito por mutirões, de forma que cada assentado participaria no corte dos demais. No entanto, não houve organização para isso e o que ocorreu foi a terceirização da mão-de-obra por turmas da usina. Foi por isso que a parceria ficou caracterizada como arrendamento em muitos lotes, já que não há trabalho familiar nos canaviais, espaço de individualização. Mesmo o

trato diário vem sendo feito muitas vezes por terceiros, ou seja, o financiamento, a preparação da terra, o plantio, a colheita, o transporte e a pesagem ficaram tudo a cargo da usina.

No assentamento Bela Vista do Chibarro a situação também não é diferente. De acordo com um assentado entrevistado, dos 176 lotes que existem, apenas 19 não plantam cana. Ele também descreve a situação de arredamento dos lotes para as usinas que estão no entorno e lamenta ao ver seus colegas agricultores trabalhando em subempregos nos centros urbanos mais próximos e comprando alimentos nos supermercados.

Nesse aspecto, Ferrante e Marone (2006, p. 13) descrevem que:

De um lado, a voracidade do agronegócio regional tenta se impor, aproveitando-se de uma relativa fragilidade econômica dos projetos de assentamentos rurais, de outro, os assentados reduzem o espaço reservado ao pasto para as vacas leiteiras, aos pomares de frutas, como negação ao próprio cercamento das usinas, buscando meios de viabilizar financeiramente sua permanência na terra. Ou então, começam a trabalhar fora – como motorista e em outras atividades não agrícolas – para não ceder à pressão da cana e continuarem na terra.

Em linhas gerais, essa é a realidade que vem ocorrendo nos assentamentos do Estado de São Paulo que plantam a cana-de-açúcar. Ou seja, antigos bóias-frias e assalariados da agricultura modernizada que conseguiram conquistar suas terras, seja por movimentos de resistências, seja por políticas públicas compensatórias, acabam por reproduzir o modelo de produção da qual eram submetidos anteriormente.

São situações em que a agricultura modernizada se apropria da fragilidade da agricultura camponesa. Os casos típicos da região sul do Brasil são caracterizados pela integração avícola, suinocultura, fomicultura e da soja. A descrição desta realidade é considerada importante tendo em vista levantar-se o risco de se reproduzir tais situações com uma eventual inserção de culturas energéticas em propriedades da agricultura familiar e assentamentos da reforma agrária na região sul do Brasil, objeto de estudo deste trabalho.

3.5. Resistência da pequena agricultura

Apesar de inúmeras fragilidades que caracterizam a pequena agricultura, hoje também conhecida como agricultura familiar, é essencial destacar sua permanência, ainda que residual, nos espaços não ocupados pela grande agricultura e, principalmente, sua importância para milhares de famílias que dependem diretamente da terra, proprietários ou não, para produzir sua subsistência.

A pequena agricultura emergiu de forma residual no país, fora da dinâmica central que foi desempenhada pela agricultura patronal. A produção de alimentos se estabeleceu em áreas marginais, não ocupadas pela agricultura de exportação (seja no interior da grande propriedade ou na sua periferia), ou áreas ainda não ambicionadas por interesses mais poderosos (fronteira agrícola). A consequência desse fato é o caráter precário da posse e do uso da terra para a produção de alimentos, gerando instabilidade na produção e problemas crônicos de abastecimento que se observam desde o século XVII (ROMEIRO, 2002).

Segundo Lamarche (1993, p. 180):

Pode-se afirmar, de maneira geral, que a agricultura camponesa nasceu no Brasil sob o signo da precariedade: precariedade jurídica, econômica e social do controle dos meios de trabalho e de produção e, especialmente, da terra; caráter extremamente rudimentar dos sistemas de cultura e das técnicas de produção; pobreza da população engajada nestas atividades, como demonstra a grande mobilidade espacial e a dependência ante a grande propriedade.

Nesse sentido, a agricultura camponesa, para Göergen ofm (2004, p. 20), já no seu nascedouro, combina seis características, diametralmente opostas à agricultura latifundiária:

- 1) pequenas áreas de terra;
- 2) produção de subsistência, para o auto-consumo familiar;
- 3) produção animal diversificada e policultivos;
- 4) utilização de mão-de-obra familiar;
- 5) produção de excedentes voltados para o mercado interno;
- 6) controle da tecnologia utilizada⁹³.

Para Veiga (2002, p.89):

⁹³ Neste aspecto, Frei Sérgio (2004) destaca desde a utilização e conservação das sementes e mudas, o conhecimento dos ciclos agrícolas, o controle das doenças, as aptidões do solo, as especificidades da natureza e dos micro-climas, tecnologias industriais caseiras ou comunitárias dos embutidos às farinhas, construção dos próprios equipamentos, domínio de conhecimentos em técnicas construtivas de casas, galpões, cercas pontes e pinguelas (p. 20).

Contrariamente ao que imaginavam os grandes economistas do século XIX, o desenvolvimento capitalista acabou fortalecendo, no século XX, a forma familiar de produção na agricultura, ao invés de exterminá-la”.

A industrialização da agricultura, também desigual no campo brasileiro, revela que o capitalismo está contraditoriamente unificando o que ele separou no início de seu desenvolvimento: indústria e agricultura. Essa junção está sendo possível porque o capitalista se tornou também proprietário das terras e latifundiário (OLIVEIRA, 2002).

Nesse sentido, permanecem presentes as análises clássicas, inclusive a do “trabalhador rural para o capital”. Há dois exemplos desse processo. O primeiro deles são as usinas ou destilarias de açúcar e álcool, em que indústria e agricultura são partes ou etapas de um mesmo processo. Capitalista da indústria, proprietário de terra e capitalista da agricultura são uma só pessoa que para produzir utilizam o trabalho do assalariado dos “bóias-frias”. O segundo exemplo são os produtores de fumo do sul do Brasil, que entregam sua produção às multinacionais do tabaco. Lá capitalista industrial é uma pessoa, proprietário da terra, trabalhador outra (OLIVEIRA, 2002).

Reconhecida essa resistência da agricultura familiar e, conseqüentemente, do campesinato perante o desenvolvimento capitalista no campo brasileiro, a presente reflexão questiona como reforçar essa agricultura familiar uma alternativa concreta de desenvolvimento rural brasileiro.

3.5.1. A questão agrária, energética e a soberania alimentar

Norder (2006) afirma que a noção de questão agrária resulta da combinação de diversos processos sociais, econômicos, políticos e ambientais. O autor (id, p.5) aponta algumas dimensões que, em sua articulação, compõem a questão agrária no Brasil:

- a) concentração fundiária,
- b) formação do mercado de trabalho,
- c) estabelecimento de políticas migratórias e demográficas,
- d) exercício do poder político (estatal e privado, com destaque para o uso da violência física ilegítima),
- f) aplicação de determinadas tecnologias e
- g) extração, em geral predatória e itinerante, dos recursos naturais.

O Brasil é um dos poucos países do mundo a não ter realizado a reforma agrária e, por isso, se destaca pelas contradições presentes no seu território, sendo reconhecido como um país que detém uma das maiores taxas de concentração de terras e um dos maiores índices mundiais de desigualdade social.

Entretanto, a história demonstra a enorme dívida que este país possui para/com seus cidadãos. A necessidade de uma reforma agrária se destaca, principalmente, pela operação de uma reparação histórica com os negros, indígenas e seus descendentes para proporcionar condições mínimas de vida para milhões de trabalhadores desprovidos de qualquer possibilidade econômica.

É preciso destacar ainda que as cidades não comportam mais contingentes humanos provenientes do campo. O êxodo rural somente proporciona o crescimento das favelas, o aumento das estatísticas de desemprego e das atividades econômicas marginais. Outro fator a ser levado em consideração é a significativa diferença de custo de manutenção de uma família na cidade em relação ao campo (estruturas públicas de transporte, escola, saúde, educação, emprego, etc.); o custo de manutenção no campo é mais baixo.

Portanto, inúmeros fatores tendenciam a necessidade de construir perspectivas que trafeguem num sentido contrário do fluxo campo-cidade. Nesse momento é possível relacionar a questão agrária brasileira com as demandas geradas pelas possibilidades energéticas que a estratégia de desenvolvimento da biomassa pode proporcionar ao Brasil. Essa estratégia contraria a lógica convencional de desenvolvimento representado pelo agronegócio.

Sendo o Sol a fonte de energia principal e os tapetes vegetais que podem captar a luz na quase totalidade da superfície dos continentes e dos oceanos a estrutura complementar do processo fotossintético, a utilização da biomassa está diretamente ligada à ocupação territorial e à valorização da terra como fator de produção.

Uma das características que se destaca na utilização da energia solar é a sua dispersão, que exige grandes superfícies para captar quantidades significativas de energia. Este fato promove elevada potencialidade distributiva,

o que possibilita, nas regiões intertropicais, ampla autonomia energética para todas as localidades (MUNIZ, 2002).

Na implementação industrial do aproveitamento energético da biomassa, as economias de escala podem vir a ser operacionalizadas pelos pequenos e médios agricultores, de forma organizada, diferentemente da indústria do petróleo e dos combustíveis fósseis. De acordo com Muniz (1997), os equipamentos tecnológicos baseados na idéia de aproveitamento da biomassa são relativamente simples, seus custos de capital são minimizados e o conteúdo tecnológico de base pode ser facilmente aprendido e difundido. Tal fato fundamenta e potencializa a economia regional.

De acordo com Vasconcellos (2002, p. 84):

[...] uma produção de energia sólida, líquida, gasosa e elétrica, através das plantas, de forma descentralizada e limpa [...] conduz a uma nova distribuição de população e renda. Isso levaria o Estado ao desenvolvimento de tecnologias nacionais [...]

Dessa forma fica favorecida a descentralização, as iniciativas locais, a pequena e a média indústria, a inovação tecnológica realizada através de pequenos passos (MUNIZ, 2002). Os recursos básicos para isso são terra, água e mão-de-obra abundantes e subutilizadas.

Nesse sentido, o Brasil possui características especialmente adequadas à produção de biomassa para fins energéticos: clima tropical úmido; terras disponíveis; mão-de-obra rural abundante, carente de oportunidades de trabalho; e nível industrial tecnológico compatível.

Essa é a perspectiva na qual este trabalho busca fundamentar: o alinhamento da questão agrária com as possibilidades energéticas da estratégia de desenvolvimento da biomassa. Isso se justifica pela necessidade de organização e operacionalização de um outro modelo para agricultura brasileira.

O meio rural, os sistemas agrários e os ecossistemas podem realizar um papel fundamental na busca de soluções para minimizar os problemas sociais do Brasil assim como incentivar práticas ambientais coerentes com as propostas apregoadas pelo desenvolvimento sustentável.

Dentro desse contexto, a produção de energia da biomassa, alinhada aos princípios da agroecologia⁹⁴, pode proporcionar uma saída autônoma e soberana para as distintas esferas da crise energética que se apresentam não só para o Brasil, assim como para toda a humanidade. Dentre os principais elementos da agroecologia estão os seguintes conforme indicação do MPA (s/dt, p. 10):

- Conservação e recuperação do solo utilizando adubação verde, pós de rocha, biofertilizantes e rotação de culturas;
- Produção de sementes e mudas melhoradas pelos próprios agricultores e pela pesquisa pública;
- Controle biológico e natural de insetos e doenças e garantia do equilíbrio ambiental e consequente controle natural de insetos e doenças;
- Infra-estrutura comunitária ou individual que evitem a dependência do complexo agroindustrial;
- Criação e adaptação de máquinas e equipamentos adequados a realidade e necessidade da propriedade;
- Diversificação de cultivos;
- Consórcio de plantio de grãos, criação de animais, produção vegetal diversificada e reflorestamento;

Caporal e Costabeber (2004) utilizam do conceito de agroecossistema⁹⁵ como unidade de análise para apoiar o processo de ruptura do atual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas sustentáveis.

Um exemplo de iniciativa nesse sentido ocorre a partir da Via Campesina que sugere uma política de organização dos camponeses brasileiros para a necessidade de se produzir biomassa, pautado nos seguintes princípios (MPA, s/dt, p.16):

- Produção diversificada;
- Produção para o autoconsumo;
- Combinação de produção de energia com a produção de alimentos;
- Utilização de técnicas com baixo custo econômico e energético;
- Autonomia energética;
- Valorização do trabalho do pequeno agricultor;
- Utilização dos Princípios da Agroecologia.

Nesse aspecto, o imperativo da soberania alimentar pode e deve estar associado à produção de energia, na medida em que, conforme destaca o MPA

⁹⁴ A agroecologia é a área do conhecimento que estuda as relações entre a agricultura e o meio ambiente, considerando-se a atividade como um todo que integra as práticas agrícolas com os recursos ambientais que a envolvem. A produção é adequada a cada realidade ecológica, baseando-se em práticas agrícolas sustentáveis (UPNMOOR, 2003).

⁹⁵ Agroecossistema é a unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas são vistas e analisadas em seu conjunto.

(s/ dt), para cada unidade de energia produzida serão originadas, concomitantemente, duas unidades de alimento. A possibilidade desse balanço positivo na produção de alimentos é possível em função da formatação do modelo produtivo, conforme se discutirá no próximo capítulo, através do consórcio entre a produção energética com a produção de alimentos sob os princípios da agroecologia.

No entanto, condicionantes políticos e econômicos existentes no Brasil desde sua formação, impedem que esta e tantas outras propostas superiores às ações concretas vigentes, sejam de fato implementadas.

Uma política agrária brasileira orientada pela democracia do acesso à terra, ao crédito público⁹⁶, pela possibilidade de inserir milhões de homens e mulheres na dinâmica de reprodução social a partir de seus próprios meios, não deve ter como pressuposto uma racionalidade econômica estrita.

Dessa forma, é preciso que haja uma ação forte do Estado nos seguintes sentidos: re-arranjar a estrutura fundiária brasileira, através de uma política de inclusão da agricultura camponesa no sistema econômico sem a perda de sua autonomia como agente econômico; e a não substituição de culturas alimentares por culturas energéticas voltadas para exportação.

Essas ações do Estado significam impor perdas econômicas. Impor perdas é uma das razões de ser do Estado contemporâneo, ente que existe justamente, desde Rousseau, Montesquieu, Locke (importantes pensadores ocidentais do século XVIII), entre outros - para operar tendencialmente na distribuição das possibilidades e oportunidades para todos os cidadãos⁹⁷.

A grande dualidade brasileira, portanto, significa um estado bastante avançado do desenvolvimento tecnológico aliado a uma estrutura fundiária que ainda remete às capitâncias hereditárias.

Velhas questões permanecem arraigadas na estrutura agrária brasileira, sobre as quais o agronegócio pretende reproduzir suas estratégias, prejudicando a grande ferida social do Brasil, legitimando a exploração e a

⁹⁶ Noronha e Ortiz (2006) desatacam que segundo o ex-ministro do MDA, Miguel Rosseto, a agricultura patronal consome R\$3,00 de cada R\$4,00 dos empréstimos concedidos por órgãos públicos.

⁹⁷ Para saber mais consultar: MONTESQUIEU, Charles-Louis de Secondat, Baron de. **O espírito das Leis**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

depauperação dos recursos naturais e de sua força de trabalho sob o discurso da modernização do campo.

As novas questões que estão sendo debatidas, dentre elas a produção de energia a partir da biomassa, entram em cena num desequilibrado campo de forças. Entretanto, como a função de uma Universidade Pública é refletir sobre o percurso dos acontecimentos, a presente dissertação que até o momento discorreu sobre possibilidades teóricas e condicionantes históricos, buscará propor a operacionalização de um modelo baseado a partir da agricultura familiar/camponesa, que é o objeto do próximo capítulo.

4. ALIMENTO E ENERGIA

O presente capítulo pretende apresentar a experiência da Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil, Ltda. – COOPERBIO, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul, no sentido de fomentar a produção de energia da biomassa e alimentos a partir da pequena agricultura.

Este capítulo está estruturado da seguinte forma: caracterização da COOPERBIO - origem, histórico, relação com movimentos sociais e contexto sócio-econômico; caracterização dos projetos de biocombustíveis e descrição das cadeias produtivas sob a concepção de um modelo típico ideal; análise econômica de sua produção e discussão de um projeto fundamentado pela pequena agricultura para a produção de energia renovável a partir da biomassa.

4.1. Histórico da COOPERBIO

A COOPERBIO é fruto da organização de movimentos sociais reivindicatórios do meio rural brasileiro. Para compreender esta cooperativa, é preciso compreender o Movimento dos Pequenos Agricultores – MPA.

O MPA surgiu no Rio Grande do Sul no final do ano de 1995 e início de 1996 quando uma grande estiagem atingiu os estados do sul do Brasil e obrigou os pequenos agricultores a se organizarem em função de uma já delicada situação sócio-econômica. Segundo a cartilha do Movimento: *“a razão foi a política de abandono praticada pelo governo e a política dos sindicatos [da região] de negociar acordos que nunca traziam soluções.”*

Nesse período formaram-se cinco acampamentos com mais de 25.000 pessoas nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O objetivo inicial era a conquista de maiores créditos para a pequena agricultura. É importante destacar que nesse mesmo período, ano de 1995, foi criado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, fruto da pressão de organizações dos pequenos agricultores.

Entretanto, segundo os dirigentes do MPA, na medida em que a resistência e a luta por esses objetivos eram travados, o desafio por melhores créditos somou-se à resistência e permanência na terra, pautada por uma nova política agrícola (créditos subsidiados, seguros agrícolas) e por um novo projeto para a agricultura camponesa.

Tendo como palavras de ordem “Organizar, Produzir e Alimentar”, o MPA, segundo sua Direção Nacional (MPA, 2005), se caracteriza por ser um movimento camponês, de caráter nacional e popular, de massa, autônomo que luta permanentemente por melhores condições de vida no campo.

Sua base é formada por grupos de famílias camponesas que produzem alimentos para o autoconsumo e para abastecimento do mercado interno do país baseados na agroecologia. Além disso, o MPA busca o resgate da identidade e da cultura camponesa, respeitando as diversidades regionais.

Com pouco mais de 10 anos de existência, o Movimento dos Pequenos Agricultores está presente em 19 Estados do país e se soma aos diversos movimentos sociais reivindicatórios tais como: Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), Movimento de Mulheres Camponesas (MMC), Comissão Pastoral da Terra (CPT) e Pastoral da Juventude Rural (PJR).

Esse somatório de diversos movimentos sociais que lutam por causas específicas, sem negarem-se mutuamente, formam uma organização maior que busca congregar todos os movimentos rurais do mundo denominado *La Via Campesina*, em português chamado de Via Campesina.

Segundo o sítio da Via Campesina⁹⁸:

A Via Campesina é um movimento internacional de camponeses e camponesas, pequenos e médios produtores, mulheres rurais, indígenas, gente sem terra, jovens rurais e trabalhadores agrícolas. Defendemos os valores e os interesses básicos dos nossos membros. Somos um movimento autônomo, plural, multicultural, independente, sem nenhuma filiação política, econômica ou de outro tipo. As organizações que formam a Via Campesina têm origem em 56 países da Ásia, África, Europa e do continente Americano.

Portanto, o que se denota é que com a maturação das lutas dos movimentos sociais por objetivos específicos locais/regionais, causados pelas contradições do desenvolvimento capitalista na sociedade contemporânea,

⁹⁸ Fonte: <http://www.viacampesina.org/> . Acesso em 15 de maio de 2007.

está dando-se a formação de uma unidade internacional de luta representada pela Via Campesina.

Esse movimento dialético através de lutas locais/regionais e formação de frentes mundiais de resistência da pequena agricultura e desenvolvimento do campesinato em todo o mundo representam o contexto do qual surge e se reproduz a COOPERBIO.

Segundo os entrevistados da direção da cooperativa, só existe a COOPERBIO porque existe o MPA. Se não existisse o Movimento há 10 anos organizados e em processo de construção constante, não existiria a cooperativa. A COOPERBIO tem a função de ser o instrumento jurídico e econômico a serviço da organização e da luta política para o plano estratégico, voltadas não somente para reivindicar melhores condições para a pequena agricultura assim como no avanço da consolidação do campesinato.

A criação de uma cooperativa de pequenos agricultores para a produção de biocombustíveis se deu com o contato entre a direção do MPA, que buscava perspectivas para a agricultura camponesa com representantes da Escola da Biomassa⁹⁹, tais como Bautista Vidal e Marcelo Guimarães Mello, em Brasília, no ano de 2005, quando se discutia o projeto “Luz para Todos” e tiveram a oportunidade de conhecer a estratégia de desenvolvimento da biomassa descrito no primeiro capítulo. Esse fato se deu, antes mesmo, do Governo Federal lançar o Programa Nacional do Biodiesel, e como se verá adiante, a COOPERBIO protagoniza uma oportunidade estratégica para a conformação de um modelo de produção de alimento e energia fora da lógica do agronegócio.

4.2. Caracterização da COOPERBIO

A Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil, Ltda. – COOPERBIO foi fundada no dia 08 de setembro de 2005, em Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, e segundo seus dirigentes tem desde a sua constituição um caráter de cooperativa voltada

⁹⁹ A Escola da Biomassa interpreta o capitalismo sob o prisma energético e tecnológico (VASCONCELLOS, 2002). A partir dela tem origem a Estratégia de Desenvolvimento da Biomassa descrito neste trabalho. Para saber mais: <http://www.institutodosol.org.br>.

à produção da agricultura de pequeno porte. Atualmente a COOPERBIO é formada por 36 pessoas que trabalham diretamente na organização e execução da cooperativa. A figura 7 representa o logo da cooperativa:

Figura 7 – Logo da COOPERBIO



Fonte: COOPERBIO

Segundo o Parágrafo 1º do Estatuto da COOPERBIO (2005, p.2) :

O objetivo da COOPERBIO é a produção, armazenamento, industrialização e comercialização de biocombustíveis e seus derivados, bem como a industrialização e comercialização da produção dos associados que de alguma forma estejam vinculadas à cadeia produtiva de biocombustíveis, envolvendo toda e qualquer produção agropecuária ou agroflorestal, a aquisição de insumos para seus associados, a prestação de serviços em geral em todos os âmbitos da implementação de infraestrutura e produção agropecuária e agroflorestal; bem como possibilitar ou facilitar acesso a crédito para seus associados através de repasse, prestação de serviço, convênios, aval, garantias ou constituição de fundos de aval, podendo beneficiar a produção de seus associados para o consumo do mesmo.

O Rio Grande do Sul é o Estado mais meridional do Brasil; está situado na fronteira com o Uruguai e a Argentina, possuindo cerca de 10,2 milhões de habitantes e um Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 53 bilhões¹⁰⁰. A figura 8 apresenta a localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil:

¹⁰⁰ Fonte: http://www.wcams.com.br/descricao_rs.htm . Acesso em 14 de maio de 2007.

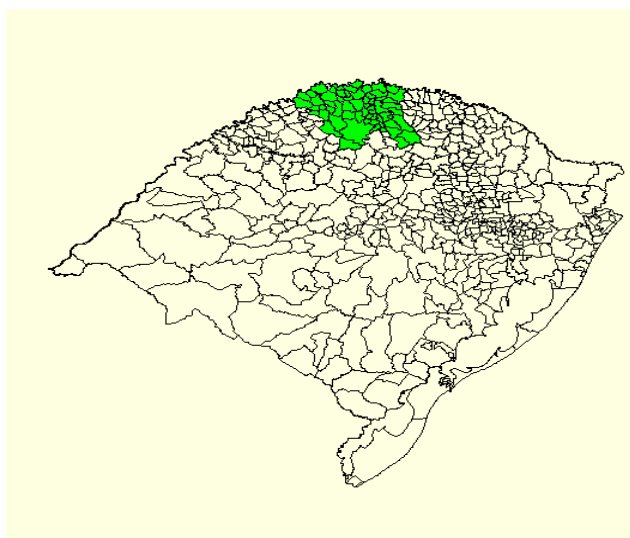
Figura 8 – Localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil



Fonte: <http://www.phoenixcontact.com.br/imagem/MapaBrasilRS.jpg>¹⁰¹

A sede da COOPERBIO está localizada no município de Palmeira das Missões, região do Noroeste do Estado gaúcho e abrange 63 municípios conforme figura 9:

Figura 9 - Área de abrangência da COOPERBIO



Fonte: COOPERBIO

A região do noroeste do Rio Grande do Sul, também conhecido como "Noroeste Colonial", tem sua economia voltada basicamente à produção de milho, soja, leite, frutas e outros produtos coloniais; bem como industriais

¹⁰¹ Acesso em 10 de maio de 2007.

(principalmente equipamentos agrícolas); detém cerca de 20% da população do Estado e 10% do seu PIB.

A COOPERBIO é formada por agricultores de 63 municípios da região noroeste do Estado, dos quais respondem por 97% do número dos estabelecimentos de produção, sendo que estes totalizam 56,13% das áreas agricultáveis da região. Segundo dados da COOPERBIO, o modelo de produção vigente na região está fortemente baseado no uso intensivo de insumos agroquímicos que têm servido como um mecanismo transferidor da riqueza gerada para os grandes conglomerados produtores de grãos e carne instalados na região.

Um exemplo é a cadeia da soja que no ano de 2005 produziu um volume aproximado de 24 milhões de sacas, movimentando uma importância de 418 milhões de reais por ano. Como os insumos requisitados à produção da soja e o processamento exterior ao território estima-se que, apenas 7% de todo o montante citado ficou retido na poupança local (COOPERBIO, 2007).

As características gerais da região estão sintetizadas no quadro a seguir:

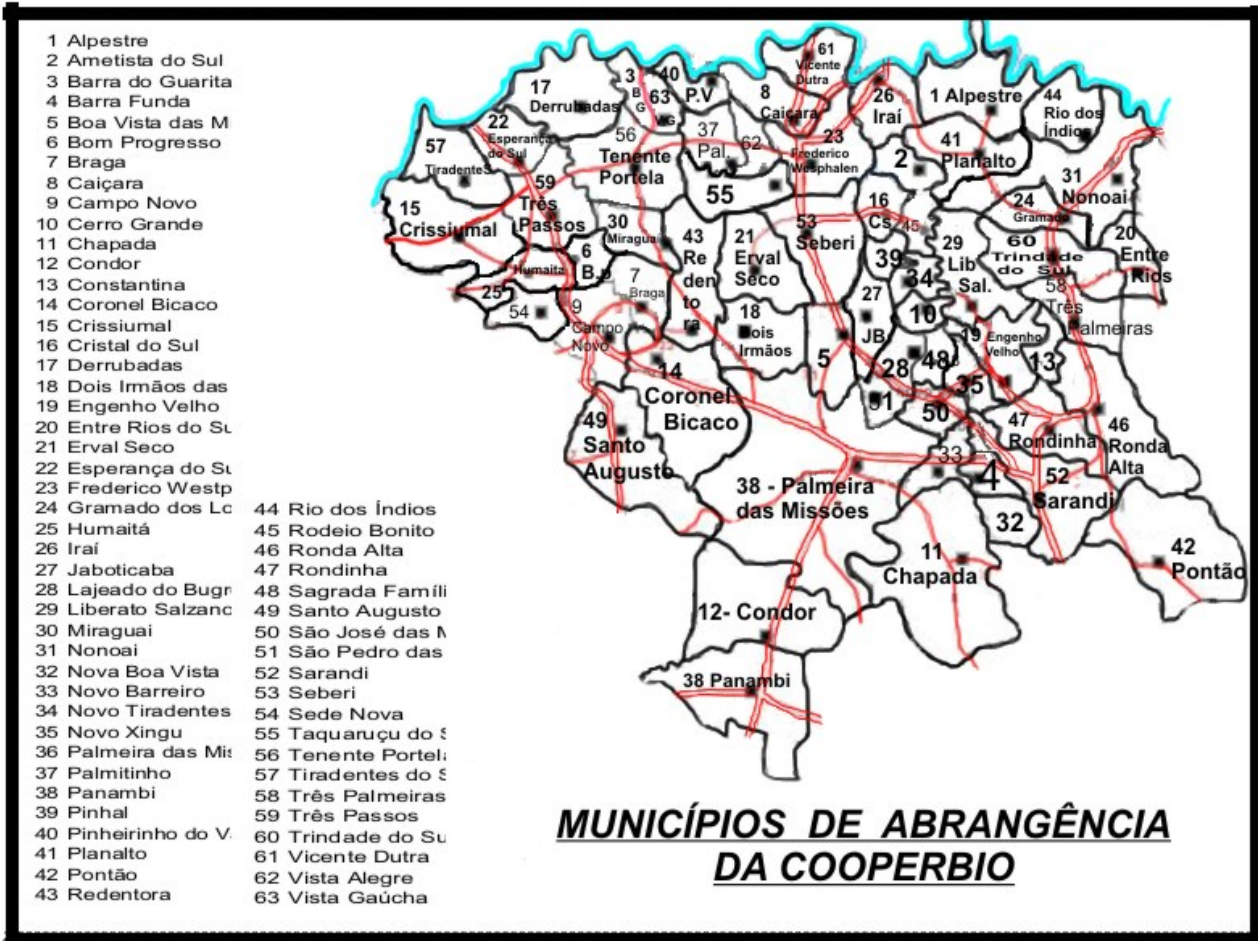
Quadro 9 – Características da região da COOPERBIO

Área (Km 2)	14.667	Estabelecimentos		
Habitantes	463.702	até 50 ha	57.149	
Municípios	63	entre 10 e 50 ha	31.405	
Cooperativas	72			
Empresas	1.279	Renda Mensal		
Associações de produtores	278	Até 1 salário mínimo	28.220	58%
nº de propriedades	58.353	de 1 a 2 salários mínimos	15.569	32%
Área para a produção (ha)	1.217.824	acima de 3 salários mínimos	4.876	10%

Fonte: COOPERBIO (2006).

A figura 10 ilustra os 63 municípios da região noroeste do Estado onde a COOPERBIO atua:

Figura 10 – Municípios de abrangência da COOPERBIO



Fonte: COOPERBIO (2006)

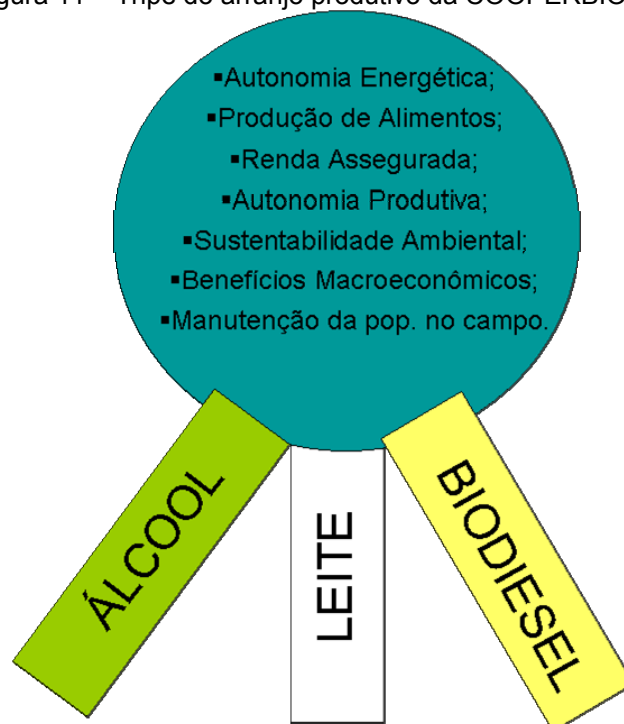
4.3. Programa de produção de alimento e energia

A COOPERBIO criou um programa de produção de comida e energia a partir da estratégia de desenvolvimento da biomassa tendo como base o fortalecimento da agricultura camponesa. Esta proposição ocorre a partir de uma parceria com a PETROBRÁS e justifica-se, conforme a cooperativa, da seguinte forma:

Espera-se que, com a implementação de um complexo de produção de biocombustíveis, esse articule e influencie o desenvolvimento dos diversos setores da região gerando postos de trabalho, distribuição de renda e o conseqüente aquecimento da economia regional, potencialize a produção de leite à base de pasto contribuindo para a soberania alimentar, melhore as condições ambientais, pela adoção de um novo modelo tecnológico de produção, entre outros. (2006, p.5)

Este complexo de produção pode ser representado pela figura a seguir:

Figura 11 – Tripé do arranjo produtivo da COOPERBIO



Fonte: Elaboração do autor.

Como se denota na figura, a presente proposta teórico/metodológico fundamenta-se em três grandes blocos: produção de álcool, produção de biodiesel e produção de leite. As três grandes frentes estarão organizadas com o intuito de fomentar uma atividade agro-industrial que se complementa – produção de álcool e de biodiesel – sem perder o foco central da agricultura familiar/camponesa que é a produção de alimentos.

Para a operacionalização desse complexo de produção descrever-se-ão os processos produtivos desses três produtos estratégicos e analisar-se-ão como suas cadeias produtivas¹⁰² se complementam e se fortalecem na busca dos objetivos que este tripé pretende sustentar conforme figura do tripé do arranjo produtivo.

4.3.1. Processo produtivo do Álcool

A produção de álcool a partir da cana-de-açúcar é um dos pilares da proposta da COOPERBIO. Apesar da cultura da cana-de-açúcar não ser tão expressiva quanto em outras partes do Brasil, notadamente na região sudeste,

¹⁰² Cadeia Produtiva pode ser definida como um conjunto de elementos que interagem em um processo produtivo para oferta de produtos ou serviços ao mercado consumidor, desde a produção da matéria-´rma até a comercialização ao consumidor final.

o Estado do Rio Grande do Sul possui todas as condições agro-climáticas para a produção desta gramínea conforme estudo da Emater/RS (2005)¹⁰³.

A COOPERBIO está testando três propostas de produção de álcool de cana-de-açúcar, formuladas por:

1. Limana Poliserviços – empresa produtora de unidades de destilação de álcool de cana-de-açúcar e amiláceas;
2. Jack Eliseu Crispim – Engenheiro Agrônomo da Epagri e responsável pela estação experimental de produção de álcool em Urussanga/SC;
3. Marcello Guimarães Mello – Geólogo e formulador do PRONAL¹⁰⁴ em Minas Gerais.

O que diferem esses modelos tecnológicos são algumas características do processo produtivo. Entretanto, todas elas são baseadas para a micro-produção de álcool, variando de uma produção diária de 5.000 L/dia (modelo 1) como também de 200 L/ dia (modelo 3).

O projeto da COOPERBIO prevê a descentralização das destilarias de Álcool para garantir ao camponês não somente o ganho com a produção de matéria-prima como também a utilização dos resíduos como fonte de adubação para a lavoura e alimentação animal.

O controle do processo produtivo através da industrialização e da gestão da unidade de produção norteará a autonomia dos pequenos agricultores quanto ao processo decisório interno.

O formato de produção da cana-de-açúcar e beneficiamento se dará de forma descentralizada¹⁰⁵, de maneira que possa envolver um maior número de

¹⁰³ RUGERI, Alencar Paulo; ROJHAN, Luis Roberto; TUBINO, Mauro. (coord). **Viabilidade da produção de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul**: produção de álcool. Porto Alegre: EMATER/RS, 2005.

¹⁰⁴ Programa Nacional do Álcool e do Leite desenvolvido em Minas Gerais. Segundo Vasconcellos (2002), o PRONAL é a fusão de energia e alimento. O programa estabelece princípios gerais destinados a orientar a conduta dos produtores rurais que optarem por sua implantação: descentralização da produção, que deve ser próxima ao local de consumo, geração de renda, equilíbrio ambiental, autodesenvolvimento sustentado do país; e utilização de recursos naturais abundantes, como terra, sol e trabalho humano. A proposta do Programa do álcool e do leite foi idealizada pelo geólogo mineiro Marcello Guimarães Mello, baseado na sua idéia de autodesenvolvimento e no programa nacional da Biomassa, que junta efetivamente cidadania com soberania, descarta o latifúndio como estrutura fundiária, pois sublinha que o álcool pode ser produzido em pequenas propriedades a partir de 3 hectares de cana.

¹⁰⁵ Henriques (2001, p.99) baseado na proposta do PRONAL afirma que: [...] para produzir álcool de forma descentralizada, são necessárias pequenas lavouras de cana espalhadas, evitando-se a monocultura. Essas pequenas áreas são periodicamente reformadas, quando o

famílias de agricultores com um processo produtivo menos impactante do ponto de vista ambiental. Segundo a COOPERBIO, o tamanho das propriedades camponesas não permite a disponibilização de mais de 2 ha de cana-de-açúcar por família e dessa forma não se inviabilizariam outras atividades que representam o modo de vida camponês.

Uma micro-destilaria terá uma demanda mínima de 20 ha de lavoura de cana-de-açúcar. Com a incorporação de um maior número de famílias a capacidade de produção associada com a inserção de pessoas nessa atividade produtiva tende a ser crescente. Além desse fato socialmente inclusivo, destaca-se que esse fator proporciona uma maior captação de recursos e conseqüente diluição do investimento entre as famílias participantes.

Para uma maior adaptabilidade à realidade da agricultura camponesa, a proposta que ainda está em fase de formatação é que todo o processo de moagem da cana seja realizado dentro da propriedade com a utilização de moendas móveis. Isto possibilitará que o bagaço e a ponta da cana fiquem na propriedade, diminuindo os custos de transporte e mão-de-obra.

O transporte da garapa líquida é mais simples de se realizar e o que sobra da extração pode ficar na propriedade para potencializar a produção animal, produção do leite e adubação¹⁰⁶.

Segundo entrevistas com dirigentes da COOPERBIO, as moendas móveis serão responsabilidades de cada micro-destilaria, ficando a cargo das famílias responsáveis pelas unidades de produção, a incorporação ou não deste item no projeto de investimento. No entanto, a COOPERBIO incentiva a sua utilização.

Extraída a garapa pelas moendas móveis e transportadas por caminhões tanques até as micro-destilarias, estas irão passar pelo processo de fermentação, destilação e estocagem.

A destilação é praticada, em sua primeira fase, em um destilador de aguardente com fogo direto, abastecido por batelada. Na segunda etapa, a destilação é efetivada em uma coluna aquecida por vapor, gerado em uma pequena caldeira, que eleva o teor alcoólico até 94° GL, o que facilita em

canavial entra em declínio, propiciando o plantio de grãos como milho, arroz, feijão, amendoim, em um processo de rotação de culturas que permite o equilíbrio ecológico. In: MELLO (2001).

¹⁰⁶ A COOPERBIO destaca que com a utilização de moendas móveis é possível a incorporação de aproximadamente 15 toneladas de bagaço de cana-de-açúcar por hectare.

termos de operacionalidade além de proporcionar a produção de aguardente quando for mais conveniente.

Um importante aspecto da formatação deste modelo de produção se refere à fonte de energia calorífica¹⁰⁷ das micro-usinas. Adota-se a utilização da floresta energética de eucaliptos adensados. Ao invés de 2.500 árvores/ha, utilizam-se 25.000 árvores/ha, o que se denomina como “Floresta Super Densa” (FSD). Todas as propriedades terão de 0,5 a 1 ha de FSDs.

Sua utilização é possível a partir do segundo ano após o plantio. Essa técnica produz, em média, 30 m³/ha/ano, com a vantagem de não ser necessário o replantio e a facilidade de serem cortadas em função de seu diâmetro e altura. A COOPERBIO destaca que é nesse estágio vegetativo que ocorre a máxima fixação de CO₂ pelas plantas.

Serão implantados na região, neste primeiro momento, 09 micro-distilarias descentralizadas com a capacidade de 500L/dia em diferentes municípios da região noroeste do estado. Dessa forma, concomitantemente será viabilizado a produção de outros derivados da cana-de-açúcar, como açúcar mascavo, melado, rapadura e cachaça.

No município de Frederico Westphalen será instalada uma unidade, cujo processo de destilação é contínuo, com capacidade de 5.000 litros por dia de álcool hidratado, que terá também a função de retificar o álcool oriundo das unidades menores, caso haja necessidade.

O álcool produzido nas unidades descentralizadas será transferido para a unidade retificadora. A parte industrial, transportes e comercialização do produto final serão geridos pela COOPERBIO, obedecendo a sua legislação fiscal, tributária e contábil e estabelecendo a relação com os produtores primários através do ato cooperativo.

A título de legalização das unidades produtoras, serão firmados contratos entre a cooperativa e os condomínios de agricultores sendo que todos os participantes do projeto serão associados da COOPERBIO, estes contratos terão caráter de cedência dos equipamentos e de compra do álcool produzido, respectivamente.

¹⁰⁷ Num primeiro momento será utilizado o bagaço de cana complementando a utilização de lenha como fonte de energia calorífica, dado que as FSDs necessitam de 2 anos de formação.

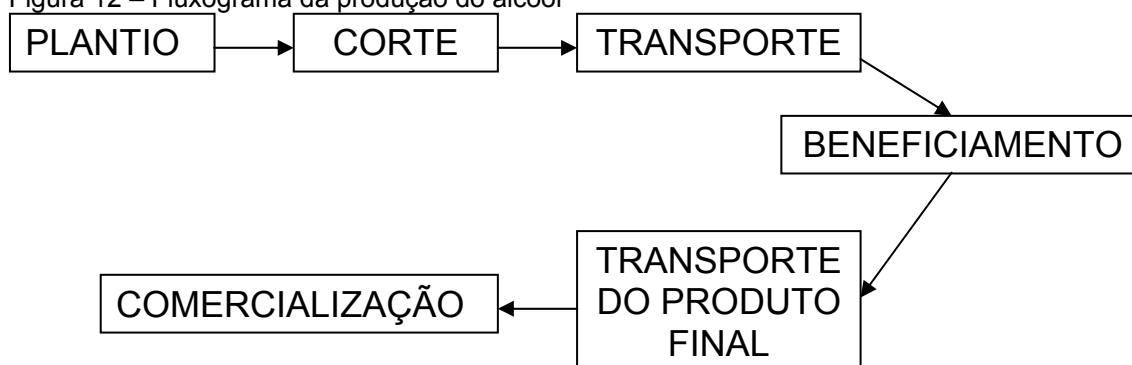
Desta forma, as unidades de produção funcionarão de forma autônoma e articulada, garantindo que as unidades geridas na forma de condomínio possam utilizar as sobras e os co-produtos (bagaço, pontas de cana, vinhoto, gás de biodigestores, fibras de mandioca) nas próprias unidades de produção camponesa.

A possibilidade de comercialização¹⁰⁸ final do produto padronizado e especificado só será possível através da unidade retificadora, que por sua vez, terá as condições jurídicas para realizar transações comerciais dentro das especificações estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo - ANP.

Os licenciamentos ambientais¹⁰⁹ das áreas onde serão instaladas as agroindústrias são de responsabilidade da COOPERBIO, ou seja, a cooperativa responderá juridicamente por todas as agroindústrias, tendo a disposição o corpo jurídico, contábil e técnico.

A figura 12 representa o fluxograma de produção do álcool:

Figura 12 – Fluxograma da produção do álcool



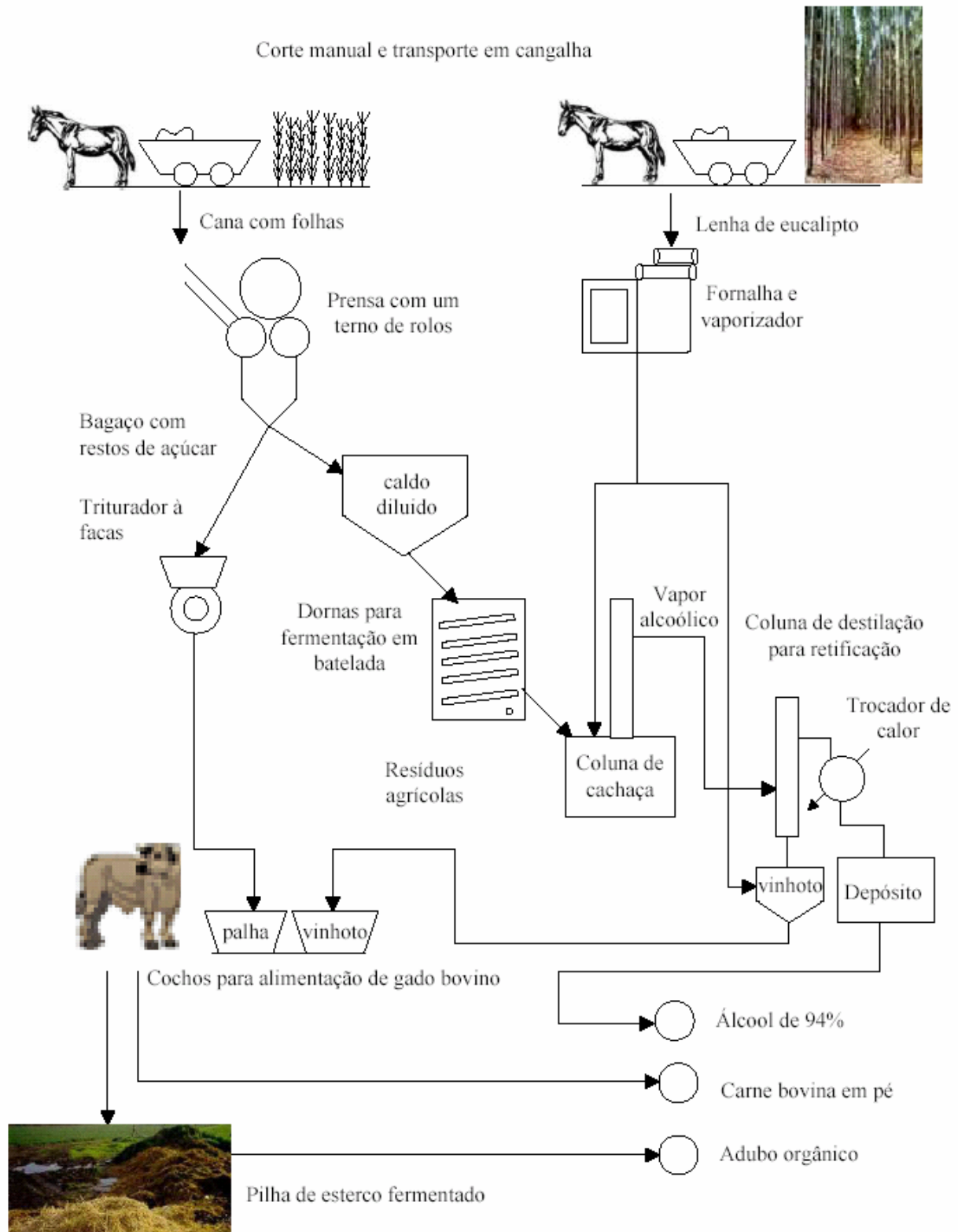
Fonte: Elaboração própria.

¹⁰⁸ A comercialização do álcool é determinada por lei. Uma mudança na legislação para as micro-destilarias com produção de até 5000 l/dia está sendo discutida no âmbito estadual e federal. O autor teve a oportunidade de acompanhar a visita da Subcomissão de cana-de-açúcar, álcool e etanol da Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul que está avaliando as possibilidades de mudanças legislativas nesse aspecto. Segundo entrevistas com COOPERBIO, a questão que se posta se refere à tributação da produção e conseqüente arrecadação de impostos. A liberalização da comercialização direta do álcool pelos pequenos produtores favorece o incremento da renda e diminui os gastos de logística assim como os elementos da cadeia produtiva, retirando a função do intermediário.

¹⁰⁹ Sobre os licenciamentos ambientais, existe uma equipe da COOPERBIO trabalhando no sentido de adquirirem as mesmas junto à FEPAM, órgão responsável no RS, e além dos aspectos técnicos da proposta produtiva, a equipe tem se deparado com entraves políticos referentes à política estadual da atual gestão.

A figura a seguir ilustra a sistemática de produção do álcool de uma propriedade que se apropria do processo produtivo descrito:

Figura 13 – Fluxograma de uma mini-usina de álcool do Sistema Integrado de Produção de Alimentos e Energia (SIPEA).



Fonte: ORTEGA, 2006.

4.3.2. Processo Produtivo do Leite

A produção leiteira é o segundo elemento do tripé do complexo de produção da COOPERBIO. Apesar do leite não ser necessariamente um insumo direto para a produção de energia renovável, sua consideração como uma das atividades centrais da cooperativa se dá em função da complementaridade do processo produtivo com os outros dois elementos (produção de álcool e biodiesel); por ser uma atividade que gera uma renda mensal ao agricultor; por ser uma atividade tradicional dos pequenos agricultores do Sul do Brasil; e por ser uma essencial fonte de alimento das famílias (VIA CAMPESINA, s/dt).

O Brasil é o 6º maior produtor mundial de leite segundo estudos da Embrapa. O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionais como café beneficiado e arroz¹¹⁰. Segundo a Embrapa, caso se acrescente a importância nutritiva do leite como alimento, se está diante de um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira. O leite é rico em uma grande quantidade de nutrientes essenciais ao crescimento e à manutenção de uma vida saudável.

Segundo a Via Campesina (2006), além dos benefícios que o leite traz como alimento, a atividade leiteira tem se configurado como uma peça chave na estratégia de resistência e melhoria das condições de vida do pequeno agricultor. A atividade apresenta uma relevante importância, sobretudo no que diz respeito a aspectos como: geração de renda mensal; poupança viva; produção para o auto-sustento e integração lavoura-animal.

Entretanto, a atividade leiteira assim como boa parte das atividades agrícolas baseados na lógica do agronegócio tem como elemento central de sua reprodução a manutenção e o desenvolvimento da indústria em detrimento do produtor.

Dessa forma, a dinâmica que se impõe aos produtores acaba sendo aquela que mais se adapta à indústria; ou seja, selecionando os maiores e mais capitalizados produtores, seja em função das exigências de legislação e/ou da pressão das agroindústrias, exigindo o uso de equipamentos e

¹¹⁰ Fonte: www.embrapa.gov.br. Acesso em 12 de janeiro de 2007.

estruturas de alto custo; exigência de índices de produção e produtividade que significam maior capacidade de investimento etc.

Segundo entrevistas com dirigentes da COOPERBIO, essa realidade ao mesmo tempo em que exclui os pequenos e menos capitalizados agricultores resulta em um alimento com qualidade inferior devido à alta utilização de insumos que exigem um maior aporte energético.

Nesse contexto, a COOPERBIO acompanhando os debates e as ações realizadas pelos movimentos sociais do campo vêm testando e produzindo um novo modelo de produção de leite baseado na sustentabilidade econômica, social, política e ambiental.

De acordo com entrevistas realizadas com a direção da COOPERBIO, três são os elementos básicos para repensar a atividade leiteira: 1) Que viabilize a vida do agricultor; 2) Que sejam desenvolvidas tecnologias condizentes com a realidade da pequena agricultura e que diminuam o esforço da produção; 3) Que essa tecnologia melhore a qualidade do produto.

Para tanto, a direção da COOPERBIO destaca que é preciso construir tecnologias baseadas nos seguintes aspectos:

- Tecnologias baseadas no manejo dos recursos naturais. Quando não se tem um manejo dos recursos naturais, o aporte energético dos insumos é maior, portanto os custos são maiores;
- Um manejo de recursos naturais que privilegie e se adapte à realidade da organização familiar, proporcionando o controle dos mesmos sobre o processo produtivo, viabilizando a família camponesa com qualidade de vida e dignidade.

Nesse sentido, a qualificação da atividade leiteira vem se dando através das unidades de produção do sistema de Pastoreio Racional Voisin (PRV)¹¹¹, pois segundo entrevistas com a direção da COOPERBIO é uma prática de aproximadamente quatro anos que vêm proporcionando bons resultados.

¹¹¹ Nesse momento é importante destacar o papel que vem realizando a Universidade Federal de Santa Catarina, através do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural do Centro de Ciências Agrárias com implantação, desenvolvimento e acompanhamento de unidades de produção do sistema de PRV, principalmente na região Sul do Brasil.

O Pastoreio Racional Voisin¹¹² é um sistema de produção a base de pasto que a um só tempo, gera rentabilidade para o produtor, protege a biodiversidade dos ecossistemas dos campos e aumenta a produtividade sem gerar impacto ambiental negativo (MACHADO, 2004).

Os objetivos do PRV são:

- Produzir a máxima quantidade possível de massa verde por hectare;
- Propiciar que a maior quantidade possível de massa verde chegue ao trato digestivo do bovino;
- Reduzir ao máximo o custo da forragem produzida;
- Manter a perenidade produtiva das pastagens;
- Reduzir ou facilitar o trabalho dos agricultores.

Para tanto, o PRV está fundamentado sobre Quatro Leis Universais, a saber (MACHADO, 2004):

1. Lei do Repouso: o tempo de repouso das parcelas deve ser suficientemente longo que permita a planta entre um corte e outro, pelo dente do animal, acumular reservas para um rebrote vigoroso e realizar sua “labareda de crescimento”;
2. Lei da Ocupação: o tempo global de ocupação de uma parcela deve ser o suficientemente curto para que um pasto, cortado a dente no primeiro dia (ou ao começo) do tempo de ocupação, não seja cortado novamente pelo dente dos animais, antes que estes deixem a parcela;
3. Lei do Rendimento Máximo: os animais de maiores exigências (vacas que estão em lactação) tenham oportunidade de colher a maior quantidade de pasto de melhor qualidade possível.

¹¹² O PRV foi desenvolvido pelo químico e produtor de leite francês André Voisin e publicado em 1957. Ao estudar as pastagens e observar os camponeses manejando os pastos, Voisin constatou que o crescimento dependia do tempo em que as pastagens ficavam em descanso após serem pastoreadas. Ainda, que em determinado momento a planta deveria ser cortada, pois a partir daí diminuía a velocidade de crescimento e sua qualidade nutricional por estar envelhecida. Dessa forma, André Voisin enunciou as leis universais do pastoreio racional que atualmente levam o seu nome em sua homenagem (MACHADO, 2004).

4. Lei do Rendimento Regular: para que uma vaca possa dar rendimentos regulares é preciso que não permaneça por mais de três dias em uma mesma parcela. Os rendimentos serão máximos, se a vaca não permanecer por mais de um dia numa mesma parcela.

Baseando-se nessas leis é que se determinam o número de piquetes necessários para manter a produção de pasto durante a maior parte do ano. Neste sistema, como é respeitado o desenvolvimento do pasto, se produz pelo menos três vezes mais pasto do que em sistema contínuo de pastoreio. O sistema se baseia em altas deposições de bosta e urina, que são o principal adubo do solo, proporcionando a ativação da biocenose¹¹³.

O PRV é, portanto, a tecnologia que se apresenta no plano da produção da atividade leiteira. Segundo entrevistas realizadas, é preciso reconhecer, no entanto, que a dificuldade maior está sendo no processo de transferência dessa tecnologia de produção aos agricultores. A prática que tem sido adotada é chamada de “Método da Testemunha” por ser um método na qual um agricultor ensina ao outro, mas ainda não há uma solidificação e massificação da mesma, seja por falta de pessoal capacitado ou a dependência da assistência técnica.

A direção da COOPERBIO destaca que sua intenção é chegar até o processo de recolhimento do leite produzido pelos pequenos produtores, pois a indústria é um passo que não se sabe quando poderá ser dado em virtude do alto custo de investimento dos equipamentos de industrialização do leite.

Nesse sentido, um segundo aspecto se refere à adequação do processo de armazenagem do produto. A COOPERBIO ressalta que essa etapa também deve estar sob o controle do agricultor em sua unidade de produção.

Melhorando o processo de condicionamento do leite, a direção da COOPERBIO afirma que é possível ter uma duração melhor do produto na propriedade sem depender de um posto de resfriamento pertencente a um intermediário. Com essa qualidade é possível que a própria cooperativa realize o recolhimento do leite entre seus associados.

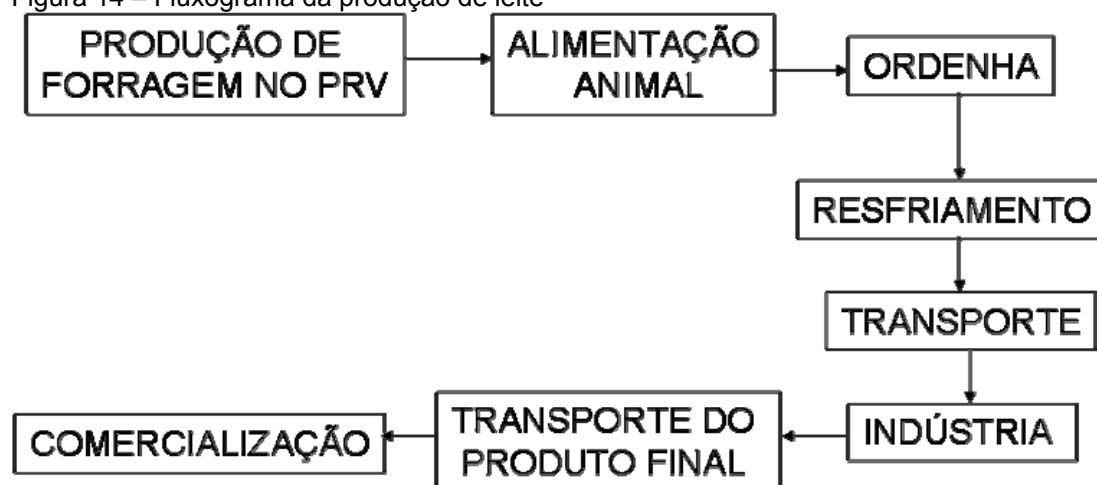
¹¹³ Biocenose é o desenvolvimento dinâmico da vida do solo (MACHADO, 2004).

Através de uma logística na qual a cooperativa tenha maior capacidade de autonomia na cadeia produtiva, é possível diminuir custos (investimento e manutenção) e repassar o ganho ao agricultor¹¹⁴.

Uma questão pertinente sobre o processo de recolhimento, segundo dirigentes da COOPERBIO, se refere ao controle das rotas de recolhimento do leite. “*Quem controla as rotas, conversa com o agricultor*”, afirma um dirigente da cooperativa. Ou seja, do ponto de vista da organização política, as rotas do território significam uma grande capacidade de comunicação e articulação dos agentes produtivos.

A cadeia produtiva do leite pode ser representada da seguinte forma:

Figura 14 – Fluxograma da produção de leite



Fonte: Elaboração própria

4.3.3. Processo produtivo do Biodiesel

O último elemento que completa o tripé do complexo produtivo da COOPERBIO é a produção de óleo vegetal para posterior transformação em biodiesel. Fruto de uma recente política pública de 14 de janeiro de 2005 com a publicação da Lei 11.097, a Lei do Biodiesel determina que fica introduzido na matriz energética brasileira um percentual mínimo de 2% de biodiesel ao óleo

¹¹⁴ A direção cita o exemplo da Alemanha que realiza a atividade leiteira sem a necessidade de um resfriador central, utilizando-se de logística direta: recolhe na propriedade e descarrega na indústria.

diesel a partir de 2008. Esse percentual de mistura será crescente de acordo com a legislação federal¹¹⁵.

Essa obrigatoriedade de mudança na matriz energética surge como consequência do impasse energético mundial e do Protocolo de Kyoto e dão ao Brasil e demais países com condições agro-climáticas favoráveis à produção de energia a partir da biomassa, a responsabilidade de suprir o mundo – ainda que de forma provisória, na medida em que diferentes alternativas de energia estão sendo desenvolvidas – com o biodiesel produzido a partir da extração do óleo vegetal das plantas oleaginosas.

Entretanto, conforme exposto no capítulo anterior, a soja pode assumir, em função de sua estrutura e volume de produção, a dianteira desse processo e fazer da produção do biodiesel uma situação semelhante à produção de álcool de cana-de-açúcar. E a região da COOPERBIO é caracterizada por um predomínio da soja.

Diante disso, a Via Campesina vem discutindo perspectivas para a diversificação das oleaginosas, incluindo a soja, no sentido de produzir a partir dos princípios da agroecologia e fundamentar a produção consorciada de alimento e energia.

Produzir energia a partir da biomassa, apesar de não ser novidade para os estudiosos do tema não é realidade para agricultores de uma maneira geral. Diante disso algumas possibilidades de culturas para a extração do óleo vegetal são apresentadas com perspectiva de produção no Brasil, a saber: Mamona; Dendê; Girassol; Canola; Palmiste; Babaçu; Amendoim; Tucumã; Tungue; Soja; Carço de algodão; Pequi; Sementes de Gergelim; Pinhão-manso; Buriti; Nabo forrageiro; Jojoba e Linhaça.

Além disso, as seguintes matérias-primas também podem produzir o biodiesel: sebo ou gordura animal; óleos de fritura e resíduos da indústria de refino de petróleo.

Dessa forma, o primeiro aspecto da produção do biodiesel se refere à adequação da produção da matéria-prima. Segundo a EMBRAPA (citado por COOPERBIO, 2007), a única oleaginosa de interesse zoneada na região noroeste do RS é a soja. Porém, considerando as condições edafo-climáticas,

¹¹⁵ Fonte: www.brasil.gov.br Acesso em 10 de agosto de 2006.

está em curso o processo de zoneamento pela EMBRAPA do girassol, canola e mamona.

A COOPERBIO trabalha concomitantemente com a perspectiva dos cultivos da linhaça, amendoim, o tungue e o pinhão-manso, sendo que estes dois últimos para médio prazo, por se tratarem de culturas perenes.

Nesse momento é pertinente destacar a inserção das culturas perenes para a produção do biodiesel, pois elas têm impacto direto no formato produtivo proposto pela COOPERBIO.

Por se tratarem de árvores, o pinhão-manso e o tungue têm uma durabilidade média de 50 anos e podem ser plantadas na área da produção animal, interrompendo o vento para a produção vegetal e animal e proporcionando sombra e alimento para o gado na época de coleta.

Com relação às culturas anuais, a perspectiva da COOPERBIO é a produção de suas sementes através da Unidade Básica de Sementes (UBS) pertencente aos próprios agricultores ou de institutos públicos de pesquisa agropecuária, tal como EMBRAPA e EMATERs, mantendo assim a garantia do patrimônio genético das mesmas e não dependendo de empresas externas para o seu fornecimento.

Além das sementes, os insumos necessários para a produção da matéria-prima são o calcário, fosfato de rocha natural, adubo orgânico, adubo organomineral¹¹⁶ e caracterizam a etapa do plantio que serão cultivadas a partir de consórcios de culturas, rotação de culturas e sistemas agroflorestais.

Realizada a colheita (manual ou mecanizada) pelos próprios agricultores, o passo seguinte se refere ao transporte dos grãos e o processo de beneficiamento (trilhagem, descasque, secagem, armazenagem, etc).

A proposta da COOPERBIO é que ocorra o transporte para o silo pulmão e que o sistema de secagem e armazenagem¹¹⁷ se processe por três formas: silo pulmão para 30 dias na indústria do óleo vegetal; Silos e secadores municipais; e silos e secadores comunitários. Uma proposta de parceria entre a

¹¹⁶ Em um primeiro momento o adubo organomineral virá de fábricas tradicionais para depois ser produzido juntamente com a produção de óleo vegetal.

¹¹⁷ Uma das propostas que atende às necessidades dos agricultores se refere aos secadores solares e aos silos graneleiros de alvenaria armados desenvolvidos pela EMATER AGROINDÚSTRIA – RS.

COOPERBIO e Cooperativa dos Agricultores de Chapada Ltda – COAGRIL está se dando no que diz respeito á secagem e armazenagem e co-produtos.

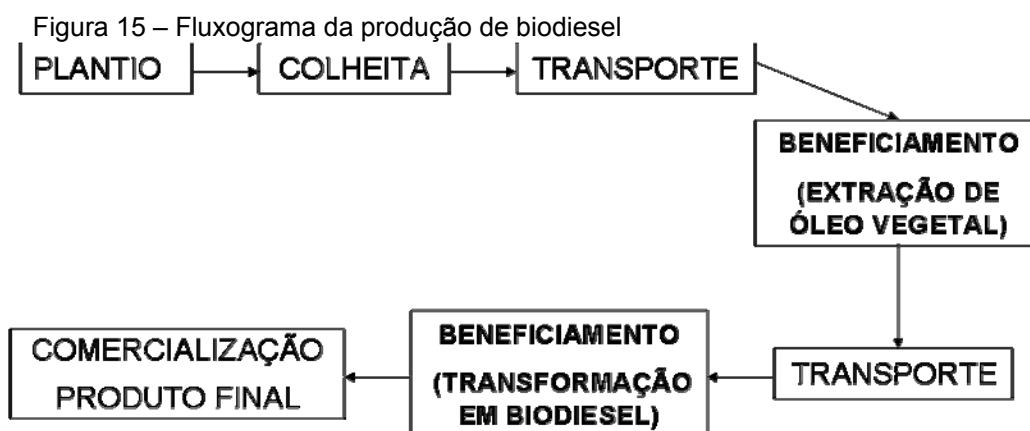
Para a extração do óleo vegetal a proposta de modelo produtivo, assim como da produção de álcool, são de unidades descentralizadas. O formato que a COOPERBIO propõe se dará de três formas:

- Uma grande processadora que funcionará em Palmeira das Missões, sendo como a retificadora de álcool e funcionará com capacidade de 100.000 litros/dia;
- Quatro unidades de processamento médias com capacidade de 20.000 litros/dia;
- Pequenas unidades de processamento com capacidade de 1000 litros/dia (número indefinido);

Na extração do óleo vegetal, um dos subprodutos importantes é a torta ou farelo que pode ser utilizada na alimentação humana e animal (girassol e amendoim) e para se fazer adubos orgânicos (caso da torta de mamona e pinhão-manso), o que fortalece a integração da produção animal e vegetal.

A etapa seguinte é a transformação do óleo vegetal em biodiesel através do processo de transesterificação¹¹⁸. Entretanto, esta etapa da cadeia produtiva ainda não faz parte do projeto da COOPERBIO e todo esse processo de transformação e comercialização do biodiesel será realizada pela BR Distribuidora.

A figura 15 representa a cadeia produtiva do Biodiesel:



Fonte: Elaboração própria.

¹¹⁸ Para converter óleos vegetais em biodiesel o processo predominante é a transesterificação em meio alcalino, onde se fazem reagir os triglicerídeos com um álcool, etanol ou metanol, produzindo glicerina e ésteres dos ácidos graxos componentes do óleo vegetal.

4.3.4. Resultados Esperados do Programa de Alimento e Energia

Com a implantação e desenvolvimento do complexo produtivo proposto pela COOPERBIO, os objetivos esperados são: dinamizar o desenvolvimento da agricultura dos municípios envolvidos, diversificar a matriz produtiva, gerar postos de emprego e renda, potencializar a produção de alimentos e construir processos sustentáveis de produção de energia e comida de forma limpa.

A questão ambiental é fundamental na proposta, pois pretende desenvolver ações de recomposição dos aspectos ambientais como o cuidado com a mata ciliar, as fontes de água, o solo e a biodiversidade, elementos comumente ignorados pelos tradicionais modelos de desenvolvimento.

A COOPERBIO aponta o seguinte ciclo de autodesenvolvimento de produção de comida e energia com a implementação do complexo produtivo no formato descrito (COOPERBIO, 2005, p. 5):

- Recuperação e manutenção da fertilidade do sistema, a partir do bagaço da cana-de-açúcar;
- Disponibilização de 12 toneladas de pontas de cana-de-açúcar como fonte forrageira de baixo custo e disponível nos períodos críticos da alimentação animal, propiciando estabilidade na produção leiteira. Fonte de alimento e renda para as famílias camponesas;
- Utilização do vinhoto na fertilização orgânica de canaviais e de cultivos alimentares. Um hectare de cana-de-açúcar, produz em média 60.000l de vinhoto, pode-se adicionar em média, por kg, 16,8 N, 12,6 P₂O₅, 91,2 K₂O, 24 CaO, 18,6 MgO, 121,8 SO₄, 1.462,8 MO.
- Uso do girassol no programa de renovação do canavial e adubação verde. Um hectare de girassol cicla em média 150 Kg de Potássio e 50 Kg de Fósforo. A extração de Potássio pela cana-de-açúcar se dá, em torno de 120 Kg/ha/ano e este último é um dos nutrientes mais caros no mercado. Utilização do amendoim consorciado com a cana, este por ser uma leguminosa, garante a fixação de nitrogênio (Fixação Biológica de Nitrogênio).
- Transformação do bagaço em adubo orgânico, usando-se a técnica da compostagem em superfície;
- Utilização de amiláceas e curcubitáceas como matéria-prima, para a produção de álcool. Condicionará rotações de cultivos e consórcios, diversificando a matriz produtiva, garantindo maior fluxo de matéria-prima na indústria, aumentando sua capacidade de operação, passando de 150 dias/ano para até 12 vezes.
- Utilização dos resíduos da mandioca para a adubação orgânica, alimentação animal e biodigestão: o cultivo de amiláceas apresenta um nível maior de nutrientes que o vinhoto de cana-de-açúcar que, produz em torno de 1,5m³ de vinhoto por tonelada de raiz de mandioca processada.

- Utilização de cultivos leguminosos consorciados à cana-de-açúcar, potencializando a fixação simbiótica de nitrogênio. Podem ser utilizadas a mucunas (*Stilobolus s.p.*), Feijão-Guandu (*Cajanus cajan s.p.*), ervilhaca (*Vicia sativa s.p.*), que servem de fixadores de N² atmosférico e de plantas de cobertura para o controle de indicadoras. Além destas plantas, é possível cultivar o tradicional feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) de consumo humano.

Dessa forma, a COOPERBIO busca proporcionar um desenvolvimento social, ambiental, econômico e tecnológico baseado nesse formato produtivo, tendo como referência os seguintes aspectos:

- Produção de energia a partir de amiláceas e curcubitáceas com a finalidade de manutenção das unidades agroindustriais em funcionamento pelo maior tempo possível e a efetiva rotação de culturas, visando uma maior diversidade de cultivos e maior rentabilidade;
- Controle pelos camponeses de todas as fases da cadeia produtiva, desde a reprodução de mudas e sementes até a industrialização das matérias-primas;
- Unidades agroindustriais de fácil administração e de âmbito local, para realização de trabalho cooperado e a utilização de todos os co-produtos nas possíveis atividades agrícolas envolvidas;
- Manejo dos recursos naturais e de todas as suas possibilidades de utilização;
- Distribuição das agroindústrias de forma descentralizada, com o objetivo de descentralização da produção de efluentes, minimização do fluxo de massa e geração de renda e trabalho;
- Produção de óleo vegetal e farelo em agroindústria de múltiplos óleos vegetais (esmagadora), com oleaginosas oriundas da agricultura camponesa;
- Utilização de secadores solares e armazéns de grãos em nível comunitário, visando diminuição de custos e melhoria na qualidade das oleaginosas produzidas;
- Aumento da produção de leite à base de pasto, a partir da tecnologia do Pastoreio Racional Voisin (PRV);

- Validação tecnológica da produção de álcool a partir de três diferentes processos e a criação de um sistema logístico dessa atividade adaptado à realidade local;
- Gerar postos de trabalho no campo, a baixo custo de inversão, como forma de proporcionar a fixação da população rural, especialmente da juventude.

4.4. Aspectos econômicos do complexo produtivo da COOPERBIO

A viabilidade econômica da presente proposta implicaria uma criteriosa análise de inúmeros dados e informações das diversas etapas dos processos produtivos apresentados; desde a produção da matéria-prima, beneficiamento nas micro-indústrias e posterior comercialização, com as perspectivas de mercado.

Isso escapa ao objeto da presente dissertação, pois apesar do conhecimento sobre todas as variáveis econômicas possíveis ser essencial para a operacionalização desse complexo produtivo, este estudo não teve esse objetivo como propósito¹¹⁹.

Entretanto, apontar aspectos que comprovem que esta atividade aponta em um caminho que gera renda para os agricultores envolvidos no projeto da COOPERBIO é essencial para qualquer atividade econômica.

Dessa forma, o recorte proposto para uma preliminar análise econômica, conforme modelo típico descrito na metodologia, foi a determinação dos custos de produção¹²⁰ das três matérias-primas que sustentam o complexo produtivo da COOPERBIO - cana-de-açúcar, leite e soja - em uma propriedade média de 20 há, apontando-se os seguintes aspectos: Análise de Sensibilidade (A.S.), Índice de Rentabilidade Corrente (I.R.C.) e Ponto de Equilíbrio (PE).

¹¹⁹ É importante enfatizar que a COOPERBIO conta com suporte profissionalizado nesse aspecto, com conhecimento dos próprios técnicos envolvidos nesse projeto, assim como na contratação de serviços de terceiros para análises financeiras.

¹²⁰ Para a determinação dos custos de produção, foi utilizada a metodologia proposta por BORCHARDT, I. **Desenvolvimento de metodologia para elaboração de custos de produção das principais culturas exploradas em Santa Catarina**. Florianópolis : Instituto Cepa/SC, 2004. 67 p. As obras de LIMA et Al. (2001) e SANTOS & MARION (1993) também foram utilizadas na determinação dos custos de produção.

A Análise de Sensibilidade é um método destinado a avaliar um investimento, considerando as imprevisibilidades do mercado, tanto no que se refere ao comportamento dos custos quanto das rendas esperadas. De simples elaboração, a análise de sensibilidade consiste em calcular um *continuum* com variações percentuais crescentes e decrescentes, estabelecendo o comportamento de investimento segundo estas variações mercadológicas (RIBAS, 2002).

O Índice de Rentabilidade Corrente é uma relação percentual entre a renda líquida de um empreendimento e o conjunto de seus custos. Também chamado quociente benefício/custo. O índice mede o valor criado por unidade monetária aplicada (HOJI, 2003).

Por fim, o Ponto de Equilíbrio é o nível de produção onde ocorre o equilíbrio entre a receita total e os custos totais, a partir do qual a empresa passa a ter lucro (PAMPLONA e MONTEVECHI, 1999). O Ponto de equilíbrio determina o volume mínimo em que o empreendimento não realiza lucro nem prejuízo. Sua fórmula é dada por:

$$PE = \frac{CF}{PV \text{ un.} - CV \text{ un.}}$$

Onde: CF = Custo fixo total;

PV un = Preço de Venda unitário;

CV un = Custo Variável unitário.

4.4.1. Custos de produção da cana-de-açúcar¹²¹

Os dados da produção da cana-de-açúcar foram fornecidos pela COOPERBIO. Diferentemente das outras duas culturas propostas, os custos de produção da cana não foram organizados de acordo com a metodologia do ICEPA, mas sim com a metodologia da EPAGRI proposta pela Estação Experimental de Urussanga. A tabela 1 apresenta os dados resumidos:

Tabela 1 – Resumo dos custos de produção da cana-de-açúcar

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	DADOS
---------------	-------------------	-------

¹²¹ As planilhas completas dos custos de produção estão em anexo.

DADOS SOBRE O SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Área média cultivada	ha	2		
Rendimento Médio	ton/ha	70		
VALOR DE IMPLANTAÇÃO DE 1 HA DE CANA		CANA PLANTA	CANA SOCA	CUSTO MÉDIO
Custo Variável	(1+2+3+4+6)			R\$ 1.325,00
1. INSUMOS	R\$ 1.155,00	R\$ 231,00	R\$ 231,00	R\$ 231,00
2. PREP. DE SOLO E PLANTIO	R\$ 520,00	R\$ 104,00	R\$ 104,00	R\$ 104,00
3. TRATOS CULTURAIS	R\$ 260,00	R\$ 260,00	R\$ 0,00	R\$ 130,00
4. COLHEITA E TRANSPORTE	R\$ 660,00	R\$ 660,00	R\$ 660,00	R\$ 660,00
5. OUTROS CUSTOS	R\$ 296,10	R\$ 296,10	R\$ 296,10	R\$ 296,10
6. MANUTENÇÃO CANA SOCA	R\$ 400,00	R\$ 0,00	R\$ 400,00	R\$ 200,00
TOTAL		R\$ 1.551,10	R\$ 1.691,10	R\$ 1.621,10
Total por tonelada		R\$ 22,16	R\$ 24,16	R\$ 23,16
		1º ano	2º em diante	custo médio
DADOS PARA ANÁLISE				
Custo Variável Médio		R\$/ton	R\$ 18,93	
Custo Fixo Médio		R\$/ha	R\$ 296,10	
Custo Total Médio		R\$/ha	R\$ 1.621,10	
Custo Total Médio		R\$/ton	R\$ 23,16	
Preço de Venda (EMATER)		R\$/ton	R\$ 34,00	
Renda Bruta		R\$/ha	R\$ 2.380,00	
Renda Líquida		R\$/ton	R\$ 10,84	
Renda Líquida		R\$/ha /ano	R\$ 758,90	
Investimento por hectare (médio)		R\$/ha	R\$ 1.621,10	
Índice de Rentabilidade		RS/ton	47%	
Renda Líquida com 2 ha		R\$	R\$ 1.517,80	

Fonte: COOPERBIO, 2007.

De acordo com a tabela 1, a produção da cana-de-açúcar se dá em 2 ha, considerando uma produção média de 70 toneladas/ha, o que proporciona uma produção total de 140 toneladas por propriedade. O custo de produção da tonelada da cana-de-açúcar é de R\$23,16 sendo que o preço médio pago ao produtor segundo a EMATER (2007) é de R\$34,00. Isso proporciona uma Renda Líquida Unitária de R\$10,84.

Considerando a produção total de 140 toneladas, a renda anual esperada para uma propriedade com 2 ha de cana-de-açúcar será de R\$1517,80.

O Índice de Rentabilidade Corrente é de 47%, o que significa um alto valor de retorno sobre o investimento. As Tabelas 2 e 3 apresentam a análise de sensibilidade em função dos preços pagos e dos custos de produção, respectivamente:

Tabela 2 – Sensibilidade do resultado líquido em função do preço de venda da cana

Varição % no preço	Preço de Venda	Custo de Produção da Cana	Renda Líquida
25%	R\$ 42,50	R\$ 23,16	R\$ 19,34
20%	R\$ 40,80	R\$ 23,16	R\$ 17,64
15%	R\$ 39,10	R\$ 23,16	R\$ 15,94
10%	R\$ 37,40	R\$ 23,16	R\$ 14,24
5%	R\$ 35,70	R\$ 23,16	R\$ 12,54
0	R\$ 34,00	R\$ 23,16	R\$ 10,84
-5%	R\$ 32,30	R\$ 23,16	R\$ 9,14
-10%	R\$ 30,60	R\$ 23,16	R\$ 7,44
-15%	R\$ 28,90	R\$ 23,16	R\$ 5,74
-20%	R\$ 27,20	R\$ 23,16	R\$ 4,04
-25%	R\$ 25,50	R\$ 23,16	R\$ 2,34

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3 – Sensibilidade do resultado líquido em função do custo de produção da cana

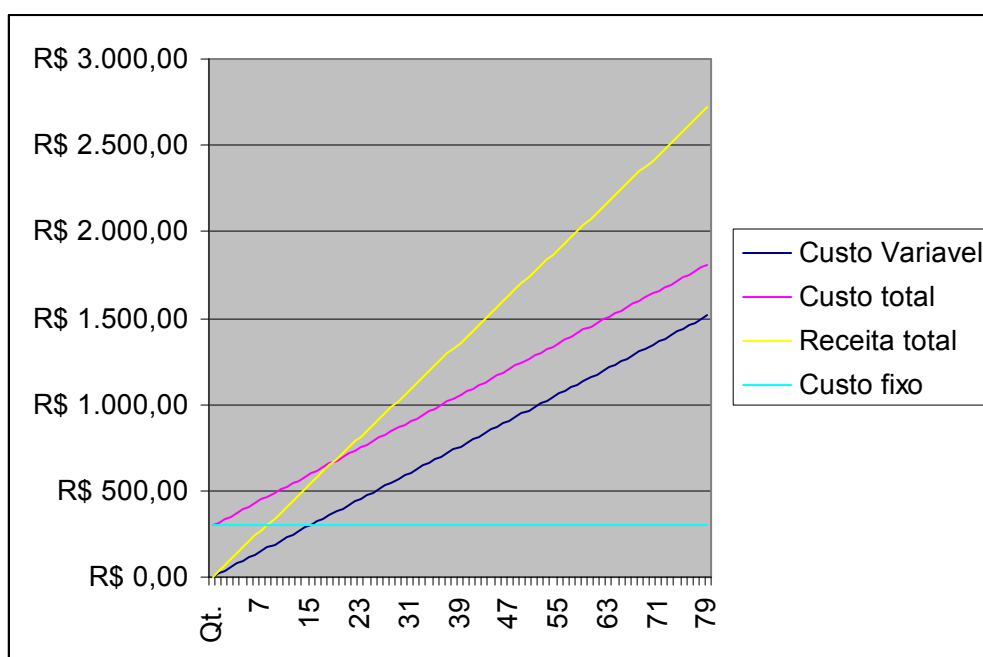
Varição % no preço	Preço de Venda	Custo de Produção da Cana	Renda Líquida
25%	R\$ 34,00	R\$ 28,95	R\$ 5,05
20%	R\$ 34,00	R\$ 27,79	R\$ 6,21
15%	R\$ 34,00	R\$ 26,63	R\$ 7,37
10%	R\$ 34,00	R\$ 25,47	R\$ 8,53
5%	R\$ 34,00	R\$ 24,32	R\$ 9,68
0	R\$ 34,00	R\$ 23,16	R\$ 10,84
-5%	R\$ 34,00	R\$ 22,00	R\$ 12,00
-10%	R\$ 34,00	R\$ 20,84	R\$ 13,16
-15%	R\$ 34,00	R\$ 19,68	R\$ 14,32
-20%	R\$ 34,00	R\$ 18,53	R\$ 15,47
-25%	R\$ 34,00	R\$ 17,37	R\$ 16,63

Fonte: Elaboração própria.

Com base nas tabelas 2 e 3 é possível observar que, em função do seu alto Índice de Rentabilidade Corrente, a cana-de-açúcar, simuladas no *continuum* de variações, tanto no preço de venda quanto no custo de produção, não apresenta risco de resultados negativos. Sendo que o máximo resultado líquido apurado foi de R\$ 19,34 e o mínimo foi de R\$ 2,34 por tonelada de cana-de-açúcar vendida para a micro-destilaria.

O gráfico 5 ilustra o Ponto de Equilíbrio da produção de cana-de-açúcar:

Gráfico 5 – Ponto de Equilíbrio da cana-de-açúcar



Fonte: Elaboração própria.

Com base no gráfico 5 é possível verificar o Ponto de Equilíbrio no encontro das retas da Receita Total e Custo Total que significam 19,65 toneladas ou R\$ 667,98. Considerando uma produção de 70 toneladas por hectare, significa que 28% da produção total cobrem os custos de produção.

4.4.2. Custos de produção do leite

Os dados da atividade leiteira foram coletados em saída de campo pelo autor junto a duas propriedades pertencentes ao Movimento dos Pequenos Agricultores. É importante destacar que o leite é produzido pela tecnologia do PRV, o que acarreta um custo de produção acentuadamente mais baixo do que a atividade leiteira tradicional. A tabela 4 apresenta os dados resumidos:

Tabela 4 – Resumo dos custos de produção do leite

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	Propriedade MPA
DADOS SOBRE O SISTEMA DE PRODUÇÃO		
Número de matrizes	unidade	16
produção anual por vaca	litros	4745
produção anual total	litros	75920
área de produção	ha	8

CUSTOS VARIÁVEIS	R\$/ano	R\$ 13.214,94
Alimentação	R\$/ano	R\$ 6.622,50
Sanidade	R\$/ano	R\$ 1.130,00
Mão-de-obra	R\$/ano	R\$ 4.623,33
Serviços Mecânicos	R\$/ano	R\$ 53,33
Outras despesas	R\$/ano	R\$ 0,00
Despesas com comercialização	R\$/ano	R\$ 785,77
CUSTOS FIXOS	R\$/ano	R\$ 12.311,98
Manutenção de Benfeitorias	R\$/ano	R\$ 648,27
Depreciação de Benfeitorias	R\$/ano	R\$ 3.241,37
Impostos e Taxas	R\$/ano	R\$ 5,00
Remuneração do capital fixo	R\$/ano	R\$ 8.157,60
Mão-de-obra fixa	R\$/ano	R\$ 0,00
Remuneração da terra	R\$/ano	R\$ 259,74
CUSTO TOTAL	R\$/ano	R\$ 25.526,92
DADOS PARA ANÁLISE		
Custo total	R\$/ano	R\$ 25.526,92
Renda com excedentes do plantel	R\$/ano	R\$ 1.500,00
Custo Total (considerando a venda com excedentes do plantel)	R\$/ano	R\$ 24.026,92
Custo Total (considerando a venda com excedentes do plantel)	R\$/litro	R\$ 0,32
Preço de Venda do Litros (fonte Emater)	R\$/litro	R\$ 0,53
Renda Bruta	R\$/ano	R\$ 40.237,60
Renda Bruta por Hectare	R\$/ha	R\$ 5.029,70
Renda Líquida	R\$/litro	R\$ 0,21
Renda Líquida	R\$/ano	R\$ 16.210,68
Renda Líquida por ha	RS/ha /ano	R\$ 2.026,34
Investimento ano	R\$/ano	R\$ 25.526,92
Investimento por hectare	R\$/ha	R\$ 3.190,86
Índice de Rentabilidade	R.L./Inv	63,50%

Fonte: Elaboração Própria

De acordo com a tabela 4, o rebanho da propriedade é composto por 16 matrizes que ocupam uma área aproximada de 8 ha . A produção anual de leite por vaca é de 4.745 litros, o que representa uma produção total de 75.920 litros de leite por ano.

O custo de produção do litro de leite é R\$ 0,32 sendo que o preço médio pago ao produtor segundo a EMATER (2007) é de R\$ 0,53. Isso proporciona uma Renda Líquida Unitária de R\$0,21.

Considerando a produção total de 75.920 litros de leite por ano, a renda anual esperada para uma propriedade com 8 ha de pastagens utilizadas de acordo com a tecnologia do PRV será de R\$ 16.210,68.

O Índice de Rentabilidade Corrente é de 63,50%, o que significa um excelente retorno sobre o investimento graças à tecnologia do PRV. As Tabelas 5 e 6 representam a análise de sensibilidade em função dos preços pagos e dos custos de produção, respectivamente:

Tabela 5 – Sensibilidade do resultado líquido em função do preço de venda do leite

Variação % no preço	Preço de Venda	Custo de Produção do Leite	Renda Líquida
25%	R\$ 0,66	R\$ 0,32	R\$ 0,35
20%	R\$ 0,64	R\$ 0,32	R\$ 0,32
15%	R\$ 0,61	R\$ 0,32	R\$ 0,29
10%	R\$ 0,58	R\$ 0,32	R\$ 0,27
5%	R\$ 0,56	R\$ 0,32	R\$ 0,24
0	R\$ 0,53	R\$ 0,32	R\$ 0,21
-5%	R\$ 0,50	R\$ 0,32	R\$ 0,19
-10%	R\$ 0,48	R\$ 0,32	R\$ 0,16
-15%	R\$ 0,45	R\$ 0,32	R\$ 0,13
-20%	R\$ 0,42	R\$ 0,32	R\$ 0,11
-25%	R\$ 0,40	R\$ 0,32	R\$ 0,08

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6 – Sensibilidade do resultado líquido em função do custo de produção do leite

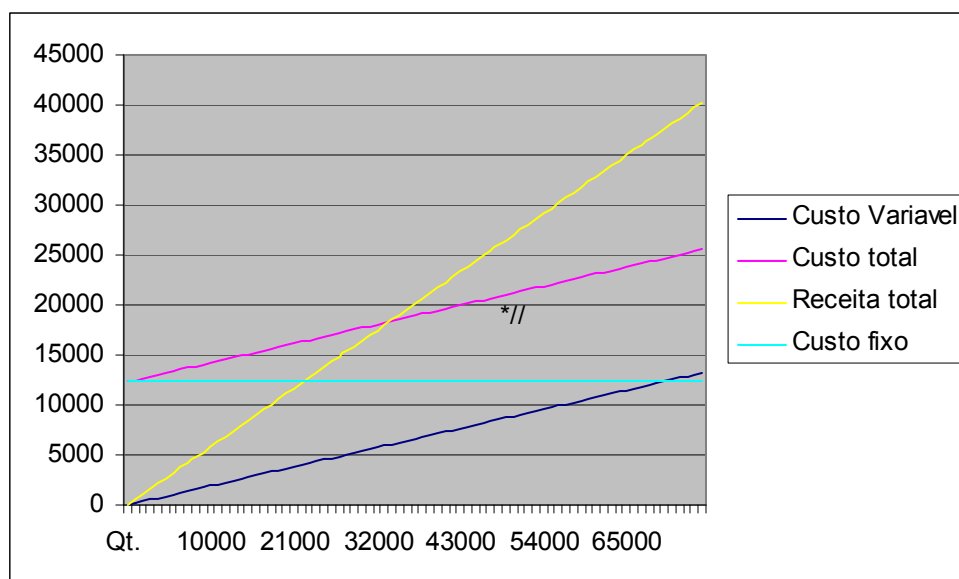
Variação % no preço	Preço de Venda	Custo de Produção do Leite	Renda Líquida
25%	R\$ 0,53	R\$ 0,40	R\$ 0,13
20%	R\$ 0,53	R\$ 0,38	R\$ 0,15
15%	R\$ 0,53	R\$ 0,36	R\$ 0,17
10%	R\$ 0,53	R\$ 0,35	R\$ 0,18
5%	R\$ 0,53	R\$ 0,33	R\$ 0,20
0	R\$ 0,53	R\$ 0,32	R\$ 0,21
-5%	R\$ 0,53	R\$ 0,30	R\$ 0,23
-10%	R\$ 0,53	R\$ 0,28	R\$ 0,25
-15%	R\$ 0,53	R\$ 0,27	R\$ 0,26
-20%	R\$ 0,53	R\$ 0,25	R\$ 0,28
-25%	R\$ 0,53	R\$ 0,24	R\$ 0,29

Fonte: Elaboração própria.

Em função do seu alto Índice de Rentabilidade Corrente, o leite, simuladas no *continuum* de variações, tanto no preço de venda quanto no custo de produção, não apresenta resultados negativos, assim como a cana-de-açúcar. Sendo que o máximo resultado líquido apurado foi de R\$ 0,35 e o mínimo foi de R\$ 0,08 por litro de leite vendido.

O gráfico 6 representa o Ponto de Equilíbrio do Leite:

Gráfico 6 – Ponto de Equilíbrio do leite



Fonte: Elaboração Própria

O leite é o produto do tripé da COOPERBIO que possui o melhor Índice de Rentabilidade Corrente. Seu Ponto de Equilíbrio, de acordo com o gráfico 6 é de 34.590,43 litros, o que representam em valores monetários o total de R\$ 18.332, 93. Considerando que sua produção total é de 75.920 litros, a atividade leiteira é uma fonte segura de renda para o pequeno agricultor, dado que seus custos de produção se pagam com aproximadamente 45,56% da produção total de leite.

4.4.3. Custos de produção da soja

Os dados para o cálculo do custo de produção da soja foram coletados junto ao ICEPA, foram adaptados à realidade do Rio Grande do Sul e são referentes ao mês de maio do corrente ano. A soja é, a princípio, a matéria-prima central para a produção de óleo vegetal em função de ser um dos principais produtos do Rio Grande do Sul. O projeto da COOPERBIO aponta que em um primeiro momento, a soja irá compor 80% da matriz de produção de óleo vegetal. Na medida em que novas culturas oleaginosas forem se desenvolvendo, perenes e não-perenes, a matriz de produção de óleo vegetal se tornará cada vez menos dependente da soja. A tabela 7 apresenta os dados resumidos:

Tabela 7 – Resumo dos custos de produção da soja

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	Dados ICEPA 2007
DADOS SOBRE O SISTEMA DE PRODUÇÃO		
Área média cultivada	Ha	7,5
Rendimento Médio	kg/ha	3300
Sacas	60 kg	55
Produção Total	sacas	412,5
CUSTOS VARIÁVEIS	R\$/ha	R\$ 1.341,77
Insumos	R\$/ha	R\$ 668,72
Mão-de-obra	R\$/ha	R\$ 29,47
Serviços Mecânicos	R\$/ha	R\$ 472,98
Despesas Gerais	R\$/ha	R\$ 11,71
Assistência Técnica	R\$/ha	R\$ 23,66
Seguro da Produção	R\$/ha	R\$ 34,30
Juros sobre financiamento	R\$/ha	R\$ 41,45
Juros sobre capital de giro	R\$/ha	R\$ 8,84
Despesas com comercialização	R\$/ha	R\$ 50,63
CUSTOS FIXOS	R\$/ha	R\$ 362,72
Manutenção de Benfeitorias	R\$/ha	R\$ 0,26
Depreciação de Benfeitorias	R\$/ha	R\$ 0,94
Impostos e Taxas	R\$/ha	R\$ 36,19
Remuneração do capital fixo	R\$/ha	R\$ 0,86
Mão-de-obra fixa	R\$/ha	R\$ 107,34
Remuneração da terra	R\$/ha	R\$ 217,14
CUSTO TOTAL	R\$/ha	R\$ 1.704,49
DADOS PARA ANÁLISE		
Custo Variável Médio	R\$/sc 60 kg	R\$ 24,40
Custo Fixo Médio	R\$/sc 60 kg	R\$ 6,59
Custo Total Médio	R\$/sc 60 kg	R\$ 30,99
Preço de Venda	FONTE EMATER	R\$ 27,65
Renda Bruta	R\$/ano	R\$ 11.405,63
Renda Líquida	R\$/saca	(R\$ 3,34)
Renda Líquida	R\$/ano	(R\$ 183,74)
Investimento por ha	R\$/ha	R\$ 1.704,49
Índice de Rentabilidade Corrente	R.L./Inv	-10,78%

Fonte: ICEPA (2007)

Com base na tabela 4, a área média de produção da soja é de 7,5¹²² ha com um rendimento médio de 55 sacas por ha, o que representa uma produção total de 412,5 sacas de soja por ano.

De acordo com a tabela 4, o custo de produção da saca de soja é de R\$ 30,99 sendo que o preço médio pago ao produtor segundo a EMATER

¹²² Os dados da área de produção são referentes à uma propriedade do MPA visitada pelo autor.

(2007) é de R\$ 27,65. Isso proporciona uma Renda Líquida Unitária negativa de R\$ 3,34.

Considerando a produção total de 412,5 sacas de soja por ano, o prejuízo anual esperado para uma propriedade com 7,5 ha de produção será de (- R\$ 183,74).

O Índice de Rentabilidade Corrente é de (- 10,78%), o que não significa um retorno sobre o investimento para essa atividade, proporcionando prejuízo para o agricultor. As Tabelas 8 e 9 representam a análise de sensibilidade em função dos preços pagos e dos custos de produção, respectivamente:

Tabela 8 – Sensibilidade do resultado líquido em função do preço de venda da soja

Variação % no preço	Preço de Venda	Custo de Produção da Soja	Renda Líquida
25%	R\$ 34,56	R\$ 30,99	R\$ 3,57
20%	R\$ 33,18	R\$ 30,99	R\$ 2,19
15%	R\$ 31,80	R\$ 30,99	R\$ 0,81
10%	R\$ 30,42	R\$ 30,99	-R\$ 0,58
5%	R\$ 29,03	R\$ 30,99	-R\$ 1,96
0	R\$ 27,65	R\$ 30,99	-R\$ 3,34
-5%	R\$ 26,27	R\$ 30,99	-R\$ 4,72
-10%	R\$ 24,89	R\$ 30,99	-R\$ 6,11
-15%	R\$ 23,50	R\$ 30,99	-R\$ 7,49
-20%	R\$ 22,12	R\$ 30,99	-R\$ 8,87
-25%	R\$ 20,74	R\$ 30,99	-R\$ 10,25

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 9 – Sensibilidade do resultado líquido em função do custo de produção da soja

Variação % no preço	Preço de Venda	Custo de Produção da Soja	Renda Líquida
25%	R\$ 27,65	R\$ 38,74	-R\$ 11,09
20%	R\$ 27,65	R\$ 37,19	-R\$ 9,54
15%	R\$ 27,65	R\$ 35,64	-R\$ 7,99
10%	R\$ 27,65	R\$ 34,09	-R\$ 6,44
5%	R\$ 27,65	R\$ 32,54	-R\$ 4,89
0	R\$ 27,65	R\$ 30,99	-R\$ 3,34
-5%	R\$ 27,65	R\$ 29,44	-R\$ 1,79
-10%	R\$ 27,65	R\$ 27,89	-R\$ 0,24
-15%	R\$ 27,65	R\$ 26,34	R\$ 1,31
-20%	R\$ 27,65	R\$ 24,79	R\$ 2,86
-25%	R\$ 27,65	R\$ 23,24	R\$ 4,41

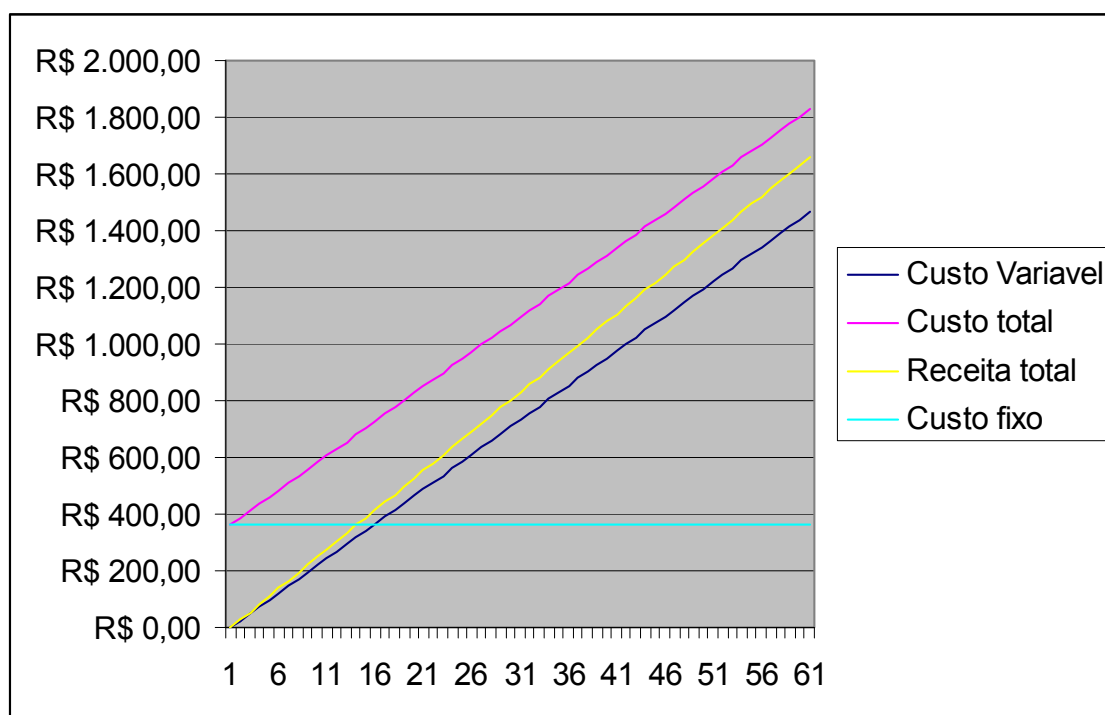
Fonte: Elaboração própria.

A situação da soja é bastante adversa da situação da cana-de-açúcar e do leite. De acordo com as variações demonstradas, apenas um cenário extremamente positivo, tanto no preço de venda quanto nos custos de produção, permitirá aos produtores de soja a obtenção de uma renda positiva. Sendo que o máximo resultado líquido apurado foi de R\$ 3,57 e o cenário mais negativo representa um prejuízo de R\$ 11,09 por saca de soja vendida para a micro-indústria de extração de óleo vegetal.

É importante destacar neste momento, segundo entrevistas com a direção da COOPERBIO, que o preço pago ao agricultor pela saca de soja será a cotação atual do mercado mais um adicional para o cooperativado, o que provavelmente evitará o resultado negativo desta atividade.

Conforme o Gráfico 7 apresenta, não há Ponto de Equilíbrio para a produção da soja:

Gráfico 7 – Ponto de Equilíbrio da soja



Fonte: Elaboração própria

A soja é o produto do tripé da COOPERBIO que possui o pior Índice de Rentabilidade Corrente. Não há ponto de equilíbrio para a soja, dado que sua produção total é de 55 sacas por hectare, e de acordo com o cálculo do PE, o mínimo de produção seria de 111,46 sacas, o que representaria mais que o dobro da produção atual.

4.4.4. Análises e perspectivas do complexo produtivo da COOPERBIO

O tripé proposto pela COOPERBIO, baseado na operacionalização das três principais matérias-primas - cana-de-açúcar, leite e soja – pode ser sintetizado a partir dos dados agregados apresentados pelas tabelas 10 e 11:

Tabela 10 – Resumo dos dados de produção

Dados para análise	Cana-de-açúcar		Soja		Leite		
Área média cultivada	ha	2	ha	7,5	área de produção	ha	8
Rendimento Médio	ton/ha	70	Kg/ha	3300	Número de matrizes	unidade	16
Sacas	-	-	60 kg	55	produção anual por vaca	litros	4745
Produção Total	ton	140	sacas	412,5	produção anual total	litros	75920

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 11 – Resumo dos dados agregados

DADOS PARA ANÁLISE		Cana-de-açúcar		Leite		Soja
Renda Bruta	R\$/ha	R\$ 2.380,00	R\$/ha	R\$ 5.029,70	R\$/ano	R\$ 11.405,63
Renda Líquida	R\$/ton	R\$ 10,84	R\$/litro	R\$ 0,21	R\$/saca	(R\$ 3,34)
Renda Líquida	R\$/ha /ano	R\$ 758,90	R\$/ha	R\$ 2.026,34	R\$/ano	(R\$ 183,74)
Investimento por hectare (médio)	R\$/ha /ano	R\$ 1.621,10	R\$/ano/ha	R\$ 3.190,86	R\$/ha /ano	R\$ 1.704,49
Índice de Rentabilidade	R.L./Inv	47%	R.L./Inv	63,50%	R.L./Inv	-10,78%

Fonte: Elaboração própria

Supondo uma propriedade com aproximadamente 20 ha, com 2 ha para produção de cana-de-açúcar, 8 ha para a atividade leiteira e 7,5 ha para a produção da soja, as rendas líquidas anuais por hectare esperadas são de R\$ 758,90, R\$ 3.190,86 e de (- R\$ 183,74), respectivamente da cana-de-açúcar, do leite e da soja.

Esse formato produtivo viabiliza economicamente a pequena agricultura por seus próprios meios, permite a reprodução social dos chamados agricultores familiares como agricultores de fato, e incentiva a produção ecologicamente pautada por princípios que se adequam aos propostos pelo desenvolvimento sustentável.

No entanto, a soja não é uma cultura recomendada para esse arranjo produtivo por seu resultado econômico negativo, representando a crise na qual esse setor do agronegócio passa.

Dessa forma, a participação da soja nesse modelo de produção proposto deve ser revisada em função de seu resultado econômico negativo, balanço

energético negativo e seu formato produtivo convencional que agride a biodiversidade, somente se sustentando em função dos resultados positivos do leite e da cana-de-açúcar.

É preciso insistir que esse é um modelo de raciocínio típico ideal, considerando um cenário positivo para as inúmeras variáveis que compõem os processos produtivos e mercadológicos. Assim, o raciocínio pressupõe a otimização dos fatores econômicos. Como exemplo, pode-se destacar a produção de leite que atingirá estes níveis de produção no ponto de maturação do projeto que se dá em torno do quinto ano de implementação do PRV, com o melhoramento de pastagens, aprimoramento genético dos animais, entre outras variáveis que vão sendo equacionadas ao longo do tempo¹²³.

Há que se levar em consideração, também, que estas serão as matérias-primas estratégicas do complexo produtivo, que gerarão os seguintes produtos principais: leite, álcool e óleo vegetal. Além disso, serão gerados co-produtos como: melado, doces, açúcar mascavo, carne, cachaça, ponta de cana, bagaço, vinhoto, adubo orgânico, dentre outros. Isso permitirá a obtenção de uma renda secundária de uma forma indireta que irá complementar a renda principal.

Por se tratarem de camponeses que valorizam e cultivam seu modo de vida, atividades agrícolas secundárias como criação de hortas, galinhas, chás etc, significa a não dependência de muitos insumos externos e conseqüentemente, a economia indireta potencializada, auxiliando na reprodução social da família.

Sobre a etapa da industrialização da matéria-prima, com exceção da cana-de-açúcar que origina o álcool como produto final e que está sob controle dos próprios camponeses, tanto o leite quanto o biodiesel completam a etapa de industrialização sob responsabilidade de terceiros.

Essa questão deve ser refletida pelos dirigentes da COOPERBIO se o objetivo for mesmo a autonomia de produção, pois reproduz a lógica da dependência do agricultor com a indústria.

¹²³ Para saber mais consultar: MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro. MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro. Pastoreio Racional Voisin: projeto 2002/2001 – Bom Jesus do Culuene, Gaúcha do Norte, MT. Florianópolis: UFSC, 2001.

Sobre as etapas de industrialização do biodiesel e do leite, os dirigentes da COOPERBIO alegam o alto custo de investimento nos equipamentos, além de contratos de venda exclusiva junto à BR Distribuidora, tanto do álcool quanto do óleo vegetal.

Entretanto, ao menos no que se refere à produção do biodiesel, já existem comprovadas projetos economicamente viáveis¹²⁴ de transesterificação, podendo ser anexadas às indústrias de esmagamento e extração de óleo vegetal.

Com a etapa de industrialização completa, o passo seguinte da cadeia produtiva se refere à comercialização dos produtos finais junto aos consumidores, e esse é um outro aspecto que deve ser avançado nos projetos da COOPERBIO.

São louváveis as parcerias da Petrobrás e outras organizações no sentido de fomentarem a produção de energia renovável pelos pequenos agricultores. No entanto, há de se reconhecer que estas iniciativas estão intimamente relacionadas com momentos políticos da esfera governamental federal, e podem ser interrompidas e/ou alteradas contra os interesses da COOPERBIO sem prévio aviso ou findo o contrato podem não existir mais perspectivas de renovação do mesmo.

Dessa forma, a sugestão aos dirigentes da COOPERBIO é trabalharem com o horizonte de avançar com o controle da etapa de industrialização e da etapa de comercialização. Isso se justifica, pois além da menor dependência de terceiros no processo produtivo, existe uma crescente capacidade de agregação de valor ao produto final associado a uma maior capacidade de negociação de preços com os consumidores.

Com relação ao mercado consumidor do complexo produtivo principal, algumas considerações são válidas.

A comercialização do álcool produzido pelas micro-destilarias tem venda assegurada para a PETROBRÁS em um primeiro momento, descontando-se o volume a ser utilizado para o autoconsumo de acordo com as especificações do regimento interno da cooperativa e legislação vigente.

¹²⁴ A Emprapa possui pesquisas nesse sentido, segundo o professor Francisco da Costa Alves, co-orientador deste trabalho, e o processo de transformação de óleo vegetal em biodiesel é muito simples através da utilização de etanol na mistura.

É pertinente destacar que o estado do RS compra 98% do álcool consumido, o que equivale a 546 milhões de litros/ano ou R\$1,255 bilhões/ano (COOPERBIO, 2006). Ou seja, isso demonstra que há mercado para o produto.

Um aspecto importante está na tramitação da lei que autoriza a comercialização do álcool produzido por micro-destilarias. Esse fato proporciona uma renda líquida muito superior, na medida em que um elo da cadeia produtiva seria eliminado e, tanto o preço pago pelo consumidor final quanto os recebidos pelo produtor seriam mais vantajosos para ambas as partes.

Com relação ao leite, conforme destacado no processo produtivo descrito, é um produto essencial na alimentação humana, sendo que a conjuntura que se desenha para a região é a formação de uma grande bacia leiteira com os principais grupos produtores do país, muitos dos quais, sob o comando do capital estrangeiro.

A tecnologia do PRV permite a produção de um leite com os princípios agroecológicos e com uma economia de insumos conforme apresentada anteriormente. A importância da atividade leiteira está no fato de que gera uma renda mensal essencial para a reprodução social do agricultor e seu principal insumo é a energia solar.

Um segundo aspecto dessa atividade está na possibilidade de se utilizar o descarte do gado como alimentação humana e/ou como fonte de renda secundária. Pode-se, ademais, agregar a criação de bovinos de corte que proporcionaria uma renda complementar.

Quanto ao mercado consumidor emergente do biodiesel, as perspectivas são animadoras. Segundo o MPA (s/ dt), o Brasil consome cerca de 40 bilhões de litros de diesel por ano. Um programa B2, conforme a Lei do Biodiesel (2% de mistura) irá produzir uma demanda de 800 milhões de litros de biodiesel, somente para o mercado nacional.

Uma das grandes dificuldades será a produção de matéria-prima em grande quantidade, já que a soja é o produto que desponta na região em função de sua estruturação, mas possui dois inconvenientes: seu custo de produção é mais alto do que o preço de venda (mas apesar disso é uma atividade que subsiste) e seu potencial energético não é dos mais propícios para a extração de óleo vegetal.

É importante resgatar novamente, com relação à produção da soja, o balanço energético negativo, dado que sua produção permanece com alta utilização de insumos, contribuindo para uma produção insustentável ambientalmente.

O planejamento dessa atividade aposta na diversificação das matérias-primas para a extração de óleo vegetal, com culturas perenes e não-perenes para uma produção pautada pelos princípios da agroecologia e custos de produção mais baixos, permitindo uma renda maior.

Dessa forma, o empreendimento da COOPERBIO fundamentado na estratégia de produção de alimento e energia possui todas as condições de operacionalizar um produção sustentável sob o prisma econômico, social e ambiental. Fato que contribui realmente na construção de um sistema econômico coerente com o impasse energético mundial.

Não há como competir com o agronegócio sob o ponto de vista da racionalidade econômica estrita. O fator competitividade dá lugar aos fatores sustentabilidade ambiental e social e viabilidade técnica-ecômica. Esta é a proposta da Estratégia de Desenvolvimento da Biomassa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratar sobre um assunto ao mesmo tempo atual, estratégico, polêmico inconcluso e controverso não é tarefa simples para um trabalho acadêmico como é uma dissertação de mestrado. É preciso tentar compreender, a partir do recorte proposto pelos objetivos e munido das ferramentas apresentadas pela metodologia, o fenômeno pela ótica da ciência sem, no entanto, omitir-se como sujeito que analisa, interpreta e vive a realidade concreta.

O impasse energético mundial foi o início do fio condutor do presente estudo. Diante de uma inexorável mudança na matriz energética mundial em função do tripé da crise exposto – econômico, geopolítico e ambiental – buscou-se levantar elementos que permitissem uma compreensão daquilo que hoje é lugar comum na pauta de debates: o aquecimento global e as mudanças climáticas.

Dessa forma, através das contribuições das ciências puras, humanas e humanas aplicadas tratou-se analisar esse fenômeno e suas implicações na sociedade capitalista contemporânea, sendo notório o papel essencial que os países tropicais do globo terão de assumir no período de transição de uma matriz energética fortemente baseada nos combustíveis fósseis para outra diversificada por fontes renováveis de energia.

Existe uma gama de possibilidades de fontes renováveis sendo discutida por toda a comunidade mundial e, no entanto, os combustíveis líquidos oriundos da biomassa terão papel preponderante, ao menos em um curto prazo – período no qual serão viabilizadas outras fontes de energia – para abastecer a sociedade.

É importante enfatizar que o impasse energético mundial não trata somente de se alterar as fontes de energia, mas principalmente repensar seu padrão de utilização da sociedade contemporânea que se caracteriza por um excessivo consumo, desperdício e poluição.

Posto isso, a presente dissertação enseja uma reflexão para a diversificação da matriz energética concomitante a uma estratégia de desenvolvimento autônoma e soberana que leve em consideração os aspectos endógenos do território.

Para as regiões tropicais do globo, como é o caso do Brasil, a possibilidade que se destaca se refere à estratégia de desenvolvimento da biomassa através da capacidade privilegiada das plantas das regiões tropicais, cujas gramíneas são C4¹²⁵, de realização de fotossíntese e produção dos carboidratos que serão posteriormente transformados em combustíveis líquidos, caracterizando a energia renovável.

Entretanto, velhos condicionantes insistem em emperrar a conformação de uma estratégia de desenvolvimento autônoma e soberana. Buscando contextualizar tais elementos, foi descrito a formação do espaço agrário brasileiro com suas principais características sócio-econômicas.

Através da reflexão teórica de alguns pensadores, foi descrito como a agricultura possui um papel importante no desenvolvimento de um país, como a abertura do complexo rural e a especialização das atividades com a divisão social do trabalho.

Tal análise permite identificar “feridas abertas” desse processo iniciado na época do Brasil Colônia e que persiste até os dias atuais. No entanto, a modernização realizada no Brasil não levou em consideração determinadas reformas de base e que por sua vez, acarretam em contraditórios indicadores de crescimento econômico aliados à realidades sociais discrepantes.

A demanda exercida pelo setor agroenergético têm a tendência de agravar ainda mais tal situação, com o crescimento das culturas energéticas do agronegócio, que inclusive vem ameaçando assentamentos de reforma agrária localizados em meio aos complexos agroindustriais, notadamente o canavieiro.

Apesar desse adverso contexto a pequena agricultura subsiste. A reflexão proposta nesse momento se refere à encruzilhada de dois modelos antagônicos de desenvolvimento, representados pelo agronegócio e agricultura familiar, em uma situação na qual a agricultura brasileira tem papel crucial para o impasse energético mundial.

Alinhar tal impasse com a questão agrária brasileira pode vir a ser um caminho para um desenvolvimento rural pautado pelas teorias do

¹²⁵ Plantas C4 são plantas que têm maior capacidade de captar a energia solar e, portanto, têm maior produção de matéria seca. É o caso da cana-de-açúcar, milho, capi-elefante etc. É que na rota da fotossíntese, formam-se dois grupos de dois carbonos (PINHEIRO MACHADO, nota de revisão).

desenvolvimento sustentável, contribuindo dessa forma na operacionalização de um modelo de produção com um desempenho ambiental positivo.

Dessa forma, a COOPERBIO é apresentada como uma proposta concreta de desenvolvimento rural para a agricultura familiar camponesa. Fruto da organização dos movimentos sociais do meio rural brasileiro, especificamente do Movimento dos Pequenos Agricultores, essa cooperativa foi criada com o intuito de produzir, de forma consorciada, alimento e energia pela agricultura familiar/camponesa.

Diante de um contexto de desvalorização do meio rural enquanto local de moradia e trabalho, perda de valores culturais tradicionais da gente do campo, que caracteriza a pequena agricultura; os movimentos sociais rurais se esforçam em criar estratégias de resistência e desenvolvimento rural que proporcionem dignidade e qualidade de vida.

O complexo produtivo proposto pela COOPERBIO tem a capacidade de sustentar a autonomia energética dos pequenos agricultores; produzir alimentos; gerar postos de trabalho e renda; possibilitar uma organização do trabalho distinta dos atuais modelos de integração agroindustriais (fumo, avicultura, suinocultura, cana-de-açúcar, soja, etc.) na qual o pequeno agricultor não tem autonomia de produção; ter sustentabilidade ambiental na produção consorciada e integrada; assegurar a população no campo e gerar benefícios macroeconômicos regionais, com a operacionalização de uma cadeia produtiva que têm início, meio e fim em uma mesma região.

É preciso destacar que seu foco, diferentemente do agronegócio, não está em desenvolver apenas produtos competitivos para o mercado, seja nacional ou internacional. O objetivo proposto está em viabilizar a pequena agricultura e a vida da população do meio rural por seus próprios meios, de maneira tal que, a atividade econômica tenha saldo positivo, assim como o os aspectos sociais e ambientais (comumente negligenciados) e abasteça um mercado local já existente e dependente da grande indústria do álcool e do emergente mercado do biodiesel.

Com a economia de escala proposta pelo agronegócio, através do monocultivo, produção mecanizada com forte impacto ambiental e baixa geração de emprego, os preceitos do desenvolvimento sustentável vão de encontro com a agroenergia.

A proposta do complexo produtivo da COOPERBIO representa tudo o que o agronegócio não quer com o avanço do setor agroenergético. O policultivo em pequena escala, adaptada à estrutura fundiária da região noroeste do Rio Grande do Sul, possibilita a integração racional da produção vegetal e animal através dos manejos naturais, o que implica em uma alta utilização de mão-de-obra e um desempenho ambiental eficiente, de maneira que o resíduo de um processo se transforma no insumo de outro.

No entanto, é preciso reconhecer as limitações dessa proposta diante da onda de crescimento do setor agroenergético brasileiro. Trata-se de um micro-empresendimento, com recursos escassos, dependente de apoios governamentais para incubação, com infra-estrutura e apoio técnico limitado frente à mega-corporações, originárias das estruturas de dominação que há mais de quatro séculos reproduzem o modelo de desenvolvimento de uma colônia de exploração.

Ainda assim, a conclusão que esta dissertação chega é de que micro-empresendimentos como a COOPERBIO, estruturadas de acordo com a Estratégia de Desenvolvimento da Biomassa, têm condições econômicas viáveis, na medida em que as produções de seus três produtos estratégicos têm custos de produção que proporcionam renda para os agricultores e vão ao encontro do que os preceitos do desenvolvimento sustentável estabelecem.

È importante sublinhar, uma vez mais, a questão do balanço energético: monocultivos, como é amplamente demonstrado pela ciência, possui um balanço energético negativo. Por outro lado, a estruturação de um complexo produtivo de acordo com o proposto pela COOPERBIO, combina balanço energético satisfatório com produção de alimentos sob os princípios da agroecologia, portanto, mais limpos e saudáveis.

Diante desse cenário de dois modelos antagônicos de desenvolvimento, a questão que se coloca é: Por quê insistir em propostas cuja humanidade tem a consciência de que não são sustentáveis?

Nesse sentido, estudos e ações que apontem no fortalecimento da atividade agro-industrial, avançando nas etapas de industrialização e comercialização da cadeia-produtiva, criando novos micro-empresendimentos dessa natureza em distintas partes do Brasil, podem suprir uma demanda local

aquecendo a economia regional e proporcionando as perspectivas apontadas pelo complexo produtivo apresentado.

Apoiar experiências como da COOPERBIO é função das Universidades Públicas e Agências Governamentais que possuem algum tipo de compromisso com um projeto justo de nação. Movimentos sociais, por mais organizados que estejam não são capazes de, isoladamente, reverterem as consequências contraditórias que o capitalismo vem causando no atual estágio da sociedade.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, F. C. A Retomada do Álcool: será um novo ProÁlcool? Que coisa é esta? Muita fumaça prá pouco álcool? Texto artigo In: SZMRECSÁNYI, Tamas; GUEDES, L.F.; ALVES, F. **Certificação sócio-ambiental da cana**. São Carlos, SP: Editora EDUFSCAR, 2007. 350 p. no prelo.

ALVES, F. C. Migração de Trabalhadores Rurais do Maranhão e Piauí para o Corte de Cana em São Paulo: Será este um Fenômeno Casual ou Recorrente da Estratégia Empresarial do Complexo Agroindustrial Canavieiro? In: NOVAES, R. e ALVES, F. (ORGs). **Migrantes**. São Carlos, SP: EDUFSCar, 2007. 275 p. no prelo.

BACCARIN, J. G. **A desregulamentação e o desempenho do complexo-sucro alcooleiro no Brasil**. Tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: Março de 2003.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da agenda 21**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

BARRETO, V. A., GUIMARÃES, V. N. Sustentabilidade e capitalismo: é possível? In: **RACE – revista de administração, contabilidade e economia**. Universidade do Oeste de Santa Catarina, v.2, n. 2. Joaçaba: UNOESC, 2003.

BOFF, L. As esquerdas precisam de biologia. Artigo publicado pelo jornal **A Notícia** – Sábado, 10/2/2007 – Santa Catarina.

BOFF, L. **A voz do arco-íris**. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.

BOLSANELLO, A.; BROOKE F^o, J. D. V D. **Dicionário Geral de Ciências Biológicas**. Curitiba: Editora Educacional Brasileira S.A., 1970.

BORCHARDT, I. **Desenvolvimento de metodologia para elaboração de custos de produção das principais culturas exploradas em Santa Catarina**. Florianópolis : Instituto Cepa/SC, 2004. 67 p

BORÓN, A. **Sobre mercados y utopias: vitória ideológico cultural del Neoliberalismo**. In: Cadernos de Estudos Sociais, vol.17, no.2. Rio, IUPERJ, 2001.

CAMPBELL, J; LAHERRERÈ, J. H. **The end of the cheap oil**. In: Scientific American March, 1998.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARVALHO, H. M. de. **Impactos econômicos, sociais e ambientais devido à expansão da oferta do etanol no Brasil**. Curitiba: mimeo, julho de 2007.

CARVALHO, H. M. de. **O campesinato no século XXI**: possibilidades e condicionantes do desenvolvimento do campesinato no Brasil. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

CASTELÕES, L.; BASTOS, R. **Efeito estufa desequilibra a vida no planeta**. 2002. Artigo disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>. Acesso em 03 de agosto de 2006.

CENAMO, M. C.; BRUNCKHORST, A.; GALVADÃO, M. Glossário **Internacional de Termos em Mudanças Climáticas, protocolo de Quioto e Mercado de Carbono**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, ESALQ/ USP. Piracicaba: 2004.

CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidad económica campesina**. Buenos Aires, 1974.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2001.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1991.

COOPERBIO. **Programa de produção de energia e comida**. Projeto de validação tecnológica de produção de álcool a partir da agricultura camponesa. Palmeira das Missões, RS: Outubro de 2006.

COOPERBIO. **PRONAF Agroindústria**: microdestilaria de álcool combustível. Projeto para financiamento. Palmeira das Missões, RS: Maio de 2007.

COOPERBIO. **PRONAF Agroindústria**: óleo vegetal. Projeto para financiamento. Palmeira das Missões, RS: Abril de 2007.

CRUZ, P. R. D. Expansão e crise no Brasil: as idéias pioneiras de Ignácio Rangel. In: GRAZIANO DA SILVA, José (Org.). **Questão agrária, industrialização e crise urbana no Brasil**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

DUVIGNEAUD, P. **A síntese ecológica**. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget, 1980.

FERRANTE, V.L.S.B.; BARONE, L.A. Assentamentos na agenda de políticas públicas: a “trama de tensões” em regiões diferenciadas. In: **Simpósio de Reforma Agrária e Desenvolvimento**: desafios e rumos da política de assentamentos rurais. UNIARA, Araraquara/SP, 2006.

FIORI, J. L.. Olhando para a esquerda. In: **Biodiversidade, organização popular e agroecologia**. 5ª Jornada de Agroecologia. Cascavel,PR: La Via Campesina, 2006.

FREYRE, G. **Casa-grande & senzala**: formação da família brasileira sobre o regime da economia patriarcal. São Paulo: Global, 2003. 47 ed.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Editora Nacional, 1987. 22 ed.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Círculo do Livro, 1974.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **Energia e mitos econômicos**. Elmsford, NY: Pergamon Press, 1976. Tradução resumida de André Ghirardi, 1995.

GOLDEMBERG, J., JOHANSSON, T. B. **World energy assessment: overview 2004 update** - Part II. Basic Energy Facts. UNDP, UNDESA, WEC. Brasil/Suécia, 2004. 82 p.

GÖRGEN ofm, S. A. **Os novos desafios da agricultura camponesa**. Publicação do Movimento dos Pequenos Agricultores - MPA. 2004. 3ª ed.

GRAZIANO DA SILVA, J. (Org.). **Questão agrária, industrialização e crise urbana no Brasil**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

GRAZIANO da SILVA, J. **O que é questão agrária brasileira**. São Paulo: Braziliense, 1985. 10 ed.

GUEDES, S. N. R.; GALLO, Z.; MARTINS, L. A. T. P. Passado, presente e futuro da agroindústria canavieira do Brasil: uma reflexão a partir da perspectiva do desenvolvimento sustentável. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, V. N.; HAMMES, A.; MUÑOZ, E.; SEVERO, L.; BERNARD, R.. Parcerias interinstitucionais e o papel social das universidades públicas. In: QUARTIERO, E. M.; BIANCHETTI, L. (Org.) **Educação Corporativa: aproximações**. São Paulo: CORTEZ, 2005.

HERDER, L.. **Dicionário de Biologia**. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1978. 2 v.

HOBSBAWM, E. J. **Era dos extremos: o breve século XX – 1914 -1991**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOJI, M. **Administração financeira: uma abordagem prática – matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, análise, planejamento e controle financeiro**. São Paulo: Atlas, 2003.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Paris, February 2007.

INSTITUTO SOUZA CRUZ e UFSC. **Hortas Escolares**: o ambiente escolar como espaço de aprendizagem no contexto do ensino fundamental. Florianópolis: Instituto Souza Cruz, 2005.

KAGEYAMA, A. et. Al. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais (CAIs). In: DELGADO, G. **Agricultura e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 1996, 2 ed.

LAMARCHE, H. (coord.). **A agricultura familiar**: comparação internacional. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1993.

LEAL, M. Agricultura camponesa e biomassa: um outro projeto é possível. Disponível em: <http://www.cooperbio.com.br/> Acesso em 15 de dezembro de 2006.

LIFE. Biblioteca Científica. **A energia**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1963.

LIMA, A. J. P. de et. Al. **Administração da unidade de produção familiar**: modalidades de trabalho com agricultores. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2001

LOPES, I. V. (Coord.) **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo** – MDL: guia de orientação. Rio de Janeiro : Fundação Getulio Vargas, 2002.

MACHADO, L. C. P. MACHADO FILHO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin**: projeto 2002/2001 – Bom Jesus do Culuene, Gaúcha do Norte, MT. Florianópolis: UFSC, 2001.

MACHADO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin**: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004.

MAMIGONIAN, A. **Notas sobre o processo de industrialização no Brasil**. Palestra proferida na 1ª Semana de Geo-Ciências de Minas Gerais. 1969.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio brasileiro**: desempenho do comércio exterior. Brasília: MAPA/DPIA/CGOE, 2006.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Intercâmbio comercial do agronegócio**: trinta principais parceiros comerciais. Elizier de Lima Lopes (coord.). 2 ed. Brasília: MAPA/SRI/DPI/CGOE, 2007.

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. Livro I, tomo I. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? In: **Revista Lua Nova**, nº 23. São Paulo: março de 1991.

MATTEI, L. **Pronaf 10 anos**: mapa da produção acadêmica. Brasília: MDA, 2006.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (Orgs.). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MEADOWS, D. H.; MEADOWNS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS, W. W. **Limites do crescimento**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1972.

MELLO, M. G. (org.). **Biomassa, energia dos trópicos em Minas Gerais**. Belo Horizonte: LabMídia/ UFMG, 2001.

MINAYO, M. C. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MME – Ministério das Minas e Energia, Brasil. **Balço energético anual 2005**. www.mme.gov.br Acesso em 12 de outubro de 2006.

MONTESQUIEU, C. L. de S., Baron de. **O espírito das Leis**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

MPA. **Biodiesel e biocombustíveis**: energia, alimento, trabalho e renda para o Brasil e para o Mundo. Cartilha de formação do Movimento. Rio Grande do Sul, s/ data.

MPA. **MPA e a resistência camponesa**: história, propostas, princípios e organização. Cartilha de formação do Movimento. Brasília: 2005.

MUNIZ, R. M. N. **As manifestações da energia**, 2007. Disponível em: <http://rafaelninno.googlepages.com>. Acesso em 10 de fevereiro de 2007.

MUNIZ, R. N. **Educação e Biomassa**. Artigo da Coordenadoria de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2002.

MUÑOZ, E. F. P. **Mercado de créditos de carbono**: quem disse que dinheiro não nasce em árvore? Seminário apresentado em 22/11/2006 na disciplina CCA 3101 Seminários do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas – UFSC/CCA.

NODARI, D. E.; MUÑOZ, E. F. P. **A sustentabilidade da atividade turística no assentamento “Conquista na Fronteira”**. Florianópolis, 2004. Monografia (Graduação em Ciências da Administração). Universidade Federal de Santa Catarina.

NORDER, L. A. **Questão agrária, agroecologia e desenvolvimento territorial**. In: Simpósio Reforma agrária e desenvolvimento: desafios e rumos da política de assentamentos rurais. Araquara, SP, dezembro de 2006.

NORONHA, S., ORTIZ, L. **Agronegócio e biocombustíveis**: uma mistura explosiva – impactos da expansão das monoculturas para a produção de bioenergia. Rio de Janeiro: Núcleo Amigos da Terra, 2006.

OLIVEIRA, A. U. As contradições no campo brasileiro: mitos e verdade. In: CARVALHO, Horácio Martins de. **O campesinato no século XXI**: possibilidades e condicionantes do desenvolvimento do campesinato no Brasil. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

OLIVEIRA, A. U. O campo brasileiro no final dos anos 80. In: STÉDILE, J. P. (Org.) **A questão agrária hoje**. 3 ed. Porto alegre: Ed. Da UFRGS, 2002.

ORTEGA, E.; WATANABE, M.; CAVALETT, O. **A produção de etanol em micro e mini-destilarias**. Disponível em: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/MarcelloMello/mini-usina-Ortega.pdf> Acesso em 15 de dezembro de 2006.

PAMPLONA, E. de O.; MONTEVECHI, José Arnaldo Barra. **Engenharia Econômica I**. 1999. s/ local de referência.

PEREIRA, A. S. **Mudanças Climáticas e Energias Renováveis**. 2002. Artigo disponível em <http://www.comciencia.br>. Acesso em 03 de agosto de 2006.

PORTAL BRASIL. **Glossário de Economia**. Sem data. Disponível na rede.

RANGEL, I. A história da dualidade brasileira. In: MAMIGONIAN, A.; REGO, J. M. (orgs.) **O pensamento de Ignácio Rangel**. Editora 34, 1981.

RANGEL, I. A questão agrária brasileira. In: GRAZIANO DA SILVA, José (Org.). **Questão agrária, industrialização e crise urbana no Brasil**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

RANGEL, I. A questão da terra. In: GRAZIANO DA SILVA, José (Org.). **Questão agrária, industrialização e crise urbana no Brasil**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

RANGEL, I. **Introdução ao desenvolvimento econômico brasileiro**. Rio de Janeiro: Bial, 1990. 2ª Ed.

RIBAS, C. E. D. C. **A luta socialista na (des)ordem do capital**. III Congresso Brasileiro de Agroecologia. Florianópolis, SC: 2005. Disponível em CD-ROOM.

RIBAS, C.E. D. C. **Princípios de Administração Financeira**. Maio de 2002.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RIFKIN, J. **A economia do hidrogênio**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2003.

ROMEIRO, A. R. Reforma agrária e distribuição de terra. In: In: STÉDILE, J. P. (Org.) **A questão agrária hoje**. 3 ed. Porto alegre: Ed. Da UFRGS, 2002.

ROSTAND, R. **Biomassa**: a energia do ciclo da vida. Disponível em: <http://www.aondevamos.eng.br/textos/texto09.htm>. Acesso em 14 de setembro de 2006.

RUGERI, A. P.; ROJHAN, L. R.; TUBINO, M. (coord). **Viabilidade da produção de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul**: produção de álcool. Porto Alegre: EMATER/RS, 2005.

SACHS, I. **Ecodesarrollo**: concepto, aplicación, implicaciones. Comercio Exterior. México (DF), Vol. 30, n. 7, p. 718-25, jul. 1980.

SANDRONI, P. **Novo dicionário de economia**. São Paulo: Editora Best Seller, 1994.

SANTOS, G. J.; MARION, J. C. **Administração de custos na agropecuária**. São Paulo, SP: Atlas, 1993

SERVA, M. **A racionalidade substantiva demonstrada na prática administrativa**. In: RAE – Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 37. n 2, p. 18 -30. Abr/jun. 1997.

SEVILLA GUSMÁN, E; GONZÁLEZ de MOLINA, M. **Sobre a evolução do conceito de campesinato**. São Paulo: Expressão Popular, 2005.

SHIKIDA, P. F A.; NEVES, M. F.; REZENDE, R. A. Notas sobre dinâmica tecnológica e agroindústria canavieira no Brasil. In: In: MORAES, Márcia Azanha Ferraz Dias de; SHIKIDA, Pery Francisco Assis (Orgs). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

STÉDILE, J. P. (Org.) **A questão agrária hoje**. 3 ed. Porto alegre: Ed. da UFRGS, 2002.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UPNMOOR, I. (coord.) **Agricultura orgânica**: produção vegetal. Guaíba, RS: Agropecuária, 2003.

VARGAS, J. I; ALVIM, Carlos Feu. **Preços de petróleo**: o terceiro choque? In: Revista eletrônica de Economia e Energia n. 47. Dez 2004/Jan 2005. Disponível em: <http://ecen.com>. Acesso em 12 de outubro de 2006.

VASCONCELLOS, G. F. **A Salvação da Lavoura**. São Paulo: Editora Casa Amarela, 2002.

VASCONCELLOS, G. F.; VIDAL, J. W. B. **O poder dos trópicos**: meditação sobre a alienação energética na cultura brasileira. São Paulo: Sol e Chuva, 1998.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. **Fundamentos de Economia**. São Paulo: Saraiva, 1999.

VEIGA, J. E. da. Fundamentos do agrorreformismo. In: STÉDILE, J. P. (Org.) **A questão agrária hoje**. 3 ed. Porto alegre: Ed. Da UFRGS, 2002.

VERGARA, S. M. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

VIA CAMPESINA. **Projeto Leite Sul**: camponeses na luta do leite. Cartilha de formação da Via Campesina. S/ dt.

VIDAL, J. W. V. **A reconquista do Brasil**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1997.

VIDAL, J. W. B. **De Estado Civil a Nação Soberana**: civilização dos trópicos. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1988. 2ª ed.

WALLERSTEIN, I. **O capitalismo histórico**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

WEBER, Max. **Metodologia das Ciências Sociais** - Parte 2. São Paulo: Cortez, 2001.

<http://www.brasilcultura.com.br/conteudo.php?id=182&menu=97&sub=191>
acesso em 13 de fevereiro de 2007.

<http://www.mnu.org.br> acesso em 13 de fevereiro de 2007.

<http://www.ipeadata.gov.br> acesso em 18 de dezembro de 2006.

http://www.wcams.com.br/descricao_rs.htm . Acesso em 14 de maio de 2007.

<http://www.viacampesina.org/> . acesso em 15 de maio de 2007.

<http://www.phoenixcontact.com.br/imagem/MapaBrasilRS.jpg> acesso em 10 de maio de 2007.

<http://www.embrapa.gov.br> acesso em 12 de janeiro de 2007.

<http://www.brasil.gov.br> acesso em 10 de agosto de 2006.

<http://www.institutodosol.org.br> acesso em 10 de agosto de 2006.

http://www.biodiesel.gov.br/docs/congressso2006/agricultura/BalancoEnergetic_o.pdf acesso em 15 de julho de 2007.

<http://www.suapesquisa.com/ditadura/> acesso em 3 de agosto de 2007.

<http://cdcc.sc.usp.br/quimica/galeria/lavoisier.html> Acesso em 4 de setembro de 2007.

http://www.suapesquisa.com/geografia/economia_da_china.htm Acesso em 4 de setembro de 2007.

<http://www.pnud.org.br/idh/> Acesso em 4 de setembro de 2007.

<http://www.suapesquisa.com/historiadobrasil/capitanias-hereditarias.html>. Acesso em 10 de outubro de 2007.

<http://www.suapesquisa.com/historiadobrasil/escravidao.htm> acesso em 10 de outubro de 2007.

<http://www.comciencia.br/reportagens/migracoes/migr03.htm> Acesso em 10 de outubro de 2007.

http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL165745-9356,00-PETROLEO+SEGUE+EM+ALTA+E+ULTRAPASSA+US+POR+BARRIL.html Acesso em 5 de novembro de 2007.

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u310459.shtml> Acesso em 9 de julho de 2007.

http://www.ebape.fgv.br/novidades/asp/dsp_dados_comunicados.asp?rep=247 Acesso em 8 de novembro de 2007.

http://www.incra.gov.br/noticias/news/Ano/2004/mes/mar%E7o/semana4/23_Pr_onaf_tem_numeros_recordes_no_nordeste.htm acesso em 15 de setembro de 2005

<http://www.barnabitas.org/mapa%20mundi.gif> Acesso em 11 de abril de 2007.

<http://www.emater.tche.br/site/inicial/ptbr/php/> Acesso em 15 de julho de 2007.

ANEXO I: QUADRO SÍNTESE DO PENSAMENTO AMBIENTAL BRASILEIRO

1962 - Rachel Carson	Publica o livro Primavera Silenciosa no qual denuncia a diminuição da qualidade de vida pelo uso exacerbado de agrotóxicos.
1968 - Aurélio Peccei	Funda o Clube de Roma e cria o Projeto sobre o Dilema da Humanidade que apresenta como preocupações mundiais a exploração e a conservação dos recursos naturais.
Clube de Roma (Meadows)	Publica o livro Limites do Crescimento como resultado do estudo sobre a exploração e a conservação dos recursos naturais.
1973 - Brasil, Ministério do Interior	Criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente, SEMA que inicia, entre outras questões, o estímulo a uma educação que considerasse o ambiente.
1981 - Lei nº 6.938/81	Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente com o objetivo de preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental propícia à vida.
1983 - ONU	Cria a comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento que elabora uma Agenda Global para mudanças.
1986 - Walter G. Rosen SEMA Conselho Federal de Educação	Realiza o primeiro Fórum Nacional sobre a Biodiversidade, nos USA, com apoio da Academia Nacional de Ciências e do Instituto Smithsonian. Um estudo preliminar demonstra que a abordagem temática ambiental se restringe à área de Ciências Físicas e Biológicas, do 1º e 2º graus. Arnaldo Niskier edita a Indicação Nº 1/86 que institui a necessidade de Educação Ambiental no currículo escolar e cria os Centros de Educação Ambiental em cada Unidade da Federação.
1987 - CNUMAD	Publica o Relatório Brundtland, através do livro denominado Nosso Futuro Comum, constituído de três partes: I) refere-se às preocupações; II) apresenta os desafios e III) refere-se aos esforços comuns.
1988 - BRASIL	Promulgada a Constituição Brasileira na qual o Art. 225, § 1, Inciso VI se lê: "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para preservação do meio ambiente, legando ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e proteger o meio ambiente, para as presentes e futuras gerações".
1989 - Estado de Santa Catarina	Promulgada a Constituição Estadual na qual se dá ênfase à promoção e a conscientização pública para preservação do meio ambiente, asseguradas a atuação conjunta dos órgãos de Educação e a atuação na área de Meio Ambiente.
1990 - Decreto nº 99.274	Regulamenta a Lei sobre a Política Nacional do Meio Ambiente como conteúdo disciplinar em todos os níveis de ensino formal contemple o estudo de Ecologia.
1991 - MEC	Portaria recomenda a instituição da Educação Ambiental como conteúdo disciplinar em todos os níveis de ensino e se posiciona contra a instituição de uma disciplina específica.
1992 - CNUMAD	Realiza a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, a Rio-92, da qual surge o documento denominado Agenda 21 Global. Neste período e neste lugar foi realizada a Coneyção sobre a Diversidade Biológica.
1996 - BRASIL	Sancionada a Lei 9.394, nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) que, além de introduzir a idéia de preocupação com os processos formativos do cidadão, dá destaque à importância da compreensão do meio ambiente.
1997 - MEC	Publica os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) estabelecendo uma referência curricular comum para todo o País. Neles os conteúdos e o modo interdisciplinar se distribuem em Temas Transversais, incluindo, entre eles, o Meio Ambiente.
1999 - BRASIL	Promulgada a Lei 9.795 que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
2002 - BRASIL	Regulamentada a Lei 9.795/1999 através do Decreto nº 4.281, de 25 de junho, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Fonte: Instituto Souza Cruz (2005)

ANEXO II – CUSTOS DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

CUSTO DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (1 HA CANA-PLANTA)				
ITENS	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UN.	CUSTO TOTAL
1. INSUMOS				
1.1 MUDAS	TON.	12	R\$ 50,00	R\$ 600,00
1.2 CALCÁRIO	TON.	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
1.3 NPK 03.30.15	KG.	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1.4 URÉIA	KG.	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1.5 CLOR. DE POTASSIO	KG.	0	R\$ 0,00	R\$ 0,00
1.6 HERBICIDA	LITRO	2	R\$ 17,50	R\$ 35,00
1.7 FOSFATO NATURAL	TON.	1,5	R\$ 200,00	R\$ 300,00
1.8 ADUBO ORG. MINERAL	TON.	1,5	R\$ 80,00	R\$ 120,00
SUB-TOTAL				R\$ 1.155,00
2. PREPARO DE SOLO E PLANTIO				
2.1 DESTRI. DE CALC.	H/TR	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
2.2 ARAÇÃO	H/TR	3	R\$ 60,00	R\$ 180,00
2.4 SULCAMENTO	H/TR	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
2.5 ADUBAÇÃO	D/H	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
2.6 DISTRIB. DE MUDAS	H/TR	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
2.7 DISTRIB. DE MUDAS	D/H	2,5	R\$ 20,00	R\$ 50,00
2.8 COBERTURA DAS MUDAS	D/H	1,5	R\$ 20,00	R\$ 30,00
SUB-TOTAL				R\$ 520,00
3. TRATOS CULTURAIS				
3.1 CAPINA MANUAL	D/H	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00
3.2 ADUB. DE COBERTURA	D/H	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
SUB-TOTAL				R\$ 260,00
4. COLHEITA E TRANSPORTE				
4.1 CORTE	D/H	15	R\$ 20,00	R\$ 300,00
4.2 CARREGAMENTO	D/H	3	R\$ 20,00	R\$ 60,00
4.3 TRANSP. C/ CARRETA	H/TR	5	R\$ 60,00	R\$ 300,00
SUB-TOTAL				R\$ 660,00
TOTAL				R\$ 2.595,00
5. OUTROS CUSTOS				
5.1 JUROS S/ CAPITAL (1+2+3)	6%aa	6%	R\$ 1.935,00	R\$ 116,10
5.2 CUSTO DE OPORTUNIDADE	6%. s/terra	6%	R\$ 3.000,00	R\$ 180,00
SUB-TOTAL				R\$ 296,10
6. CUSTO DE MANUTENÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR (1 HA CANA-SOCA)				R\$ 296,10
ITENS	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UN.	CUSTO TOTAL
1.0 INSUMOS				
1.6 HERBICIDA	LITRO	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
1.8 ADUBO ORG. MINERAL	TON.	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
SUB-TOTAL				R\$ 100,00
2.0 TRATOS CULTURAIS				
2.1 CAPINA MANUAL	D/H	12	R\$ 20,00	R\$ 240,00
2.2 APLICAÇÃO	D/H	1,5	R\$ 20,00	R\$ 30,00
3.2 ADUB. DE COBERTURA	D/H	1,5	R\$ 20,00	R\$ 30,00
SUB-TOTAL				R\$ 300,00
TOTAL manutenção cana soca				R\$ 400,00
VALOR DE IMPLANTAÇÃO DE 1 HA DE CANA		CANA PLANTA	CANA SOCA	
1.0 INSUMOS	R\$ 1.155,00	R\$ 231,00	R\$ 231,00	
2.0 PREP. DE SOLO E PLANTIO	R\$ 520,00	R\$ 104,00	R\$ 104,00	

3. TRATOS CULTURAIS	R\$ 260,00	R\$ 260,00	R\$ 0,00
4. COLHEITA E TRANSPORTE	R\$ 660,00	R\$ 660,00	R\$ 660,00
5. OUTROS CUSTOS	R\$ 296,10	R\$ 296,10	R\$ 296,10
6. MANUTENÇÃO CANA SOCA	R\$ 400,00	R\$ 0,00	R\$ 400,00
TOTAL		R\$ 1.551,10	R\$ 1.691,10
Total por tonelada		R\$ 22,16	R\$ 24,16
		1º ano	2º ano em diante
			custo médio
			R\$ 23,16

ANEXO III – CUSTO DE PRODUÇÃO DO LEITE

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE/VALOR
DADOS SOBRE O SISTEMA DE PRODUÇÃO - Propriedade Luis Bourscheid		
Número de matrizes	unidade	16
Média de produção diária por vaca	litros	13
Média de produção anual por vaca	litros	4.745
Área de produção	hetcare	8

Alimentação				
Pastagem de Verão	t/ha	Área	Valor por unidade	Valor
sorgo forrageiro		5	R\$ 150 / há	R\$ 750,00
abubo orgânico	0,4	5	R\$ 255 / tonelada	R\$ 510,00
			subtotal	R\$ 1.260,00
Pastagem de Inverno	kg/ha	Área	Valor por unidade	Valor
Aveia	80	5	R\$0,70 / kg	R\$ 280,00
Azevém	50	5	R\$0,65 / kg	R\$ 162,50
			subtotal	442,5
Outros	sacos/mês			
Ração	20		R\$ 19,00	R\$ 4.560,00
sal mineral	1		R\$ 30,00	R\$ 360,00
			subtotal	R\$ 4.920,00
Custo total da Alimentação				R\$ 6.622,50

Serviços Mecânicos	ha/hora	Área	Horas necessárias	Valor
Plantio	1,5	5	3,33	R\$ 53,33
Semeadura	0,3	5	1,5	
Custo total dos Serviços Mecânicos				R\$ 53,33

Sanidade		Quantidade	Preço	Valor
Material de Limpeza			R\$ 10 / mês	R\$ 120,00
Inseminação		2 x mês	R\$ 30 cada	R\$ 960,00
Veterinário		2 x ano	R\$ 25 cada	R\$ 50,00
Custo Total com sanidade				R\$ 1.130,00

Custo Total Energia Elétrica			R\$ 30 /mês	R\$ 360,00
-------------------------------------	--	--	--------------------	-------------------

Cálculo de Mão-de-obra	hora/dia	hora/ano	Valor por hora	Valor por ano
	3	1095	R\$ 1,58	R\$ 4.623,33
Custo Total da Mão-de-Obra				R\$ 4.623,33

Renda com Excedentes do Plantel	Quantidade	Valor unitário		Valor total
Descarte	2 animais/ano	R\$ 750,00		R\$ 1.500,00
Renda com descarte de animais				R\$ 1.500,00

Dados das benfeitorias e depreciação

Descrição	Área construída	Valor Novo	Valor residual	Vida Útil	Depreciação	Manutenção
Casa	110 m ²	R\$ 35.000,00	R\$ 25.000,00	40	R\$ 250,00	50,00
Galpão	144 m ²	R\$ 15.000,00	R\$ 2.000,00	30	R\$ 433,33	86,67
PRV	2,5 há	R\$ 2.880,45			R\$ 288,05	57,61
Trator Valmet 88 / 81		R\$ 50.000,00	R\$ 20.000,00	20	R\$ 1.500,00	300,00
Ford Ka – 97/98		R\$ 21.000,00	R\$ 13.000,00	20	R\$ 400,00	80,00
Honda CG 125 – 87		R\$ 4.500,00	R\$ 1.500,00	20	R\$ 150,00	30,00
Ordenhadeira		R\$ 1.600,00	R\$ 800,00	15	R\$ 53,33	10,67
Resfriador Granel		R\$ 7.500,00	R\$ 5.000,00	15	R\$ 166,66	33,33
Total		R\$ 137.480,45	Custo Total com Depreciação		R\$ 3.241,37	R\$ 648,27

Custos Financeiros	Valor de cada financiamento	Tipo de financiamento	Juros	Juros
Custeio lavoura	R\$ 5.804,00	capital de giro	4% a.a.	R\$ 232,16
Custeio agrop.	R\$ 4.000,00	capital de giro	4% a.a.	R\$ 160,00
Investimento	R\$ 6.000,00	financiamento	4% a.a.	R\$ 240,00
Total	R\$ 15.804,00			
Custos Financeiros				R\$ 632,16

Remuneração do Capital Fixo	Investimento Total de Benfeitorias	Taxa	Custo de Oportunidade
	R\$ 135.960,00	6%	R\$ 8.157,60
Remuneração do Capital Fixo			R\$ 8.157,60

Remuneração da Terra	Área Total	Taxa	Valor de cada ha	Custo de Oportunidade
	23,4 ha	3%	R\$ 370,00	R\$ 259,74
Remuneração da Terra				R\$ 259,74

Despesa com comercialização	Produção Total	Preço por litro	Receita Bruta	Funrural	Total
	75920	R\$ 0,45	R\$ 34.164,00	2,30%	R\$ 785,77
Despesa com comercialização					R\$ 785,77

ANEXO IV – CUSTO DE PRODUÇÃO DA SOJA

Epagri-Cepa

Custo de Produção do Soja

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO

Maio/2007

Área média da lavoura [ha] **70**

Rendimento [kg/ha] **3.300**

Plantio convencional

COMPONENTES	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE REFERÊNCIA	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO [R\$]	VALOR TOTAL [R\$]
-------------	---------------	--------------------	------------	----------------------	-------------------

CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

1.341,77

1 – Insumos

668,72

Sementes	soja	kg	50,00	0,85	42,50
Calcário a granel	(20%)	t	1,00	62,67	62,67
Adubo base	NPK	kg	300,00	0,73	219,00
Inoculante	soja	150 ml	1,00	4,70	4,70
Fungicida (semente)	Carbendazin	l	0,10	32,15	3,22
Inseticida (semente)	Thiametoxan	l	0,025	475,80	11,90
Dessecante	Glifosato	l	2,00	14,72	29,44
Herbicida	Chlorimuron Ethyl	300 g	0,17	89,49	14,92
	Imazetapyr	l	0,60	34,66	20,80
	Clethodim	l	0,50	148,22	74,11
Inseticida	Lambdacyhalothrin	l	0,15	50,61	7,59
	Methamidophos	l	0,50	16,10	8,05
Fungicida (parte aérea)	Enxofre	kg	3,00	24,21	72,63
	Epoxiconazole + pyraclostrobin	l	1,00	84,67	84,67
Espalhante adesivo	Óleo mineral	l	1,50	8,36	12,54

2 - Mão-de-obra

29,47

Calagem (20%)		dia-homem	0,10	28,07	2,81
Tratamento de semente		dia-homem	0,05	28,07	1,40
Aplicação de dessecante		dia-homem	0,10	28,07	2,81
Plantio / adubação		dia-homem	0,20	28,07	5,61
Aplicação herbicida/inseticida		dia-homem	0,40	28,07	11,23
Colheita/transporte interno.		dia-homem	0,20	28,07	5,61

3 - Serviços Mecânicos

472,98

Conservação de solo	(trator+arado)	hora-trator	0,10	45,03	4,50
Subsolagem (20%)	(trator+subsolador)	hora-trator	0,60	43,24	25,94
Distribuição de calcário (20%)	(trator+dist. calcário)	hora-trator	0,15	54,71	8,21
Aplicação de dessecante	(trator+pulverizador)	hora-trator	0,50	52,11	26,06
Plantio / adubação	(trator+ plantadeira)	hora-trator	1,00	63,03	63,03
Aplicação de herbicida	(trator+pulverizador)	hora-trator	0,50	52,11	26,06
Aplicação de fungicida/inseticida (3x)	(trator+pulverizador)	hora-trator	1,50	52,11	78,17
Transporte interno	(trator+carreta)	hora-trator	1,00	43,09	43,09
Colheita mecânica	(automotriz média)	hora-colh	1,10	179,93	197,92

4 - Despesas Gerais

1.0% de (1)+(2)+(3)

11,71

5 - Assistência técnica

2% de (1)+(2)+(3)+(4)

23,66

6 - Seguro da produção (PROAGRO)

2.9% de (1)+(2)+(3)+(4)

34,30

7 - Custos Financeiros (6 meses)

50,28

Juro s/ financiamento	8,75% ao ano	4,38%			41,45
Juro s/ capital giro	6% ao ano	3,00%			8,84

8 - Despesas de comercialização

50,63

Transporte externo	20 km	sc	55,00	0,34	18,70
Previdência social	2.2% de RB	RB	0,022	1451,45	31,93
CUSTOS FIXOS (CF)					362,72
1 - Manutenção de benfeitorias	(galpão de 50m)		(1% de VN)/área média/2		0,26
2 - Depreciação de benfeitorias	(galpão de 50m)		(VN-VS)/25/área média/2		0,94
3 - Impostos e taxas	terra de primeira		(0.5% de VT)/2		36,19
4 - Remuneração do capital fixo			6% de (VN+VS)/2/área média/2		
Benfeitorias	(galpão de 50m)				0,86
5 - Mão-de-obra fixa	Administrador		8% de CV		107,34
6 - Remuneração da terra	terra de primeira		(3% de VT)/2		217,14
CUSTOS TOTAIS (CV + CF)					1.704,49

DADOS PARA ANALISE

Custo variável	R\$ /sc 60 kg	24,40
Custo fixo	R\$ /sc 60 kg	6,59
Custo total	R\$ /sc 60 kg	30,99

OUTROS COMPONENTES DO CUSTO

Produção	sc 60 kg	55,00	
Preço de mercado	R\$ / sc 60 kg	26,39	
Receita bruta	R\$	1451,45	
Financiamento (80% do VD)	R\$	946,31	
Capital de giro (20% do VD + itens 5 e 6 do CV)	R\$	294,54	
Galpão rústico	valor novo	R\$ / 50m2	3642,00
Galpão rústico	valor de sucata	R\$ / 50m2	364,20
Valor da terra de primeira	R\$ / ha	14475,82	

NOTAÇÕES:

CV - custo variável

CF - custo fixo

VT - valor da terra

VD -valor do desembolso (itens 1+2+3+4)

VN - valor novo

VS - valor de sucata

RB- receita bruta