

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL SUSTENTÁVEL NA MATRIZ ENERGÉTICA
BRASILEIRA: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis**

CURITIBA

2006

CARLOS ALBERTO SIMIONI

**O USO DE ENERGIA RENOVÁVEL SUSTENTÁVEL NA MATRIZ ENERGÉTICA
BRASILEIRA: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis**

Tese apresentada junto ao Programa de
Doutorado em Meio Ambiente e
Desenvolvimento da UFPR, sob orientação
do Professor Doutor Dimas Floriani.

CURITIBA

2006

FOLHA DE APROVAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares, amigos e amigas, que acompanharam o desenrolar desta pesquisa, o que tantas vezes significou minha ausência.

Agradeço, em especial, ao meu orientador Professor Dimas Floriani, por confiar em meu trabalho e por sempre ter me dado ampla liberdade de ação. Da mesma forma, aos professores Ademar e Maria do Rosário e aos colegas da linha de pesquisa ‘Epistemologia e Meio ambiente’, Edmilson, Icléia, Lílian e Wilma, pelas importantes contribuições para a discussão teórica do trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	ix
UNIDADES E CONVERSÕES.....	x
SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT	xiv
1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 - PROBLEMA DE PESQUISA.....	4
1.2 – OBJETIVOS.....	7
1.2.1 - Objetivo Geral:.....	7
1.2.2 - Objetivos Específicos	7
1.3 - HIPÓTESE.....	8
1.4 - CONCEITOS	9
1.4.1 - Lógica produtivista.....	11
1.4.2 - Lógica Produtiva Sustentável.....	12
1.4.3 - O Conceito “Socioambiental”	13
1.4.4 - Sustentabilidade	15
1.4.5 – Controle Social	19
1.4.6 – Modernidade.....	20
1.5 - TÉCNICAS DE PESQUISA	20
1.5.1 - Estrutura da Tese.....	21
CAP 2 - PLANEJAMENTO E NECESSIDADE. POR QUE TANTA ENERGIA?.....	24
2.1 - O CONCEITO DE NECESSIDADE JUSTIFICANDO DECISÕES	24
2.1.1 - O Conceito “Necessidade” nas Ciências Sociais.....	26
2.1.2 - Necessidades em Uma Sociedade de Consumo	27
2.1.3 - Necessidades Vitais e Supérfluas	29
2.1.4 - Fundamentos para Definição de Necessidade na Modernidade	32
2.1.5 – Necessidade e Desenvolvimento	34
2.2 - PLANEJAMENTO E EPISTEMOLOGIA	36
2.2.1 - Planejamento Científico	39
2.2.2 – Planejamento e Horizontes Utópicos.....	40
2.2.3 - Pragmatismo e Horizontes Utópicos: Antagônicos ou Complementares?	42
2.2.4 - Horizontes Utópicos e Planejamento Energético	44
2.2.5 - Planejamento Energético Impedindo a Difusão de ERSs.....	47
2.2.6 - Planejamento Energético e Construção do Conhecimento.....	50
2.2.6.a - Conhecimento e Interesses Materiais	51
2.2.6.b - Obstáculos epistemológicos	52
2.2.6.c - Pragmatismo como Obstáculo Epistemológico.....	53
2.2.7 - O Descaso para com os Conceitos “Risco” e “Incerteza” Formatando o Planejamento	58
2.2.8 - A Racionalidade Econômica Orientando as Decisões.....	60
2.2.9 - Um Pouco de Otimismo: Adeus ao Mito da Ciência Redentora	62
2.3 – CONCLUSÃO.....	64
CAP 3 – O QUE PODE DIRECIONAR O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO?.....	65
3.1 – MODERNIDADE, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E NOVAS FORMAS DE ENERGIA.....	65

3.1.1 – Inovações Tecnológicas.....	66
3.1.2 - Mudanças de Padrão Energético	67
3.1.2.a – Energia, Contemporaneidade e Pós-modernidade	72
3.1.3 - Planejamento Energético Sustentável: A Incorporação de Uma Lógica Socioambiental	75
3.1.3.a - O Capital Controlado.....	75
3.1.3.b - Interdisciplinaridade.....	78
3.1.3.c - Planejamento e Ética	81
3.1.3.d - Geração de Energia e a Ética da Responsabilidade.....	82
3.1.4 - O Direito como Instância de Incorporação de Novos Valores	84
3.1.4.a - O Conceito de Justiça e Injustiça Ambiental	86
3.1.4.b - Conflito Social X Ambiental.....	87
3.1.4.c - O Direito Indica uma Revalorização da Relação Ser Humano / Natureza?.....	88
3.2 – CONCLUSÃO.....	91
CAP 4 - POR QUE ENERGIA RENOVÁVEL SUSTENTÁVEL (ERS)?	92
4.1 - PRODUÇÃO DE ENERGIA, RISCOS E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	95
4.2 - GERAÇÃO DE ENERGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONTROVÉRSIA AMBIENTAL E POLÍTICA.....	97
4.2.1 - Aquecimento Global	98
4.2.1.a - Controvérsia Sobre as Causas: Natural e/ou antrópica?	99
4.2.1.b - Argumento do fator natural	100
4.2.1.c - O argumento do Fator Humano	102
4.2.2 - Chuva Ácida.....	105
4.2.3 - Caráter Político da Controvérsia	106
4.2.4 - Possíveis Causas Antropogênicas do Aquecimento Global	108
4.2.4.a - Geração de Energia.....	108
4.2.4.b - Poluição decorrente do Setor Industrial	110
4.2.4.c –Poluição Doméstica	110
4.3 - ESTRATÉGIAS PARA DIMINUIR A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA.....	111
4.3.1 - Propostas Atuais.....	111
4.3.1.a - Tratado de Kyoto E MDL.....	112
4.3.1.b –Metodologia Zeri (Zero Emission Research Initiatives).....	113
4.3.1.c - Propostas Isoladas (EUA):.....	114
4.3.1.d – Substituição de Fontes de Energia	114
4.3.2 – Estratégias Políticas.....	114
4.4 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS ERSs.....	116
4.4.1 – Biomassa	117
4.4.2 - Eólica	137
4.4.3 - Solar	140
4.4.4 – PCHs e Turbinas Flutuantes	143
4.4.5 – Energia dos Oceanos – Marés, Ondas e Conversão Térmica	145
4.4.6 - Geotermia.....	146
4.4.7 - Hidrogênio	148
4.5 - CONCLUSÃO	151
CAP 5 - EMPECILHOS PARA MUDAR DO PADRÃO ENERGÉTICO MUNDIAL	153
5.1 - EMPECILHOS ECONÔMICOS, HISTÓRICOS, NATURAIS E COGNITIVOS	153
5.1.1 - Empecilhos Econômicos	156
5.1.1.a. - Custos Externos ou Secundários da Energia – os Custos Menosprezados	157
5.1.1.b - Como a Racionalidade Produtivista Dificulta a Difusão da ERS.....	159
5.1.1.c - Energia Entendida como “Commodity”	160
5.1.2 - Empecilhos Tecnológicos	161

5.1.3 - Empecilhos Históricos.....	162
5.1.3.a - Geopolítica	163
5.1.4 - Empecilhos Naturais	169
5.1.5 - Empecilhos Cognitivos	170
5.1.5.a - Resistência Cognitiva	171
5.1.5.b - Ressignificando Conceitos	172
5.2 - EMPECILHOS A DIFUSÃO DE ERS: EXEMPLOS EM ALGUNS PAÍSES	173
5.3 - CONCLUSÃO	176
CAP 6 - FATORES QUE DIFICULTAM A AMPLIAÇÃO DO USO DE ERS NO BRASIL	177
6.1 – ENTRAVES	177
6.1.1 - Um Planejamento Sem Horizonte Utópico.	178
6.1.1.a – Antigos Horizontes Utópicos	179
6.1.1.b – Atualidade: Quais Horizontes Utópicos?.....	181
6.1.2 - Resistência a Novos Conceitos.....	184
6.1.3 – Entraves Tecnológicos e Custos de Implantação.....	186
6.1.4 – Entraves Políticos	187
6.1.5 - A Panela de Ouro: a imensa riqueza do Petróleo e do Gás Natural.....	191
6.1.5.a - O Poder das Grandes Corporações petrolíferas	192
6.1.5.b - Altos preços como atrativos	194
6.1.5.c - A Cadeia Produtiva do Petróleo e do Gás Natural.....	196
6.1.5.d - Produtos Secundários	198
6.1.5.e - O Crescimento Econômico de Municípios	200
6.1.5.f - Compensações Financeiras	203
6.1.5.g – Interesses fiscais dos Estados	204
6.1.5.h - A Pequena Produção	206
6.1.5.i - <i>Brasil, Exportador de Petróleo</i>	207
6.1.5.j - <i>Grande Riqueza, Grande Desigualdade, Problemas Socioambientais</i>	207
6.1.6 – A Panela de Prata: A Hidroeletricidade.....	208
6.2 - O DISCURSO DOS AGENTES	209
6.2.1 - Atualidade	210
6.2.2 - Ministério de Minas e Energia - MME	212
6.2.3 - ELETROBRÁS	214
6.2.4 – EPE - Empresa de Pesquisa Energética	215
6.2.5 - Ministério de Ciência e Tecnologia.....	216
6.2.6 - ANEEL.....	216
6.2.7 – PETROBRÁS	218
6.2.8 – O Setor Privado	218
6.2.9 - As “Ovelhas Negras”: Ministério do Meio Ambiente, IBAMA e Órgãos Ambientais	219
6.3 – CONCLUSÃO.....	220
CAP 7 - O MODELO ENERGÉTICO BRASILEIRO: POSSIBILIDADES DE SUSTENTABILIDADE.....	222
7.1 – POLÍTICA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE NO BRASIL.....	223
7.2 - O PLANEJAMENTO ATUAL DO SETOR DE ENERGIA BRASILEIRO.....	225
7.2.1 - A Nova (?) Matriz Energética Brasileira.....	228
7.2.2 - Permanência dos Combustíveis Fósseis	230
7.2.3 – Programas de ERSs no Brasil (Governo federal)	232
7.3 – Potencial de ERSs no Mundo e no Brasil.....	237
7.4 – UMA NOVA POLÍTICA ENERGÉTICA	242
7.4.1 - Políticas Públicas, o Principal Instrumento	244
7.4.2 – Conservação de Energia	246
7.4.3 - PIR - Planejamento Integrado de Recursos.....	250

7.4.4 - Maior Democratização do Planejamento.....	252
7.4.5 - Reestruturação Conceitual.....	255
7.4.6 - Diversificação da Matriz	259
7.4.7 – O Direito e a Educação ambiental como Instrumentos de Incorporação de Novos Valores.....	260
7.4.8 – Pesquisa e Inovação Tecnológica	261
7.4.9 – Outros	262
7.5 - CONCLUSÃO	263
8 – ALGUMAS CONCLUSÕES	264
8.1 - DELINEANDO UM RUMO SEGURO.....	264
8.2 – CUSTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA.....	266
8.2.1 – Conseqüências para o Planejamento Energético Brasileiro	267
8.2.2 – A Importância de uma Resignificação de Conceitos.....	269
8.3 - O QUE IMPEDE A DIFUSÃO DE ERSs?.....	270
8.3.1 – Possibilidades para as ERSs no Brasil.....	272
8.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	273
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	274
ANEXOS	285

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – EMISSÕES PARA 1000 MW DE ELETRICIDADE GERADA	109
QUADRO 2 - VOLUME DE ÁLCOOL QUE ALGUNS PAÍSES PODEM VIR A IMPORTAR COM A ADIÇÃO DE ÁLCOOL À GASOLINA	121
QUADRO 3 – RENDA BRUTA MÉDIA A PARTIR DO PREÇO DO BARRIL DE PETRÓLEO, PARA 2 MILHÕES B/D	196
QUADRO 4 - ROYALTIES DO PETRÓLEO ACUMULADOS EM 2004.....	204
QUADRO 5 - OFERTA INTERNA DE ENERGÉTICA BRASILEIRA POR PERÍODOS	229

UNIDADES E CONVERSÕES

KW(h) \rightarrow 10^3 watts (hora)

MW (h) \rightarrow 10^3 KW (hora)

$W_p \rightarrow$ Potência máxima, por m^2 (energia solar)

B/d \rightarrow barris de petróleo / dia

(M)Tep \rightarrow (milhões) toneladas equivalentes de petróleo

$M^3 \rightarrow$ metro cúbico

L \rightarrow litro

Bep \rightarrow Barris equivalentes de petróleo

1 barril de petróleo = 159 litros = 132 Kg = 0,132 Tep = 0,159 m^3

1 Ha = 10.000 M^2

SIGLAS E ABREVIATURAS

ACC	_____	Avaliação dos Custos Completos
ANEEL	_____	Agência Nacional de Energia Elétrica
BBC	_____	British Broadcast corporation
BEN	_____	Balanco Energético Nacional
BNDES	_____	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEGISE	_____	Comitê de Gestão Integrada dos Empreendimentos de Geração do Setor Elétrico
CEMIG	_____	Companhia Energética de Minas Gerais
CEPEL	_____	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CNPE	_____	Conselho Nacional de Política Energética
CNPq	_____	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COPPE	_____	Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia
CQNUMC	_____	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
CRESESB	_____	Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Salvo Brito
ERS	_____	Energia Renovável Sustentável
EIA – RIMA	_____	Estudo de Impacto Ambiental - Relatório de Impacto Ambiental
ELETRORÁS	_____	Centrais Elétricas do Brasil AS
EMBRAPA	_____	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	_____	Empresa de Pesquisa Energética
ETE	_____	Estação de Tratamento de esgoto
FGV	_____	Fundação Getúlio Vargas
GEE	_____	Gases de Efeito Estufa
GEPEA	_____	Grupo de Energia do Departamento de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
GLP	_____	Gás Liquefeito de Petróleo
IBGE	_____	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	_____	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMS	_____	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH	_____	Índice de Desenvolvimento Humano
INPE	_____	Instituto de Pesquisas Espaciais
MDL	_____	Mecanismos de Desenvolvimento Limpo
MAB	_____	Movimento dos Atingidos por Barragens

MMA _____ Ministério do Meio ambiente
MME _____ Ministério de Minas e Energia
OECD _____ Organization for Economic Co-operation and Development
OMC _____ Organização Mundial do Comércio
ONGs _____ Organizações Não Governamentais
OPEP _____ Organização dos Países exportadores de Petróleo
PCH _____ Pequena Central Hidrelétrica
P & D _____ Pesquisa e desenvolvimento
PETROBRÁS _ Petróleo Brasileiro SA
PIB _____ Produto Interno Bruto
PIR _____ Planejamento Integrado de Recursos Energéticos
PNB _____ Programa Nacional do Biodiesel
PNUD _____ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Ppm _____ Partículas por milhão
PRÓ-ÁLCOOL – Programa Nacional do Alcool
PROCEL _____ Programa de Conservação de energia Elétrica
PRODEEM _____ Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios do Ministério de Minas e Energia
RSU _____ Resíduos Sólidos Urbanos
SBPC _____ Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
UFPR _____ Universidade Federal do Paraná
UFRJ _____ Universidade federal do Rio de Janeiro
UNICAMP _____ Universidade Estadual de Campinas – São Paulo
USB _____ Uso de Bem Público
USP _____ Universidade de São Paulo
US\$ _____ Dólares americanos
WEC _____ World Energy Council

RESUMO

A presente tese procura apresentar algumas possíveis razões que impedem uma maior difusão de energias renováveis sustentáveis (ERSs), no Brasil. Parte-se do pressuposto de que, com certos esforços, paulatinamente, poder-se-ia modificar a matriz energética nacional, em direção a um modelo de energia limpo e sustentável. Contudo, isto não ocorre. Ao contrário, a chamada “economia dos combustíveis fósseis” (principalmente petróleo e gás natural, mas também o carvão) prossegue com um ímpeto cada vez maior, de forma que cresce mais que as ERSs. Da mesma forma, a hidroeletricidade tornou-se uma opção “insustentável”, dados os seus impactos e riscos acumulados, mas continua sendo uma das principais opções do modelo atual.

Especificamente, discute-se como determinadas matrizes epistemológicas e teóricas condicionam a construção do conhecimento no setor de energia, de forma a dificultar ou impedir mudanças mais amplas, como a incorporação de uma racionalidade socioambiental. A lógica produtivista impõe o setor a um modelo que exige cada vez maior produção de energia, sem refletir criticamente sobre as razões desse aumento ou sobre os riscos (ver item 2.2.7) de tal modelo. Em seguida, discute-se as possíveis razões que induzem a uma mudança de matriz energética, assim como, as controvérsias em torno da culpabilidade ou não da produção e consumo de energia em relação ao aquecimento global e outros problemas ambientais. Discute-se, ainda, as vantagens e desvantagens do uso de ERSs, assim como, os riscos decorrentes da sua intensificação.

São apresentadas as dificuldades para incorporar, de fato, as ERSs na matriz energética, primeiro em âmbito mundial e, em seguida, especificamente no Brasil. Discute-se o planejamento energético nacional, sua matriz tecnocrática e algumas transformações recentes. Finalmente, são relacionadas as possibilidades concretas para se efetivar uma política energética sustentável, assim como, uma reformulação do planejamento, de forma que este incorpore, de fato, uma racionalidade socioambiental e uma postura mais democrática.

Palavras-Chave: Planejamento energético; Energia Renovável Sustentável; racionalidade socioambiental.

ABSTRACT

In a general way, the present thesis looks for to present some possible reasons that hinder a bigger diffusion of alternative energies renewed (AERs) in Brazil. It has been broken of the estimated one of that, with certain efforts, gradually, could be modified the national energy matrix, in direction to a model of clean and sustainable energy. However, it does not occur like that. In contrast, the "fossil fuels economy" (mainly oil and natural gas, but also the coal) continues with an impetus bigger and bigger, in a such way that grows more than the AERs. In the same way, the hydroelectricity became "an unsustainable" option, in reason to its impacts and accumulated risks, but it is still one of the main options of the current model.

Specifically, it is argued as definitive epistemological matrices and theoretical condition the construction of the knowledge in the energy sector, so that difficult or hinder ampler changes, as the incorporation of a socioenvironment rationality. The productivist logic impels the sector to a model that demands a bigger production of energy, without reflecting critically on the reasons of this increase or the risks of such model. After that, the possible reasons are argued that they induce to a change of energy matrix, as well as, the controversies around the culpability or not of the production and environment consumption of energy in relation to the global heating and other environment problems. They are argued, still, the advantages and disadvantages of the use of AERs, as well as, the arisen risks of its intensification.

Difficulties are presented to incorporate, in fact, the AERs in the energy matrix, first in world-wide scope and, after that, specifically in Brazil. One argues the national energy planning, its technocratic matrix and some recent transformations. Finally, the concrete possibilities are related to accomplish one sustainable energy politics, as well as, a reformularization of the planning, in such a way that this incorporates, in fact, a socioenvironment rationality and a more democratic position.

Word-key: Energy Planning; Renewable Alternative Energy; Socioenvironment Rationality.

1 – INTRODUÇÃO

A ciência é como uma galera e seus remadores. Todos estão suados de tanto remar e se congratulam uns com os outros pela velocidade que conseguem imprimir ao barco. Há apenas um problema: ninguém sabe para onde vai o barco e muitos evitam a pergunta alegando que este problema está fora da alçada de sua competência.

Wright Mills (Paráfrase)

Esta conhecida alegoria de Wright Mills expressa bem um dilema da sociedade moderna: de um lado as maravilhas da técnica e do conhecimento. De outro a falta de rumo - ou as ilusões de um rumo, ou ainda, o desprezo por qualquer rumo - principalmente se este exigir uma diminuição de velocidade. Tais características têm profundas implicações para o setor de energia, pois, tal setor é um pilar da sociedade moderna e sustenta-se na lógica daquela “maravilhosa” galera. Contudo, parece que há no barco desavenças e possibilidades de motim.

Embora não seja consensual nem reflita em práticas semelhantes, a modernidade (ver item 1.4.6) caracteriza-se, entre outras coisas, pela consciência de que a ação humana no mundo pode colocar o planeta em risco e, por conseqüência, sua própria existência. Além disso, coloca em discussão uma possível revalorização da relação entre o ser humano e a natureza, onde esta é vista, não mais apenas como meio de produção (como recurso natural), mas como elemento fundamental à vida e também possuidora de valor próprio, isto é, não apenas possui valores estéticos como também tem direito à vida. Esta é a postura da chamada “ecologia profunda”, uma filosofia que não separa os seres humanos da natureza e reconhece o valor intrínseco de todos os seres vivos (CAPRA, 2002). Tal revalorização não é um simples sentimentalismo de militantes da causa ambiental, mas representa uma nova percepção da relação ser humano / natureza, ainda que não dominante, porém, com força para influir nas ações humanas.

Esta revalorização é fruto do processo de conscientização de setores da sociedade, dada a partir de problemas concretos e de uma nova percepção da natureza. No século 20 a ação antrópica se intensificou e, aliada ao crescimento demográfico, urbanização e industrialização, os danos ambientais passaram a se intensificar, a se acumular e se tornarem mais graves, gerando muitas previsões alarmistas para o futuro do planeta. Isto acarretou em novas demandas políticas, por

parte de novos atores sociais, como as preocupações com a preservação ambiental e um uso mais racional dos recursos naturais¹. Em resumo, inicialmente alguns grupos defensores da preservação do meio ambiente e de uma nova forma de ação do ser humano, como ecologistas ou ambientalistas, passam a valorizar e defender a maior politização do tema, estudos mais amplos e novas práticas para se evitar a degradação ambiental. Posteriormente, estas demandas foram incorporadas por outros setores e atores sociais, de forma que hoje, se não é uma prática predominante, pelo menos, é mais ampla que em seu início.

Este processo tem repercussões no setor de energia. Sabe-se que tal setor é um dos principais agentes de devastação ambiental e de geração de problemas sociais. Por isso, as críticas a ele são constantes e acarretaram em um amplo debate mundial que, entre outros fatores, resultaram no Tratado de Kyoto. Trata-se de um frágil acordo e que não é unânime, mas não deixa de ser um reflexo da progressiva ação política que aqueles agentes iniciaram, décadas atrás, uma luta que parecia não ser possível de alcançar. Hoje, esta revalorização se reflete, por exemplo, nas propostas de grupos diversos, em universidades, em grupos ambientalistas, em certos órgãos governamentais e, mesmo, em setores da iniciativa privada, por maior participação das chamadas **Energias Renováveis Sustentáveis** na matriz energética. Não como apêndices, mas como uma progressiva substituição das fontes de energia. Nesta pesquisa, denominaremos tais formas de energia como **ERSs** e mais adiante explicaremos o porquê.

No entanto, no setor energético mundial tal revalorização não tem revertido em amplas mudanças, a não ser em alguns países, por exemplo, Alemanha e Dinamarca, que têm procurado modificar sua matriz energética de forma mais acelerada. Na maioria dos países, ao contrário, parece que há um travamento, ou seja, a incorporação de critérios ou condicionantes socioambientais resultam em mudanças brandas, mais adequadas ao “politicamente correto” ou acontecem *a posteriori*, isto é, após algum desastre ambiental ou crise de abastecimento de uma fonte de energia tradicional. Estruturalmente, parece que aquela revalorização da relação entre ser humano e natureza não resulta em uma guinada em direção a uma nova matriz energética, ainda que haja possibilidade para isso.

¹ É o caso, de um lado, do surgimento de grupos ambientalistas de protesto e, de outro, da incorporação do tema na agenda política internacional, a partir das conferências de Roma (1970) e de Estocolmo (1972). Isto forçou muitos países a, progressivamente, incorporar critérios ambientais em suas decisões e projetos.

O setor energético brasileiro possui esta característica. É verdade que o Brasil destoa da maioria dos países por possuir uma matriz energética diferente. A geração de eletricidade, baseia-se principalmente na hidroeletricidade e esta, por sua vez, baseia-se, principalmente, em grandes e médios empreendimentos, os quais para sua realização implicam em inúmeros problemas socioambientais. No setor de transportes desenvolveu-se tecnologia para uso em grande escala do álcool combustível e foi criado recentemente um programa para utilização de outros tipos de biocombustíveis. Por outro lado, ampliou-se a utilização do gás natural e a indústria petrolífera é como que uma locomotiva da economia nacional, sendo elemento fundamental de geração de renda e desenvolvimento econômico de algumas regiões.

Em termos de relação com fatores socioambientais também ocorreram mudanças mas são insuficientes ou secundárias. Ainda que nas duas últimas décadas muitos condicionantes socioambientais tenham sido incorporados ao processo decisório, são considerados como “impeditivos”, “externalidades”, ou conseqüências perniciosas não planejadas. Não se questiona o modelo em si – baseado na grande hidroeletricidade e no petróleo -, como se não importasse o surgimento de muitos problemas. Em termos sociopolíticos, os objetivos econômicos e técnicos continuam a prevalecer sobre todos os demais, delineando uma lógica produtivista, isto é, voltada para a lógica de mercado. Desta forma, podemos inferir que se tais fatores persistem em sua preponderância, não se pode afirmar que há uma transformação profunda ou estrutural, antes, a riqueza gerada pelos combustíveis fósseis acaba por impedir políticas e projetos distintos. A nosso ver, o predomínio da lógica produtivista no setor de energia principia no planejamento estratégico, isto é, nas proposições (ou falta de definição) do que se deseja para um futuro mais distante, a não ser quando diz respeito a fatores técnicos e econômicos, principalmente o lucro .

Não há um projeto nítido para além do prazo de uma geração, isto é, parte-se da crença de que o aumento de produção e renda, em si mesmos, garantiriam as melhorias de condições de vida de toda uma população, em um futuro relativamente breve. O único norte visível é formado por indicadores econômicos e estes são buscados quase que a qualquer custo. Desta forma, a produção de energia insere-se nesta lógica enfeitiçante onde, apesar de certas ressalvas, continua a prevalecer uma mentalidade produtivista, com os conseqüentes riscos e danos à natureza e à própria humanidade.

1.1 - PROBLEMA DE PESQUISA

Assim, nos perguntamos por que as ERSs não deslancham, isto é, não são encaradas como elementos viáveis para revolucionar a matriz energética? Não estariam os projetos de modificação da matriz energética deixando de se desenvolver porque *energia* (sua finalidade, formas de produção e conseqüências de seu uso) é apreendida basicamente a partir de referenciais técnicos e econômicos? A percepção dos atores do setor de energia, a partir de sua formação e do planejamento empresarial, mesmo que tenham incorporado certos referenciais socioambientais, em última instância, não estariam condicionando seus planos e projetos a partir de pressupostos dados apenas pela economia tradicional? Nesta perspectiva, não seria a riqueza gerada pelos combustíveis fósseis um dos maiores impeditivos a uma disseminação das ERSs? O fato de estas serem encaradas como *complementares*, não acaba por torná-las apenas em apêndices dos combustíveis tradicionais?

Em nossa análise, procuramos compreender a energia, nas suas diversas formas, como um dos elementos fundamentais para a sobrevivência e bem-estar humano. Mas a compreendemos também como elemento de risco ao planeta e de gerador de inúmeros problemas socioambientais. A consciência destes fatores parece ser preponderante, mesmo entre os agentes do setor de energia, porém, não reverte em modificações estruturais.

Trata-se de uma problemática ampla, em que podemos estabelecer interfaces com outras áreas, como por exemplo, a agroecologia². Isto gera controvérsias, mesmo no campo científico, que balizarão as decisões dos gestores públicos e privados. De acordo com NOORGARD (1991) existiriam duas hipóteses para o futuro: os que acreditam em um futuro de crescente e ilimitada prosperidade, com base na ciência, na tecnologia e na organização social; e os que, também com base científica, se preocupam com a fragilidade dos sistemas socioambientais, com altos índices de crescimento da produção e da população e com a possível ocorrência de efeitos indesejáveis de todo este processo.

² Campo de conhecimento científico multidisciplinar, onde o objetivo principal não é a maximização da produção, mas a otimização do equilíbrio do agroecossistema, tendo como base a sustentabilidade (CAPORAL e COSTABEBER, 2002).

Embora nosso objetivo seja mais modesto, ao procurar delimitar esta nova consciência, podemos formular questionamentos de sentido mais amplo, ou seja, relativos a concepções de vida, a significados ou processos de significação ou aos rumos que a humanidade poderia tomar. Por exemplo, o que poderia indicar um novo norte, isto é, caracterizar uma postura diferente da humanidade no seu processo de desenvolvimento social? O que poderia indicar, de fato, uma revalorização da relação entre seres humanos e a natureza? Certamente, responder a isso requer uma postura de cautela, aliada ao desejo de mudança. Mas também requer uma outra concepção de pragmatismo, ou seja, não estruturado somente em critérios técnicos e econômicos, mas voltado mais para a sobrevivência do planeta e para a expansão do desenvolvimento social para toda a população.

Em sentido mais estrito, como a discussão sobre fontes de energia ou propostas de reformulação da matriz energética se enquadra em questionamentos deste tipo? Para responder a isso devemos, em primeiro lugar, deixar de lado o tecnicismo, ou seja, a crença de que a técnica, em si mesma, pode garantir um maior desenvolvimento social e resolver os problemas surgidos no processo. Em segundo lugar, deve-se procurar perceber as irracionalidades inerentes a qualquer comportamento racional. Isso quer dizer que não há racionalidade absoluta e que qualquer ação, ainda que bem intencionada e baseada na ciência, produzirá efeitos, senão perversos, pelo menos inesperados.

A partir destas considerações, podemos nos perguntar, o que bloqueia as mudanças de perspectivas no setor de energia? O que poderia facilitar tais mudanças? As decisões do setor de energia são justificadas a partir de *certezas* (?). Certeza da *necessidade* cada vez maior de energia; certeza de que os combustíveis fósseis predominarão ainda por, pelo menos algumas décadas. Por outro lado, muitas dúvidas permeiam tais certezas. Uma delas diz respeito a se não seria possível produzir energia de outra forma ou a partir de outras fontes. Por que muitos pesquisadores, ambientalistas ou planejadores atualmente, dão tanta ênfase à substituição das formas de energia tradicionais? Esta discussão parece óbvia, mas na verdade, é uma incógnita: Por que substituir a matriz energética? Por que a escolha de fontes renováveis sustentáveis? Estas podem suprir a enorme demanda de energia? É possível gerir o setor de energia a partir de uma racionalidade distinta da atual?

Substituir fontes de energia tradicionais por outras “ambientalmente correta”, a partir de razões puramente sociais e ambientais seria algo novo no mundo. Esta talvez seja a maior dificuldade para que tais formas de energia deslanchem. É um tema amplo, atrelado ao de inovações tecnológicas e sua incorporação ou não pela sociedade. Tal incorporação depende de fatores variados. Como afirma ANDRADE, a partir de FEENBERG (1999)

A escolha de determinadas tecnologias e a recusa de outras não se baseia em critérios puramente econômicos ou racionais, mas sim na compatibilização envolvendo crenças e interesses dos diversos grupos e setores estratégicos que se encontram na atividade tecnológica. Nesse sentido, os interesses econômicos acompanham mas não determinam o rumo da inovação (ANDRADE, 2004).

Assim, o questionamento básico é se não seria possível dar um outro caráter ao planejamento e à política energética? Isto porque, apesar de conflituoso e contraditório, estamos em um momento na história, onde uma nova racionalidade (socioambiental), pautada na consciência dos riscos da ação humana, poderia induzir tais transformações. Daí deriva outros questionamentos: Elementos não vinculados à lógica econômica predominante poderiam alavancar tais transformações? Foi o que aconteceu, por exemplo, no caso de dois momentos onde ocorreu tal fenômeno, nas duas Revoluções Industriais. Primeiro o carvão subvertendo a geração de energia a partir da lenha. E posteriormente, o petróleo subvertendo a economia estruturada no carvão.

No entanto, não seria possível analisar como, no Brasil atual, o processo de geração de energia possui similaridades? Cada período histórico possui suas particularidades. Ainda assim, é possível estabelecer comparações, porém, não pretendemos afirmar que se vive um processo idêntico, mas que há semelhanças. Por outro lado, há condições objetivas para mudança de matriz energética (há tecnologia desenvolvida e intenção de muitos atores sociais). Mas, por que isto não ocorre? Esta é a pergunta básica que conduz nossa pesquisa.

*

A escolha deste tema, assim como a formulação dos problemas de pesquisa, é uma decorrência das reflexões feitas a partir da dissertação de mestrado (SIMIONI, 2000). Nesta, pesquisamos a história da energia elétrica no Brasil e a progressão e incorporação de critérios socioambientais

no setor. Aprofundamos a pesquisa para o Estado do Paraná, como um estudo de caso para se analisar os grandes impactos sociais e ambientais decorrentes da hidroeletricidade, das grandes e médias barragens. A partir destas reflexões, começamos a indagar sobre a viabilidade das ERSs e o porquê de não se desenvolverem com maior rapidez.

Em seguida, a partir do início do doutorado, começamos a incorporar uma reflexão interdisciplinar, o que foi muito rico, no sentido de ampliar a argumentação e as possibilidades explicativas. Além disso, as reflexões desta tese tiveram um grande impulso nas discussões do grupo de pesquisa 'Meio ambiente e Epistemologia', do MADE (Programa de Pós-Graduação em Meio ambiente e Desenvolvimento, da UFPR). Neste grupo, a formação diferenciada de seus membros (ciências sociais, economia, biologia, geografia, filosofia e educação) foi essencial para as reflexões e críticas construtivas sobre uma série de conceitos e categorias de análise que balizaram a pesquisa (ver item 1.4). Da mesma forma que as leituras e aulas de disciplinas distintas das de minha formação (ciências sociais), aquele grupo possibilitou uma série de reflexões que, de outra forma, não teriam sido incorporadas.

1.2 – OBJETIVOS

1.2.1 - Objetivo Geral:

Elencar e analisar os fatores que impedem uma difusão em grande escala de ERS no Brasil.. Elencaremos algumas possíveis causas a impedir uma reorientação do setor energético, no sentido de este incorporar uma lógica alternativa orientada para a sustentabilidade. Em função disto, analisaremos o planejamento energético brasileiro atual, suas propostas de mudança e o predomínio da lógica produtivista. Isto nos levará a procurar compreender como este setor absorve e reelabora algumas propostas comuns de reformulação da matriz, e como elas são incorporadas e/ou ressignificadas pelos planejadores.

1.2.2 - Objetivos Específicos

a) Procurar demonstrar como alguns conceitos, ou o significado dado a estes, acabam por induzir e justificar um determinado tipo de planejamento e ações no setor de energia. É o caso dos conceitos *necessidade*, *riscos* e *custos*, entre outros. Procurar demonstrar como certas concepções

sociais e científicas induzem a uma economia produtivista ou são induzidas por esta, apesar da relativa consciência dos riscos e problemas socioambientais. Como resultado, o planejamento energético é formatado e orientado por esta lógica, a partir de um processo de construção do conhecimento que resulta na priorização de fatores técnicos e econômicos.

b) Analisar os argumentos que procuram justificar a mudança de matriz energética. Da mesma forma, em termos socioambientais, avaliar os pontos positivos e negativos da utilização de formas específicas de ERSs.

c) Averiguar se o planejamento do setor de energia incorporou elementos de uma lógica de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade. Procurar demonstrar que, na esfera do planejamento, isto não ocorreu. Por isso, intensificam-se as naturais divergências ou conflitos em torno de projetos do setor.

d) Indicar alguns elementos (políticas, métodos e construção do conhecimento) que poderiam contribuir para uma guinada no planejamento energético do Brasil, em direção a uma produção de energia limpa, renovável e sustentável.

1.3 - HIPÓTESE

- A mudança de perspectiva para o setor de energia brasileiro depende de uma postura de longo prazo, baseado em critérios de sustentabilidade, equidade e consciência dos riscos que a modernidade produziu ao planeta. Uma racionalidade voltada para o longo prazo – com implicações para o presente – se balizada por critérios de sustentabilidade resultará na definição de objetivos distintos dos dados pela lógica de mercado, não a eliminando mas a controlando.

- Os técnicos do setor (os planejadores) e os agentes políticos baseiam suas decisões, basicamente, a partir de critérios técnicos e econômicos, minando qualquer possibilidade de transformação mais profunda. Isto se deve, preponderantemente, ao processo de formação profissional e ao uso sistemático de conceitos que resultam em *obstáculos epistemológicos* (ver itens 2.2.6 b e c).

- É possível modificar a política energética brasileira, na perspectiva de horizontes não determinados apenas pela lógica de mercado (ainda que influenciados por ela). Princípios como *sustentabilidade* e *equidade* podem modificar o planejamento e as ações do setor. Neste sentido, a matriz energética pode ser planejada a partir de referenciais outros dos atuais. Isto requer uma postura política distinta, isto é, que incorpore aqueles outros referenciais, o que não se dará sem percalços e conflitos.

1.4 - CONCEITOS

Como referenciais principais, priorizamos algumas reflexões dadas pela crítica socioambiental, a partir de autores como Capra, Leff, Floriani; da crítica ou considerações de alguns pesquisadores do setor de energia, como Bermann, Cerqueira Leite, Jannuzzi, Goldenberg, Tolmasquim; Das considerações de Andrade sobre o processo social de desenvolvimento e incorporação das inovações tecnológicas. Também utilizamos como referencial, autores que não analisam especificamente o setor de energia ou fatores socioambientais, tais como Hannah Arendt, Marcuse, Heller, etc.. Suas análises e críticas aos padrões de comportamento das sociedades modernas são importantes para se perceber os fatores que dão sustentação a determinadas concepções de vida, da relação ser humano / natureza.

Nossos objetivos acarretam em abordar o tema “planejamento”, principalmente o planejamento estratégico. Analisar um conceito como planejamento, requer pensar em temas específicos e variados, na dinâmica da sociedade atual, na globalização, no poder de transnacionais, no consumismo, formas de energia, o mito de que a tecnologia, em si mesma, poderia resolver problemas sociais e ambientais. Mas antes de tudo, requer uma “estratégia epistemológica” (LEFF, 2001) um repensar da construção do conhecimento, ou seja, em como este repensar pode ser um elemento fundamental para embasar a crítica e reorientar o planejamento do setor.

Em geral, as discussões a respeito do tema “energia” se dão apenas pelo enfoque técnico e das ciências exatas, assim como pelo enfoque econômico e administrativo. Outras formas de abordagem são relegadas a um segundo plano. Por outro lado, as novas abordagens podem ensejar novas percepções, assim como, possibilitar um diálogo com temas variados e interdisciplinares, como economia, filosofia, sociologia, política, administração, ciências exatas,

elementos técnicos e, mesmo, a literatura, já que procuraremos enfatizar a necessidade de se estabelecer rumos mais precisos a um setor importante para a vida humana.

Procuraremos estabelecer este diálogo de duas formas: uma teórica, procurando caracterizar uma racionalidade predominante no setor de energia e também na sociedade (produtores e consumidores de energia) e delinear as possibilidades e dificuldades teóricas para se incorporar uma nova racionalidade. Outra perspectiva será a de procurar demonstrar, através de dados diversos, como uma lógica produtivista impede a incorporação de uma racionalidade diversa. Nesse sentido, a riqueza gerada pelo petróleo é uma grande âncora para a manutenção da racionalidade produtivista, induzindo a que os critérios de decisão se restrinjam quase que somente a fatores econômicos. Em resumo, nossa proposta é abordar o tema a partir do entrelaçamento entre elementos teóricos e concretos, ou seja, a partir da estrutura atual do setor e do seu planejamento, procurando elencar propostas de mudanças e procurando perceber as dificuldades para se incorporar uma nova racionalidade e em se dar um rumo distinto.

A abordagem proposta deverá incorporar algumas categorias de análise e conceitos, que indicaremos logo a seguir, sublinhadas: Produção de energia e risco, evidenciando a progressiva – porém insuficiente - consciência deste elemento no planejamento energético e, mais do que isto, na construção do conhecimento do setor de energia; os diversos riscos decorrentes da produção e consumo de energia, os riscos de um planejamento “unilateral”, orientado apenas pela lógica produtivista; o problema dos valores a orientar o planejamento, o que priorizar no planejamento, a vida humana, o planeta, a economia, a produtividade, o consumo? Neste sentido, procuraremos problematizar um aspecto do planejamento do setor energético, ou seja, em relação ao longo prazo e aos riscos, a falta de elementos mais precisos como definidores de algum norte ou horizonte utópico, isto é, que rumo o barco deve tomar. O conceito de necessidade, isto é, como as diversas concepções de “necessidade” induzem a um determinado planejamento e a uma construção do conhecimento orientada para uma lógica produtivista. As dificuldades para incorporar no planejamento energético uma lógica produtiva ou uma nova racionalidade, como possível reorientadora do planejamento, que incorpore valores ou condicionantes alternativos como equidade, interdisciplinaridade, uma maior democratização das decisões. Alguns destes conceitos são abordados a seguir. Outros o são em capítulos ou subitens específicos.

1.4.1 - Lógica produtivista

Utilizamos as expressões ‘*lógica produtivista*’ e ‘*lógica produtiva*’ para diferenciar, no primeiro caso, uma racionalidade condicionada por fatores econômicos. No segundo caso, uma racionalidade alternativa, ou voltada para outros critérios, por exemplo, os socioambientais. Partimos do pressuposto de que o moderno setor de energia mundial está estruturado a partir de uma lógica produtivista. A começar pelo processo de produção do conhecimento das áreas acadêmicas que compõem o setor, induzindo os processos de significação da natureza e sua forma de apropriação. A ciência, incluindo o desenvolvimento tecnológico, possibilitou a exploração e utilização de combustíveis fósseis em moldes modernos³, mas a técnica tornou-se instrumental, ou seja, atrelada a fatores econômicos.

Além disso, o predomínio da lógica produtivista resulta na inserção acrítica do setor energético em um dado modelo econômico, com seus interesses, valores e objetivos específicos. Estes fatores impõem ao setor um determinado padrão, condicionando o processo de produção e comercialização de energia e caracterizando uma racionalidade ou lógica econômica e científica produtivista. Produtivista porque é voltada para produção crescente e em larga escala, de forma que tal crescimento é um fim em si mesmo. Neste padrão se estabeleceu uma relação com a natureza onde esta é vista como *recurso natural*, ou seja, como um bem econômico à disposição da humanidade. No setor de energia, predomina esta racionalidade (ou lógica). Os recursos naturais, renováveis ou não, são compreendidos como instrumentos para atingir as metas de crescimento e geração de riquezas, apesar dos problemas ambientais e sociais decorrentes do processo.

A preponderância deste modelo resulta em uma imposição à sociedade. O fato de a estrutura energética possuir, como no caso brasileiro, abrangência nacional, resulta na perda de autonomia local, ou seja, há uma estrutura formada a partir daquela racionalidade econômica, que conduz as decisões e escolhas em função do crescimento econômico, interesses de grandes empresas (de energia, de equipamentos e da construção civil), lucro, consumo, maior produção e domínio de mercados. Estes são os principais fatores de decisão. Com o processo de globalização e a

³ Não apenas em sentido técnico mas organizacional. Rifkin fala de uma gigantesca estrutura organizacional criada a partir da utilização de combustíveis fósseis, favorecendo a formação de grandes empresas, pois só estas possuíam condições de explorar tais recursos (Rifkin,2003).

liberação progressiva dos mercados, este processo acirrou-se. Empresas transnacionais de energia atuam em quase todo o mundo, procurando ampliar seu domínio, de tal forma que, muitas vezes, impõem seus planos e metas, inclusive, aos governos ou a certas decisões destes, como no caso do planejamento energético ou decisões sobre a matriz energética.

1.4.2 - Lógica Produtiva Sustentável

No entanto, o modelo não é consensual. Há muitas divergências, algumas inerentes ao próprio modelo, sustentadas pelo receio da provável escassez de combustíveis fósseis nas próximas décadas. Outras, a partir de críticas de fora do modelo, principalmente aquelas ancoradas em referenciais socioambientais (a insustentabilidade inerente ao modelo, como seu potencial poluidor e de diversos outros riscos) ou contestações políticas, isto é, às contradições do sistema e ao domínio crescente daquelas grandes corporações internacionais e de uma produção centralizada ou formação de oligopólios.

Tais considerações ancoram-se na possibilidade de se estruturar uma *racionalidade produtiva sustentável* distinta da produtivista por priorizar outros elementos fora da lógica de mercado. Não no sentido de desprezar o mercado mas de controlá-lo e de priorizar novas formas de produção. No caso de um possível novo modelo, teria como referenciais valores e interesses divergentes, por exemplo, a sustentabilidade socioambiental como referencial básico, ao invés de uma exclusiva racionalidade econômica. Como propõe LEFF (2001, p. 125), é uma derivação do conceito weberiano de racionalidade substantiva, isto é, vinculada a valores sociais⁴. A partir desse conceito, procura-se incorporar valores dados por outras instâncias da vida e não somente por valores de mercado ou de eficácia tecnológica, dando sustentabilidade à produção.

LEFF propõe a categoria *racionalidade ambiental*, integrando “processos de racionalidade teórica, instrumental, cultural e substantiva” (id. p. 130). Em nosso caso, preferimos utilizar um conceito mais genérico: *racionalidade* ou *lógica produtiva sustentável*, para evitar o risco de uma racionalidade *sustentável* parecer apenas normativa ou excessivamente vinculada a uma esfera

⁴ Contrapõe-se, principalmente, à racionalidade instrumental. Para Weber, esta se estrutura (ou deveria) na relação ‘meios e fins’, sem a interferência dos valores. Em geral, está vinculada às esferas política e econômica. A expressão de Maquiavel “os fins justificam os meios” expressa bem a diferença entre estas racionalidades, pois, na substantiva os meios também são importantes.

determinada, no caso ambiental. Na verdade, a idéia básica de Leff é um fio condutor da tese, assim como, sabemos que a crítica socioambiental, a partir de bases científicas, fornece muitos instrumentos de análise e referenciais que são *alternativos* ao modelo produtivista. Mas aquele conceito por nós utilizado procura tão somente facilitar a interdisciplinaridade, sem a conotação de *ambiental* enquanto *à margem do sistema* ou contraposto a ele.

Como veremos adiante, estes valores distintos dos de mercado – não necessariamente contrapostos - podem ser estrelas guia ou horizontes utópicos a guiar a ação. Desta forma, os objetivos de um modelo energético não poderiam dizer respeito somente aos aspectos econômicos ou à produção e fornecimento de energia em si. Mas também a outros processos, que têm como referenciais critérios distintos, tais como, eficiência energética, não desperdício de recursos, energia limpa e renovável, equidade, diversidade social, sustentabilidade ambiental, evitar a degradação ou destruição do planeta e evitar a formação de monopólios ou oligopólios.

Na lógica produtiva procura-se garantir, principalmente em termos locais, um nível de auto-suficiência, qualidade ambiental, eficiência, bem-estar e padrão de equidade constante para todos os cidadãos, garantindo que o estoque e as funções do capital natural sejam mantidos intactos.

1.4.3 - O Conceito “Socioambiental”

Pensar em incorporar critérios sociais e ambientais a um tema que originalmente é apreendido como “técnico” ou “econômico” requer uma estratégia epistemológica diferente. Uma análise isolada de cada uma destas esferas (social, ambiental, econômica e técnica) certamente dará resultados incompletos e tendenciosos. A segmentação do conhecimento, apesar de ser essencial para uma compreensão mais aprofundada de determinado objeto, perde seu sentido se, após este aprofundamento, não for confrontado com outras esferas do conhecimento. Esta confrontação não significa simplesmente ouvir outras partes, como é comum em propostas multidisciplinares. Antes disso, significa incorporar a lógica de determinada ciência e os objetivos principais de cada área. Este segundo ponto parece ser o nó górdio para qualquer projeto interdisciplinar. Da mesma forma, é um nó górdio para qualquer análise do setor energético. Isto tem a ver com a produção do conhecimento, o que é criticado por Morin, para quem o conhecimento e o ensino separam

os objetos de seu meio, as disciplinas umas das outras e não reunir aquilo que faz parte de um mesmo tecido. A inteligência que só sabe separar espedaça o complexo do mundo em fragmentos desconjuntados, fraciona os problemas. Assim, quanto mais os problemas tornam-se multidimensionais, maior a incapacidade para pensar sua multidimensionalidade. (...) Incapaz de encarar o contexto e o complexo planetário, a inteligência torna-se cega e irresponsável (MORIN, 2001, p. 8).

Da mesma forma, LEIS (1999) procura argumentar que esta perniciosa fragmentação do conhecimento é fruto da visão dualista típica da ciência moderna. Natureza e sociedade seriam duas instâncias díspares, onde a segunda domina a primeira. Este dualismo só começou a ser desmantelado a partir do fortalecimento do pensamento ambientalista, nas 4 últimas décadas do século XX.

Como se conciliar áreas de conhecimento tão díspares como ciências humanas e ciências da natureza e exatas? Em que consistiria esta conciliação? Como estabelecer laços entre tecnologia, preservação ambiental, fatores sociais e desenvolvimento econômico, sem que um se sobreponha aos outros? Embora o objetivo seja a conciliação, talvez seja conveniente de início ressaltar as divergências ou mesmo o confronto. Não no sentido de se preservar tais conflitos, mas de se procurar objetivos comuns, baseados no estabelecimento de novos valores pautados em critérios sociais e ambientais. Isto daria um caráter distinto, daí a noção de *socioambientalismo*. Na verdade, entre as ciências exatas e as ciências sociais aplicadas, ciências vistas como instrumentais, não há tanto conflito assim, pois ambas, historicamente, absorveram melhor a lógica produtivista e, em geral, têm objetivos comuns ou complementares⁵. Mas as Ciências Sociais, ou foram descartadas ou relegadas a um segundo plano.

A utilização do termo *socioambiental* é uma tentativa de enfatizar uma lógica que leva em conta as interações e contradições entre fatores sociais, técnicos, econômicos e ambientais. Enquadra-se naquilo que Leff denominou de *estratégia ambiental*, com a produção de conceitos que permitam a prática da interdisciplinaridade,

⁵ Não afirmamos que tais ciências sejam, em si mesmas, acrílicas em relação à lógica produtivista, mas que devido ao seu caráter instrumental foram historicamente absorvidas pelo modo de produção capitalista. A alegoria do barco, vista anteriormente expressa bem como isto se deu.

... uma estratégia ambiental de desenvolvimento implica a necessidade de transformar e enriquecer uma série de conceitos teóricos provenientes de diferentes campos científicos, assim como produzir os *conceitos práticos interdisciplinares e indicadores processuais*, importantes para normatizar, conduzir e avaliar um processo de planejamento e gestão ambiental... (LEFF, 2001, p.90).

A maioria dos projetos da área de energia produz impactos em sociedades humanas e na natureza de forma que é essencial para uma análise eficaz, que se leve em consideração as interações entre estas duas esferas do conhecimento.

1.4.4 - Sustentabilidade

Em geral, as críticas à utilização de combustíveis tradicionais (de origem fóssil) têm como base valores *socioambientais*⁶, divergentes da racionalidade econômica dominante (ainda que não necessariamente), ou seja, de que tal racionalidade é insustentável no que se refere à disposição de recursos naturais e à própria e sobrevivência do planeta. Para alguns, o desenvolvimento econômico é, em maior ou menor grau, contrário à lógica de um equilíbrio ambiental, conforme a entropia de cada situação (ALTVATER, 1995). Mesmo o ideal de desenvolvimento sustentável, nesta ótica, seria insustentável, pois a idéia de desenvolvimento implicaria na aceitação, em maior ou menor grau, da racionalidade econômica dominante e a crença de que esta, juntamente com a ciência e a tecnologia, seria capaz de garantir o progresso. Desenvolvimento sustentável, assim, significaria a incorporação de alguns referenciais ecológicos àquela racionalidade, mas ainda prevaleceria a racionalidade econômica.

Este ponto de vista, no entanto, pode ser exagerado, pois todas as sociedades são produtivas em certo sentido material (FLORIANI, 2004, b). Para muitos analistas, seria possível conciliar uma lógica produtiva com processos de desenvolvimento econômico. Neste sentido, as propostas variam de intensidade, desde a manutenção do atual modelo produtivista e ressalvas ambientais, até a conhecida proposta de crescimento zero, defendida nos anos 70. Assim, o conceito *sustentabilidade* procura aliar estas duas esferas, *produção* e *sustentação* social e ambiental, mas onde a produção está vinculada à sustentabilidade socioambiental e não o contrário.

⁶ Utilizamos a concepção de valores ambientais de acordo com Leis, isto é, de que podem indicar algumas formas de ação: grupos de pressão ou interesse; um novo movimento social; ou um novo movimento histórico (LEIS, 2000).

Sustentabilidade tem a ver com mudança de racionalidade, com mudanças de perspectiva e de rumo. Aparentemente, parte do mesmo princípio do conceito de desenvolvimento sustentável, procurando pensar o impacto da ação humana sobre o planeta e os resultados para as gerações futuras. No entanto, difere ao não reconhecer a possibilidade de que isto ocorra sem uma transformação em sentido mais amplo, ou seja, que signifique o predomínio de critérios e ideais pautados em valores distintos dos de mercado.

Desenvolvimento sustentável indica alguns ideais, como os de preservação para garantir a vida futura, além de uma maior preocupação com externalidades, porém, não objetiva uma racionalidade alternativa, não atrelada à lógica do capital. Desta forma, sustentabilidade não significa uma eliminação do capital mas, pelo menos, o seu controle em nome de valores considerados superiores ao de mercado, colocando um freio à racionalidade produtivista. Significa definir um porto de chegada, cuja característica seja a felicidade humana sim, mas não pautada pela lógica do capital, pelo consumismo e pela adoração da técnica e da ciência. Significa traçar um rumo que elimine ou reduza os riscos ao máximo, que priorize a qualidade de vida, que não veja a natureza apenas como recurso natural.

Sustentabilidade acarreta na busca de novos processos políticos, culturais e ambientais (LEFF, 2001, p. 119). Acarretaria, ainda, na reorientação do saber científico, orientando-o para um saber ecológico e humano, com uma mentalidade de longo prazo e não imediatista. Significa incorporar outros saberes (não somente científicos) ao processo produtivo e decisório, resultando em uma nova racionalidade, não mais produtivista mas produtiva⁷.

Em termos de planejamento energético, sustentabilidade pode resultar em uma política baseada não apenas em suprir a demanda e pagar custos, mas também, ou principalmente, em evitar riscos à destruição da natureza e à saúde e em incluir custos socioambientais e benefícios não monetários. Uma das discussões atuais no setor energético é sobre a possibilidade ou não de se incorporar critérios de sustentabilidade, isto é, que não destrua ou agrida o planeta, mantendo as condições da reprodução da vida na terra.

⁷ Para uma análise mais ampla do conceito de sustentabilidade ver Humberto TOMASINO, Sustentabilidad Rural: Desacuerdos e controversias. In.: **Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sostenible**. Naína PIERRI e Guillermo FOLADORI (Eds.). Montevideo, Uruguai: Trabajo y Capital, 2001.

Desta forma, necessita-se de um *desenvolvimento alternativo* que incorpore uma racionalidade *produtiva* alternativa. De acordo com Leff, os valores predominantes no mundo atual são econômicos, onde o mercado se apoderou, inclusive, do conceito de desenvolvimento sustentável. Assim, mesmo este conceito precisaria ser reformulado.

O desenvolvimento, para ser sustentável, implica uma mudança de racionalidade social e produtiva. A alternativa para o neoliberalismo ambiental baseado no mercado é a construção de sociedades sustentáveis fundadas em condições de renovabilidade e produtividade dos recursos naturais, na igualdade social, na diversidade cultural e na democracia direta, na criatividade dos povos e das pessoas (LEFF 2002).

Atualmente, o enquadramento do setor de energia em uma perspectiva de sustentabilidade tornou-se uma das metas, principalmente de ambientalistas, mas não só de tais grupos. Trata-se de valores – ou mesmo necessidades - que aos poucos se alastram pelas sociedades modernas.

Podemos questionar por que um padrão de sustentabilidade deveria necessariamente incluir o controle do capital. Isto nos leva a refletir sobre questões políticas e filosóficas. Em primeiro lugar, a concepção de que energia é algo fundamental para a vida humana, principalmente em um momento histórico em que as sociedades modernas estão organizadas de tal forma que se a energia faltasse entrariam em colapso. Além disso, objetivos ditos sociais como a eliminação ou redução da pobreza depende deste elemento de infra-estrutura. E também devido ao seu custo socioambiental, isto é, ao preço social e ambiental que a produção e consumo de energia exigem. A crítica ao capital parte do pressuposto, já bastante conhecido, de que as preocupações e objetivos do capital são distintos daquelas dadas por referenciais de sustentabilidade e de que, se ele for deixado livre, acabará por se sobrepor a objetivos sociais e ambientais. Além disso, pressupõe a crítica aos estilos de vida característicos das sociedades de mercado, ou seja, o consumismo e a supervalorização do dinheiro. Não que o consumo deva ser descartado mas sim que não constitua em objetivo de vida ou objetivo político de uma sociedade.

Embora, aparentemente, seja entendida como parte de análises *ambientais*, sustentabilidade não se refere apenas a esta dimensão. Na lógica da interdisciplinaridade, está atrelada a outras esferas. Por outro lado, metodologicamente, cada uma delas pode ser analisada isoladamente. A discussão sobre este tema é muito diversificada. Cada analista levanta algumas dimensões, em geral

englobando na expressão “socioeconômica”, algumas das que citaremos a seguir. Entretanto, preferimos subdividi-las porque cada uma delas tem suas especificidades e condicionantes.

Genericamente, podemos levantar oito dimensões de sustentabilidade – ecológica ou ambiental, econômica, social, espacial, cultural, tecnológica, ética e política -. Cada uma destas esferas pode auxiliar na indicação de um conjunto de critérios a contribuir para avaliação da viabilidade de projetos públicos e privados de desenvolvimento sustentável. Além disso, requer pensar no longo prazo, ao contrário do que predomina na modernidade.

Em relação à incorporação do conceito *sustentabilidade* no setor energético, o debate é acirrado. Os produtores de energia e governos afirmam que, se tomadas certas precauções, os danos não seriam tão grandes e os benefícios, em uma contabilidade geral, seriam maiores que os malefícios. Além disso, mesmo com as críticas cada vez mais fundamentadas, o setor de energia mundial, formado por grandes empresas – algumas transnacionais ou grandes empresas estatais - continua a utilizar combustíveis fósseis, afirmando que a energia alternativa ainda é economicamente inviável. De acordo com Floriani

A racionalidade produtivista gera sua própria caixa preta. Para impor-se vantajosamente, a lógica econômica opera com o *mark up* (formação de preços de venda). Mas isto é visível até certo ponto. Fatores extra-econômicos, como os interesses de oligopólios, operam como obstáculos à introdução de mudanças⁸.

O próprio fato de ainda existir uma estrutura montada e abundância (ainda que provisória) de combustíveis fósseis, o tornaria, relativamente mais barato que outras fontes. Ou seja, argumentos econômicos continuam a prevalecer entre os agentes decisores⁹.

Desta forma, a busca de novas fontes de energia (ou sua maior aplicação) enquadra-se em uma temática mais ampla, envolvendo concepções de mundo, valores, modelos econômicos e interesses diversos. Este tema não diz respeito apenas a fatores econômicos e tecnológicos, mas

⁸ Anotações de aula.

⁹ Estes argumentos, no entanto, estão sendo questionados, pois algumas formas de energia alternativa, principalmente a eólica, estão já com preços de produção competitivos.

pode ser um elemento essencial (ainda que não o único) na busca de um “outro desenvolvimento”, outros modelos de planejamento e gerenciamento de energia ou de uma nova relação ser humano / natureza.

1.4.5 – Controle Social

Entendemos que este conceito é sumamente importante para nossa análise, pois, pode indicar o grau de democratização de uma sociedade ou de determinados setores. No caso específico do setor de energia, sua importância se dá a partir do fato de que o planejamento e, em certa medida, as decisões do setor energético raramente são discutidos de forma ampla. Em geral, ficam restritos a especialistas do setor público e privado, com forte participação de empreendedores interessados em expandir seus negócios.

Por *controle social* entende-se a participação da sociedade, em diversas formas, no acompanhamento e fiscalização das ações da gestão pública, na formulação e execução das políticas públicas, avaliando e monitorando os objetivos, processos e resultados. Desta forma, baseia-se na lógica da descentralização, da cidadania, da auto-organização e da maior participação da sociedade civil em decisões de setores específicos. Esta conceituação deriva da análise de Liszt VIEIRA (2002, p. 223), para quem a idéia de controle social associa-se ao renascimento do conceito de sociedade civil. Em sua análise, o que interessa para nosso caso é que o significado atual refere-se a “processos de diferenciação entre Estado e mercado, direito privado e direito público” (id.), resultando na limitação e regulamentação daquelas esferas, assim como, no reconhecimento de instituições intermediárias entre Estado e mercado.

Nesta ótica, também é importante o conceito de *governabilidade*. Trata-se da capacidade governamental de implementar e controlar metas coletivas. E, principalmente, do “conjunto de mecanismos e procedimentos para lidar com a dimensão participativa e plural da sociedade” (DINIZ, apud, L. VIEIRA, 2002, p. 247). Assim, o Estado, sem perder seus instrumentos de controle, se tornaria mais flexível, transparente e aberto à participação de outros atores sociais. Governabilidade pode significar também a existência de instituições políticas aptas a fazer a intermediação de interesses e abrir espaço para uma democracia mais direta (BRESSER PEREIRA, apud. L. VIEIRA, op. cit.).

Em resumo, controle social significa maior controle da sociedade sobre o Estado, assim como, sobre o mercado. Daí a importância para analisarmos ou avaliarmos o setor de energia nacional, ou mesmo internacional, sob sua luz.

1.4.6 – Modernidade

Entendemos como *modernidade* o período compreendido entre a 1ª Revolução Industrial e o final do século 20. Não consideramos o período do Renascimento porque, em termos energéticos, foi só a partir do século 18 que um novo padrão mundial começou a se estruturar. Alguns autores aqui abordados dão um sentido mais restrito. Para MANNHEIM, por exemplo, que escreveu há 7 décadas, modernidade diz respeito ao início do século 20. Mas isto não impede que possamos perceber algumas confluências entre sua análise e a nossa.

Incluimos no conceito *modernidade* o que alguns definem como *pós-modernidade* (a contemporaneidade). Por *contemporaneidade* nos referimos ao período atual, mais especificamente, entre a queda do muro de Berlim, em 1989 – um símbolo do fim de uma era - e o ano de 2005. Desta forma, não percebemos uma diferença radical entre modernidade e a chamada pós-modernidade.

Ainda assim, eventualmente, utilizaremos o termo *pós-modernidade*, mas este ou terá o sentido dado por um autor específico, como Agnes HELLER ou De MASI, ou indicará um horizonte ainda não alcançado. Desta forma, *modernidade* indica um período conhecido e engloba a *contemporaneidade*, que também indica um período conhecido, porém ainda nebuloso, por ser muito recente; e *pós-modernidade*, em nossa concepção, indica mais um porvir do que uma situação concreta.

1.5 - TÉCNICAS DE PESQUISA

Procuramos conciliar dados e conceitos ditos *técnicos*, como estatísticas e termos específicos, com os discursos dos agentes e as críticas a partir de outras matrizes de pensamento. Isto possibilitou fazer uma incursão no processo de formação do conhecimento do setor, isto é, através do levantamento de categorias e conceitos comuns a embasar o atual planejamento,

verificando se e como novos referenciais teóricos estão sendo incorporados. Isto pôde ser feito através de análise de discurso dos agentes, a partir de fontes da imprensa (impressa e eletrônica); de análise de documentos do MME - Ministério de Minas e Energia e órgãos relacionados a eles, direta ou indiretamente; da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e outros órgãos responsáveis pelo planejamento energético; do discurso e de decisões políticas referentes ao tema, dos agentes governamentais e privados.

Para a análise do discurso procurou-se explicitar as valorações dos agentes ou as ênfases de seus discursos. É o caso da crítica que muitos destes agentes fazem aos chamados “empecilhos ambientais”, ou da justificação para se priorizar certas fontes de energia, por exemplo, a hidroeletricidade. Tal abordagem deriva daquilo que Berger e Luckmann (1973) definem como *construção social da realidade*, através de universos simbólicos, valores sociais, morais, culturais e políticos. Neste caso a *realidade construída* é o setor de energia, suas estratégias e ações.

Foram utilizadas muitas fontes da mídia impressa e eletrônica, o que requereu alguns cuidados. Procuramos, no caso de fontes da internet, apenas utilizar fontes seguras, como os sites oficiais de instituições públicas, e alguns sites de jornais e agências de notícias nacionais e internacionais. Também foram pesquisados sites de órgãos de pesquisa não governamentais. Esta seleção procurou evitar informações equivocadas ou mal intencionadas, o que não é raro nesta forma de mídia.

O enfoque principal refere-se ao Brasil, porém, como se trata de um tema global, muitas vezes ampliamos nossa análise para esta esfera, procurando comparar com a situação de diversos países.

1.5.1 - Estrutura da Tese

No cap. 2 analisamos alguns conceitos fundamentais a embasar o planejamento de energia. Parte-se de uma questão básica: por que tanta energia? A partir daí procuramos demonstrar como um planejamento acrítico acaba por se deixar envolver por conceitos que justificam ações que, por sua vez, acabam favorecendo a priorização de combustíveis fósseis, em detrimento das ERSs. Procuramos analisar o processo de construção do conhecimento típico do setor de energia,

pautado por um tipo de pragmatismo demasiadamente economicista e técnico. Da mesma forma, argumentamos que a falta de horizontes utópicos acaba por favorecer uma lógica de curto prazo e de descaso para com os conceitos *risco e incerteza*.

No cap. 3 procuramos apresentar alguns fundamentos que poderiam orientar uma mudança de paradigma no planejamento do setor de energia. Em princípio, toda nova era apresenta novas fontes de energia, o que não está ainda acontecendo. Ainda vivenciamos uma economia baseada, principalmente, em combustíveis fósseis. Que base conceitual poderia auxiliar uma postura distinta deste setor, ou seja, realmente voltada para revolucionar as formas de produção de energia? O que poderia indicar um horizonte utópico para a sociedade e para o setor de energia? A partir daí, abordamos duas instâncias que podem ser o palco de mudanças realmente estruturais: o planejamento e o direito, a partir da premissa de uma sociedade que controla o capital e não o contrário.

No cap. 4 procuramos apresentar as razões que justificam uma mudança de matriz energética, tais como, a controvérsia sobre as mudanças climáticas e o peso da queima de combustíveis fósseis. Também apresentamos algumas propostas que podem induzir o setor de energia a modificar sua matriz. Em seguida, apresentamos as vantagens e desvantagens das ERSs. Esta contraposição foi feita para evitar um otimismo cego ou irrefletido, isto é, de na ansiedade de se propor algo novo, não se perceber seus riscos e incertezas. Desta forma, as ERSs são apresentadas como alternativas de fato, porém, com os mesmos princípios propostos para outras esferas da economia, como o princípio de cautela.

No cap. 5 apresentamos algumas possíveis razões a impedir, em termos mundiais, uma maior difusão das ERSs. Empecilhos conceituais e práticos acabam por bloquear processos de mudanças que poderiam estar acontecendo de forma mais acelerada. É o caso da primazia de condicionantes econômicos e técnicos; de fatores ou condicionantes históricos e naturais.

No cap. 6, como no capítulo anterior, porém, enfatizamos a situação do Brasil. No Brasil, a grande riqueza gerada pelo petróleo e pela hidroeletricidade tem direcionado o planejamento para estas fontes de energia, mesmo com a incorporação tímida de algumas ERSs (eólica e biocombustíveis). Argumentamos que o discurso sobre modificação de matriz energética acaba

por não ser efetiva por causa daquela priorização dada aos combustíveis fósseis e de hidroeletricidade. O discurso dos agentes governamentais demonstra que não acreditam nas ERSs como possibilidades e são apresentadas apenas como apêndices da matriz tradicional.

No cap. 7 apresentamos as atuais propostas do governo federal para aumentar a participação de ERSs, assim como, alguns elementos que poderiam induzir ou indicar novos rumos para o planejamento energético brasileiro. A partir do grande potencial das ERSs, quais seriam as políticas a induzirem uma transformação mais efetiva, ou mesmo revolucionária, em termos de matriz energética? Neste sentido, argumentamos em dois sentidos: a diminuição do consumo (conservação de energia e diminuição do ímpeto do consumismo) e diversificação da matriz energética, principalmente em torno das ERSs. Políticas públicas de amplo sentido podem oferecer novos rumos para o planejamento do setor.

CAP 2 - PLANEJAMENTO E NECESSIDADE. POR QUE TANTA ENERGIA?

Certamente é uma obviedade perguntar “por que se produz energia?”. Energia é um elemento indispensável à vida. Não apenas porque é parte do próprio metabolismo dos seres vivos como também é parte da cultura humana, nas suas mais diversas formas, principalmente para as sociedades modernas. O óbvio, contudo, esconde coisas. Apesar de fundamental à humanidade, a produção de energia não é natural, isto é, está ligada a fatores diversos, naturais e sociais, como disponibilidade, conhecimento, dominação, técnica e instrumentos. Desta forma, quando inquirimos o porquê da produção de energia estamos, na verdade, inquirindo a *forma* de produção, a *quantidade*, os *objetivos* e os *custos* diversos, como os socioambientais, do processo de produção de energia. Não questionamos as extraordinárias possibilidades, comodidades e facilidades que as modernas formas de energia deram à humanidade. Questionamos sim, se não há objetivos “irracionais” e se não é possível produzir energia com mais eficiência ou de outra forma. Questionamos a irracionalidade autodestrutiva inerente à lógica produtivista.

Uma abordagem puramente conceitual não teria sentido em nossa pesquisa. Por outro lado, isto não significa que seja irrelevante. Antes disso, os conceitos e categorias de análise prevaletentes em um modelo podem indicar suas orientações, suas deficiências e seus pontos cegos. Pensar em *reorientação*, portanto, significa analisar um mesmo objeto ou estado de coisas a partir de novos referenciais.

2.1 - O CONCEITO DE NECESSIDADE JUSTIFICANDO DECISÕES

Para refletirmos sobre a necessidade de tanta energia procuraremos abordar um conceito que, em geral, é dado como certo. Contudo, como afirmamos anteriormente, o óbvio esconde coisas. Por exemplo, em nossa analogia com um barco, no planejamento pode-se aceitar normalmente uma direção ou não se visualizar os rumos do barco ou priorizar-se apenas a sua velocidade.

Muitos críticos do planejamento energético, ou da racionalidade predominante neste meio, afirmam que o aumento da produção e do consumo não seria tão necessário assim (por exemplo, BRANCO, 1990; BERMAN, 2002; GOLDEMBERG, 1998). Esta é uma afirmação polêmica, dado que se trata de um elemento de infra-estrutura, essencial para a lógica capitalista e da

modernidade. Além disso, entramos aqui no reino da vontade humana, algo de difícil delimitação e controle. No entanto, procuramos realçar as possíveis irracionalidades do setor e isto requer que não nos deixemos envolver unicamente por tal lógica.

Uma necessidade não é algo palpável ou manipulável, já que o ser humano, além de biológico, é um ser social, histórico e simbólico. Estas instâncias da vida se entrelaçam, tornando difícil a definição do que é realmente necessário, principalmente quando se vive em sociedades de abundância. Em tais sociedades, elementos diversos são vistos como essenciais. A diferença entre essencial e supérfluo, muitas vezes, só é percebida em situações limites, como guerras ou miséria. Desta forma, a concepção do que é ou não uma necessidade pode variar de sociedade para sociedade e/ou variar historicamente.

No setor de energia, o discurso dos agentes sempre tem, implícita ou explicitamente, como justificador o conceito de “necessidade” de mais energia. O fato de ser entendida como mercadoria faz com que sua lógica de produção, oferta e demanda fique atrelada a uma racionalidade de produção sempre crescente. Este discurso faz crer que algo *natural* impele a uma maior produção, sob risco de haver um colapso na economia e na sociedade se tal necessidade não for atendida. Isto não é ilógico, pois a economia capitalista funciona nestes moldes e, de fato, a sociedade moderna é dependente para quase tudo, do consumo de energia. O problema está em se indicar com precisão o que é realmente necessário e, principalmente, a que custos socioambientais tais necessidades são satisfeitas.

Pensar nisso nos remete a algumas discussões não excludentes. Uma é se não seria possível priorizar outras formas de produção, menos impactantes; outra é se não há como diminuir o consumo. Ambas as discussões pressupõem a consciência de seus riscos ou de seus custos diversos, assim como, pressupõem uma racionalidade alternativa, ainda que não radical. No primeiro caso (outras formas de produção), não precisa necessariamente questionar ou refrear o consumismo. Parte da esperança na ciência e na técnica como fatores a eliminar tais riscos. É a lógica que orienta a concepção de desenvolvimento sustentável. No segundo caso, refrear o consumo, pressupõe algo nebuloso, pois, se não for por meio de um processo de conscientização, há risco de ocorrer por duas formas não desejadas: autoritarismo ou pobreza generalizada.

Isto nos remete ao elemento político, ao processo de tomada de decisão e mesmo, das utopias de uma sociedade ou grupos. Desta forma, a discussão em torno do conceito de necessidade é fundamental para a compreensão e proposição de alternativas para o setor energético. Se o conceito de necessidade não for repensado será em vão qualquer proposta de mudança de rumo. Em nossa alegoria do barco, seria pensar no seguinte: afinal, o que nos leva a navegar a tal velocidade? Aonde queremos chegar? Isto não pode afundá-lo?

2.1.1 - O Conceito “Necessidade” nas Ciências Sociais

Mas esta discussão requer alguns cuidados. O conceito de necessidade, por ser básico a uma teoria considerada anacrônica nas ciências sociais - o Funcionalismo -, é em geral deixado de lado nas análises científicas, principalmente nas ciências humanas. “Necessidade” é um conceito básico na teoria funcionalista (antropologia e sociologia), que prioriza a análise das instituições e sua *função* em relação ao chamado mundo material e cultural (MERCIER, 1986, p. 136). Para esta teoria, as instituições sociais seriam uma decorrência natural (ainda que variando de acordo com cada sociedade e época) da busca de satisfação de necessidades básicas ou derivadas, principalmente as básicas. Por naturalizar esta relação, a teoria funcionalista foi muito criticada nas ciências sociais e, de fato, é uma teoria justificadora da sociedade ocidental e de um determinado padrão de produção.

Apesar da crítica ter sido feita já há bastante tempo, parece que tal lógica continua a prevalecer na economia e, mesmo, no planejamento energético, embora com outras roupagens. Ao naturalizar a relação produção, consumo e necessidade, tal percepção influencia a produção do conhecimento nas áreas técnica e econômica, contribuindo para a manutenção de um determinado tipo de planejamento, que parte do pressuposto de que a demanda de energia é *natural*.

No entanto, nossa discussão não parte deste princípio – da naturalização do consumo e conseqüente produção de energia -, mas do questionamento ou problematização do conceito de necessidade, por este ser utilizado como justificativa para ações ou para o planejamento energético. Antes disso, pensar no conceito de necessidade requer analisar o que uma sociedade considera como prioritário. Não é algo fácil, pois requer uma miscelânea de pensamento crítico, horizontes utópicos, pragmatismo e vontade de mudar. Requer também a reflexão sobre o quê

daquela lógica deveria permanecer. Além disso, não se trata de propor uma sociedade monástica, com hábitos de consumo reduzidos ao mínimo. Antes, conforme observa Floriani, “procura-se entender as motivações dos agentes, buscando detectar o porquê das distintas racionalidades, sustentadas a favor e contra o consumismo”¹⁰. Em termos práticos, a crítica ao consumismo procura garantir o conforto e as comodidades da modernidade sem o preço da autodestruição.

2.1.2 - Necessidades em Uma Sociedade de Consumo

Muitos autores já escreveram sobre a sociedade de consumo, sobre como o consumismo é um dos elementos fundamentais das sociedades modernas. Hannah ARENDT (2001), por exemplo, afirma que vivemos em uma *sociedade de consumidores*, ao contrário da idéia aristotélica de homem político ou da concepção de Benjamin Franklin, citada por MARX (1987), do homem como produtor de instrumentos. Aquela autora, no entanto, relaciona a sociedade de consumidores ao domínio da natureza pela humanidade, fato só concretizado na modernidade. A sociedade de consumo, por ser uma sociedade de abundância, seria uma espécie de “triunfo da modernidade”. Triunfo porque está ligada a uma concepção de liberdade típica da era moderna: “a emancipação da necessidade”, a garantia do auto-sustento a partir do acúmulo de bens e das comodidades possibilitadas por eles.

Este acúmulo deriva do trabalho ou labor, que indica uma relação de poder ou de domínio sobre a natureza. HELLER (1998), no entanto, afirma que é o conceito de *insatisfação* que move a sociedade de consumo. Nesse sentido, insatisfação e satisfação são as duas faces de uma moeda. Na modernidade, a satisfação de necessidades (seja lá qual for) é naturalizada, como se fosse algo em si mesmo fundamental. Isto é o que podemos definir como *consumismo*, a constante criação e satisfação de necessidades (essenciais ou não), baseadas no consumo de mercadorias as mais diversas.

Mas este é o calcanhar de Aquiles da sociedade de consumo: o consumismo, o labor e a produção sendo determinados ou induzidos, não por uma concepção de trabalho ligada ao prazer - a utopia marxista, de acordo com ARENDT (2001, p. 143) - mas, principalmente, pela produção de bens não essenciais, mas que produzem satisfação. Desta forma, não é o trabalho o fator a produzir

¹⁰ Anotações de aula.

satisfação, mas sim a aquisição de bens diversos, não importando as conseqüências do processo de produção. Uma das conseqüências deste processo é que o consumo – de bens essenciais ou não - passa a ser determinante na vida dos indivíduos, pois o ser humano é sempre condicionado pelo que produz (isto determinaria sua condição humana). ARENDT, então, conclui que isto geraria uma economia do *desperdício* (id. p. 144). Este conceito é importante para nosso tema, pois induz a uma crítica ao conceito de necessidade. Mais recentemente, CAPRA (2002) concorda com esta análise, “... na nova economia o processamento de informações, a geração de conhecimento e outros artigos ‘intangíveis’, o principal objetivo de todas estas inovações é o aumento de produtividade”. Nesse sentido, não importa muito para que serve alguma coisa (se é uma futilidade)¹¹ nem seus custos ou riscos socioambientais mas sim se será consumida ou não.

Mas, nesta perspectiva, poderíamos ser questionados, pois, até que ponto podemos criticar o consumismo sem nos tornarmos autoritários? De fato, podemos cair em uma espécie de etnocentrismo. O ímpeto de uma paixão resulta no risco de nos tornarmos em “talibãs” de uma causa qualquer e querermos impor um modo de vida relativamente “monástico”, ainda que por uma boa causa. Que direito temos de questionar o que é supérfluo e o que não é? Na verdade, tais questionamentos estão deslocados e só têm sentido se pensarmos no conceito de liberdade, independente de seus custos diversos e riscos. Não se trata de uma imposição, mas de se procurar tornar visíveis as conseqüências de um processo. Não se trata de estabelecer o que é permitido e o que não é, mas de perceber e evitar riscos e incongruências. Tal discussão (o ato de consumir) não é metafísica, antes é decorrente de um processo histórico e de seus riscos (à saúde, ao clima e à degradação dos ecossistemas), de como uma sociedade organizada em função do consumismo é altamente perigosa a si mesma.

O consumismo torna-se um mal quando é indutor de riscos e à não percepção destes riscos. Se suprir necessidades fundamentais de uma população é um problema sério em termos de impactos ambientais, quanto mais os impactos decorrentes de suprir necessidades não essenciais ou supérfluas. Em si mesmo, o supérfluo não é um problema, mas sim os seus custos e riscos, a sua forma de produção, os insumos e processos necessários para obtenção de matéria prima,

¹¹ Em termos antropológicos, há uma ampla discussão sobre a subjetividade ou significado que as sociedades dão aos bens produzidos. Lembremos da importância do colar de conchas, analisado por Malinowski, nas ilhas Trobriand. Em nosso caso específico, procuramos tão somente realçar a relação existente entre a subjetividade de um fenômeno social e os custos socioambientais do intenso processo de produção.

transformação e produção, com a conseqüente degradação dos recursos devido à entropia de qualquer sistema.

2.1.3 - Necessidades Vitais e Supérfluas

Podemos diferenciar, grosso modo, as necessidades em vitais ou supérfluas. Diversos autores fazem esta diferenciação. Bertrand RUSSEL (1971, p. 150), por exemplo, diferencia as necessidades básicas da vida (alimentação, habitação, vestuário) e necessidades outras, de cunho psicológico ou a partir de paixões humanas, mas inexplicáveis, como o desejo de aquisitividade, gerado a partir de fatores como o medo, rivalidades, vaidade, previdência, amor do poder. Esta discussão é importante para pensarmos a respeito do consumismo e da própria ação humana, que estariam sempre ligados às diversas paixões humanas.

Desta forma, não seria possível uma análise “racional” de algo que, em última instância, é irracional e histórico. Tal qual Maquiavel, Russel vê nestas paixões os elementos que orientam a ação. E Russel vai mais longe afirmando que o amor às sensações, em todos os agrupamentos humanos, são os verdadeiros orientadores da ação. Cada sociedade tem suas formas de dar vazão a estas sensações. Podemos depreender que numa sociedade capitalista (que historicamente é uma sociedade de abundância, pelo menos para uma parte da sociedade) tais sensações são orientadas culturalmente para a aquisição de bens os mais diversos. Com o que concorda Floriani, ao afirmar que na modernidade os indivíduos são induzidos ao consumo, através da oferta de produtos. Desta forma, o desejo e a aquisição de um objeto aparecem como escolha, produzindo ricas e variadas sensações (FLORIANI, 2004, p. 43).

Mas como pensar quais serão os objetos ou elementos que serão desejados ou se outros desejos podem ser essenciais para certos grupos humanos? As circunstâncias definem os desejos e necessidades, mas em uma sociedade de consumidores ou de abundância, as necessidades vitais muitas vezes não são percebidas, pois que são supridas desde o berço. É o que percebe Pedro, um personagem da aristocracia russa, em 1812, quando é aprisionado pelos invasores franceses, em “Guerra e Paz”, de Tolstoi:

A ausência de sofrimentos, a satisfação de necessidades pessoais e a conseqüente liberdade de escolher a sua ocupação apresentavam-se-lhe

como a felicidade indiscutível e superior do homem. Foi só na barraca de prisioneiros que Pedro compreendeu o prazer indiscutível de comer quando se tem fome, de beber quando se tem sede, de dormir quando se tem sono, de aquecer-se quando faz frio e de conversar quando se sente vontade de ouvir uma voz humana. A satisfação das necessidades: a boa alimentação, a limpeza, a liberdade. Agora que estava privado delas pareciam-lhe a felicidade perfeita. A escolha das ocupações, isto é, a vida, se lhe antolhava uma coisa fácil, a ponto de lhe fazer esquecer que o excesso das comodidades da vida mata a felicidade que nos proporciona a satisfação das necessidades.

e Pedro aprendeu que

A felicidade está em nós mesmos, na satisfação de necessidades naturais e que todo o mal provém não da privação mas do supérfluo (TOLSTÓI, 1957).

É muito difícil determinar o que é essencial ou supérfluo para uma sociedade a não ser em situações limites, como a vivida pelo personagem. Uma necessidade vital é aquela básica para a sobrevivência humana. Um mínimo de alimentação, saúde, vestimentas, moradia, trabalho. Seres humanos não sobrevivem sem este mínimo¹². Por outro lado, um indivíduo pode sofrer tanto ou mais, devido à privação de uma necessidade supérflua que de uma vital.

Agnes HELLER (1998) afirma que o conceito de necessidade é sempre uma atribuição social. Isso dá a idéia de que uma sociedade está sujeita a certas necessidades que podem variar de acordo com as circunstâncias ou com uma tradição. O que afirmamos é que independente da forma, algumas necessidades elementares (fisiológicas) devem ser atendidas, se o que se deseja é a sobrevivência de um indivíduo ou de um grupo. O que não quer dizer que só estas garantem a sua sobrevivência. Mas sem elas *certamente* um indivíduo ou grupo não sobrevive.

Necessidades supérfluas seriam aquelas não vitais, isto é, um indivíduo não necessariamente morrerá na sua falta, embora possa sofrer se não satisfazê-la. Variam de acordo com as condições sociais e históricas e estão atreladas às necessidades vitais, porém, se desenvolvem mais em sociedades de abundância, como é o caso das economias capitalistas mais desenvolvidas. Bens os mais diversos, o luxo, facilidades ou comodidades podem ser enquadrados nesta categoria. Seres

¹² A própria ciência fornece referenciais, por exemplo, através da quantificação de necessidade mínima de calorias, que todo ser humano deve absorver diariamente.

humanos podem passar sem eles, mas isto não quer dizer que tais bens não são significativos. Ao contrário, podem ser fundamentais aos indivíduos, como constata MARCUSE (1967, p.29) ao se referir ao homem da moderna sociedade ocidental: “As pessoas se reconhecem nos seus bens de consumo: encontram sua alma no seu automóvel, no seu equipamento de som, na sua casa moderna, na sua cozinha planejada”. Em resumo, as necessidades supérfluas, longe de serem desnecessárias, podem ser altamente significativas para uma sociedade. Um indivíduo, de fato, pode ser infeliz por não possuir tais bens.

Nosso objetivo, não percamos de vista, não é condenarmos as necessidades supérfluas, apenas questionar os seus custos socioambientais e a sua contribuição para criar e conduzir a sociedade de consumo atual, que é uma geradora de riscos em potencial. Como constata FLORIANI¹³, a pretensa racionalidade da sociedade de consumo, apontando para o irrefreável e o infinito desejo de consumo, não percebe que esta crença no incomensurável é uma irracionalidade, negada pela finitude das condições materiais de existência e da própria durabilidade da vida.

Tal sociedade, na sua obsessão pelo consumo de bens vitais e supérfluos, de produção em larga escala, coloca o planeta em risco, principalmente no que se refere à produção de energia para manter a produção e consumo de bens destinados a suprir aquelas necessidades.

A sociedade de consumo está atrelada ao que MARCUSE (1967) definiu como “homem unidimensional”, um homem que procura a felicidade a partir das possibilidades dadas pela sociedade industrial, principalmente na satisfação daquelas necessidades que definimos anteriormente como supérfluas. Necessidades estas criadas e recriadas a todo o momento numa dinâmica impressionante. Bens destinados a pouca durabilidade, supérfluos orientando e determinando uma sociedade de produtores e consumidores de mercadorias. De fato, tal sociedade pode gerar felicidade, uma felicidade baseada na satisfação das necessidades vitais e secundárias, daí a noção de bem estar social, incorporada por agentes públicos e da academia. Bem estar social é um conceito que, em boa medida, incorpora esta sacralização de determinados tipos de necessidades. Basta observarmos os critérios para se definir o que é bem estar social, dados e calculados por algumas instituições de pesquisa. Parte dos critérios ou indicadores estão

¹³ Anotações de aula

ligados indiretamente à posse ou não de diversos bens de consumo¹⁴. Por exemplo, nas classificações de classe social (A, B, C, D ou E) a “pobreza” ou “riqueza”, ou seja, uma condição de ausência ou presença de bem-estar é dada, entre outros fatores, pela posse ou não de bens como automóvel e eletrodomésticos diversos.

2.1.4 - Fundamentos para Definição de Necessidade na Modernidade

Como visto anteriormente, a sociedade capitalista se caracterizaria pela *insatisfação* (HELLER, 1998). Os valores ou interesses que motivam e orientam a ação estão, em maior ou menor grau, consciente ou inconscientemente, ligados a princípios fundamentais, ou seja, que os embasam, pois podem orientá-los ou proibi-los. Até a era moderna o questionamento de tais fundamentos não ocorria, pois tais fundamentos se davam *à priori*. Podia-se crer, por exemplo, que “uma divindade determinou uma ação, desejo ou comportamento”, que “os direitos humanos são inerentes à vida”, que “é racional os homens evitarem a guerra”. Em tais casos há sempre um fundamento último: a divindade, a natureza, a razão. No entanto, na modernidade tais fundamentos foram subvertidos, ou melhor, deslocados da qualidade de fundamentos “concretos” (dados) para a esfera das *escolhas* humanas e das contingências. Sendo assim, não há mais fundamentos últimos universais *à priori*. Então, o que pode orientar a ação ou satisfação de necessidades, principalmente em um mundo cada vez mais diverso, potencialmente cheio de riscos e, ao mesmo tempo, cada vez mais próximo entre si?¹⁵

A modernidade caracteriza-se pela insatisfação e a conseqüente busca de satisfação. Esta estaria relacionada com o conceito de “necessidades”. Na moderna sociedade industrial e capitalista a noção de “necessidades” ligou-se ao fator “consumo” ou mesmo “consumismo”. A estrutura deste sistema estaria ancorada no aumento constante da produção, donde o consumo em grande escala seria um dos motores do capitalismo. Desta forma a insatisfação, em última instância, seria uma força propulsora da sociedade moderna, como observa Heller

¹⁴ Não é o caso do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, que baseia sua análise a partir de 3 elementos: educação, longevidade e renda; nem das idéias do economista Amartya Sen.

¹⁵ FLORIANI observa que a modernidade pode ser definida por seus aspectos negativos, isto é, pela anomia derivada da falta de grandes princípios unificadores ‘positivos’ (anotações de aula). É o caso do conceito de “desencantamento”, cunhado por Weber.

... se as pessoas deixassem de se sentir insatisfeitas com sua sorte – sua riqueza material, posição social, relações pessoais, conhecimento e desempenho, de um lado, e de outro, suas instituições, organizações sociais e políticas e a condição de tudo no mundo – a sociedade moderna não mais poderia reproduzir-se (HELLER, 1998, p. 29).

Para o autor haveria dois tipos de necessidades: carências materiais (vida) e necessidades não materiais (existenciais) como autodeterminação e liberdade. A autora, no entanto, além de enfatizar a vida como um processo de satisfação de necessidades materiais também a analisa do ponto de vista existencial

Este segundo tipo é importante para nossa reflexão, pois indica um dos componentes predominantes da pós-modernidade: a liberdade. Neste caso, as necessidades são subjetivas e nem sempre podem ser alcançadas, porém, indicam um dos elementos fundamentais da condição política pós-moderna, ou seja, como não há destino, como não há um “dever ser” intrínseco à humanidade, podemos (ou devemos) traçar o nosso rumo. A consciência disso é um dos elementos fundamentais da pós-modernidade. Embora a contingência de tempo e espaço possa restringir nossa liberdade – já que somos condicionados pelo nascimento, cultura e educação – ainda assim podemos afirmar agora que o destino do mundo depende de nós. Não no sentido ufanista ou triunfalista mas no sentido de que nossas ações têm conseqüências e de que podemos evitar certos problemas.

Nesta perspectiva, significa que os fundamentos dos valores (ou da definição do que é uma necessidade) não são considerados como dados *à priori*, mas são escolhidos. Outras questões decorrem: como se darão estas escolhas, a partir de que referenciais? Como manter uma organização mínima para a sociedade se levarmos a relativização dos valores a um extremo? Como a autora rejeita o niilismo (no sentido de que não há verdade moral nem hierarquia de valores), como estabelecer princípios orientadores da ação (ou para se definir uma necessidade) a não ser através de um processo de escolha? Se a origem do discurso moral não está em Deus, na razão, na natureza, onde estará então?

Este ponto é importante, pois, ao criticar a ênfase weberiana à ética da responsabilidade a autora procura deixar claro que alguma convicção sempre estará presente na ação, mesmo por quem é movido por tal ética, ou seja, sempre estará ancorado, em última instância, por algum princípio.

Mesmo que se afirme que uma ação não é fundamentada por princípios, o que prevalece neste caso é a força ou a vontade que, por sua vez, podem ser considerados como princípios que fundamentam a ação. Além disso, o fato de, na (pós) modernidade prevalecer o relativismo não significa necessariamente que não possa haver princípios comuns ou “um *ethos* comum”.

A própria noção de justiça e injustiça depende de normas e regras e estas, por sua vez, dependem de um princípio orientador. Assim, os fundamentos de nossa ação não são estanques mas dinâmicos. Daí deriva a concepção de justiça dinâmica, isto é, que parte do pressuposto de que princípios podem se modificar, encadeando mudanças nas normas e regras de uma sociedade, ou seja, na sua própria concepção de justiça.

2.1.5 – Necessidade e Desenvolvimento

Não pretendemos aqui apresentar ou discutir os vários modelos de desenvolvimento. Apenas pretendemos realçar o fator cognitivo ou alguns significados do conceito. Este varia de acordo com o período analisado, por exemplo, *desenvolvimento* nos anos 50 tinha um significado. No século 21 tem outro (s). Da mesma forma, os diversos atores, mesmo em um mesmo período histórico, podem dar significados distintos ou contrapostos.

Assim, podemos questionar o que pretendemos afirmar ou projetar quando utilizamos termo *desenvolvimento*. Visualizamos estatísticas econômicas positivas e alentadoras para um país, a partir de conceitos como *crescimento econômico*? Sonhamos com grandes avanços tecnológicos, a facilitar e dar comodidade a nossas vidas? Visualizamos a extinção de mazelas sociais, como miséria, doenças e violência? Visualizamos um equilíbrio entre a ação humana e a preservação ambiental? Pensamos em satisfação de necessidades? Mas de quais necessidades? Estas possibilidades não são estanques e podem se relacionar entre si. No entanto, ao priorizarmos uma delas, colocando-a como *norte*, ainda que atrelada às demais, o planejamento e a ação podem mudar drasticamente.

Podemos afirmar que o desenvolvimento industrial e social típico do século 20 foi induzido, principalmente, por uma lógica *desenvolvimentista*, pela crença de que o avanço tecnológico e a melhoria de estatísticas econômicas resultariam em melhorias de condição de vida da população.

Tais estatísticas demonstravam o enriquecimento de um país, ainda que tal riqueza não fosse bem distribuída. As conseqüências de tal processo, contudo, não eram enfatizadas ou eram vistas como decorrência natural do desenvolvimento econômico.

Estes significados foram criticados por Amartya SEN (2000) no sentido de se procurar dar outras prioridades a um processo de desenvolvimento. Na ótica deste autor, *desenvolvimento* está ligado a processos de realização pessoal e não a macro políticas econômicas e seus diversos índices. Daí deriva seu conceito de *desenvolvimento como liberdade*, isto é, atrelado à possibilidade de os indivíduos ou comunidades removerem as diversas restrições (políticas, sociais, econômicas, de saúde e educacionais). Tais restrições tiram ou limitam sua liberdade de escolha e igualdade de oportunidades.

Nesta ótica, *desenvolvimento* está estritamente ligado à ampliação de liberdades, de forma que o significado de *necessidade* muda completamente. Deixa as altas esferas da economia e a obsessão por aumento de capacidade produtiva e de índices de crescimento, passando para variáveis mais visíveis para os indivíduos, tais como o IDH (índice de Desenvolvimento Humano).

O significado dado ao conceito *desenvolvimento* tem sérias implicações para o setor de energia. Dependendo da prevalência do significado, teremos implicações variadas, e com forte influência na política energética. Entre os administradores públicos, empresários, produtores do setor de energia e economistas, de acordo com YERGIN, há uma lei de ferro, ou seja, existe “um relacionamento íntimo, inevitável e inquestionável entre as taxas de crescimento econômico e as taxas de consumo de energia” (1992, p. 705). Desta forma, se despreza ou não se visualiza outras formas de racionalização do setor de energia, como processos de conservação de energia ou redução de desperdício. Direta ou indiretamente, o significado que se dá a *desenvolvimento*, muitas vezes acarreta em desperdício, principalmente, se não estiver atrelado a um efetivo desejo de desenvolvimento também socioambiental.

Mas qual o custo ou quais são as conseqüências derivadas desta prevalecente concepção de necessidades ou de desenvolvimento que induz ao consumismo? Este processo não estaria se tornando irracional, já que pode estar determinando, se não a destruição do habitat humano (o planeta), pelo menos tornando as condições de vida mais difíceis em alguns aspectos? Desta

forma, embora o problema não esteja exatamente em se criticar a excessiva dependência de nossa geração às necessidades supérfluas, estas são parte do problema se contribuírem para a irracionalidade do sistema, isto é, se para sua satisfação, contribuírem para a destruição do planeta e para as injustiças derivadas de uma sociedade organizada em função disso.

De acordo com FLORIANI¹⁶, *necessidade* e *desenvolvimento* são inerentes aos processos biopsíquicos e socioeconômicos. Desta forma, os rumos da sociedade moderna, são dados por processos culturais e materiais. Elas se tornaram prisioneiras de sua própria armadilha, procurando justificar pelos valores que são inerentes à sua racionalidade, que tanto *necessidade* como *desenvolvimento* econômico, social e tecnológico só são possíveis desta maneira. Assim, a discussão sobre o conceito de necessidade, em nosso caso, nos interessa porque questiona aquela automatização típica no planejamento energético, isto é, como o fornecimento de energia e a tecnologia utilizada para tal é sempre concebida como necessária e racional, ou seja, seria ilógico se não fosse de determinada forma.

2.2 - PLANEJAMENTO E EPISTEMOLOGIA

Os homens, em geral, se debatem com mudanças, mesmo que as desejem. O conflito entre o novo e o antigo, isto é, entre o desejo de se criar algo novo e o contraditório apego ao passado gera impasses ou falsas conceituações, como bem observa Marx

Os homens fazem história, mas não a fazem como querem. Não a fazem sob circunstância de sua escolha e sim sob aquelas com que se defrontam, diretamente ligadas e transmitidas pelo passado. A tradição de todas as gerações mortas oprime como um pesadelo o cérebro dos vivos. E justamente quando parecem empenhados em revolucionar-se a si e às coisas, em criar algo que jamais existiu, precisamente nesses períodos de crise revolucionária, os homens conjuram ansiosamente os espíritos do passado, tomando-lhes emprestados os nomes, os gritos de guerra e as roupagens, a fim de apresentar-se nesta linguagem emprestada (MARX, 1978, p. 17).

Por isso, planejar alguma coisa pode representar um “ritual” de chamamento de ideais moribundos, de modelos e formas antigas ou ultrapassadas, e isto na crença de que se faz algo novo. Assim, o planejamento pode ser tão somente um instrumento de manutenção de um estado

¹⁶ Anotações de aula.

de coisas. Marx, antes de propor uma tese fatalista, no conjunto de sua obra contempla a possibilidade de se tomarem as rédeas do processo histórico e conduzi-lo em função de um horizonte utópico (ver item 2.2.2), em *criar algo que jamais existiu*, como a eliminação das desigualdades sociais e do domínio do homem sobre o homem.

Da mesma forma, a sociedade industrial tecnológica e capitalista sempre acreditou que poderia resolver os problemas que surgissem, a partir dos avanços da ciência e da técnica. No primeiro caso (Marx) tinha-se um objetivo geral, um horizonte utópico, ainda que os meios não fossem sistematizados. No segundo caso, tinham-se recursos os mais variados, mas não se procurava alcançar um objetivo mais geral para toda uma população. Contentava-se em “construir motores possantes” e imprimir velocidade ao barco, desprezando-se os riscos e injustiças decorrentes.

Refletir sobre planejamento nos remete a um problema filosófico: os seres humanos controlam o seu futuro ou são submetidos a um caótico conjunto de fatores determinantes? Por muito tempo acreditou-se que alguma divindade controlava os destinos humanos, de forma que não fazia muito sentido planejar em longo prazo, pois que o destino já estaria traçado. Nos últimos dois séculos, contudo, a lógica científica, assim como um certo tipo de pensamento livre, também representado pela literatura e pela arte, subverteu e quebrou as correntes do pensamento religioso. Este conjunto de elementos “subversivos” deu ao ser humano a certeza – ou a ilusão – de que poderia controlar seu destino.

Traçar planos em função de um objetivo específico ou mais geral é uma arte antiga. Tática e estratégia são vocábulos utilizados há vários séculos e denotam diferentes níveis de planejamento. Mas se restringiam quase que somente a planos de batalha ou a problemas específicos de governo, como a armazenagem e distribuição da produção agrícola. Por outro lado, a modernidade trouxe o planejamento para mais próximo dos indivíduos. Não são apenas os governantes, os militares e homens de negócios que planejam as coisas de forma mais sistemática. As famílias e, mesmo, os indivíduos procuram estabelecer alguma meta futura e os meios para atingi-la. Quando uma família ou indivíduo cria uma poupança para um filho, faz um plano de saúde ou quando contribui para a aposentadoria, está traçando planos para evitar problemas futuros ou garantir melhores condições para os filhos.

Desta forma, há diversos níveis de planejamento podendo se restringir a um microcosmo ou a uma instância mais geral, como *o que se deseja para o futuro de um país ou do próprio planeta e como atingir tais metas*. Em nossa pesquisa, partimos da hipótese de que a lógica instrumental da sociedade produtivista impede uma real visualização ou propostas de horizontes utópicos e, desta forma, um problema específico, o planejamento energético, fica atrelado àquela lógica. Isto seria uma das principais razões a impedir que o setor incorpore uma racionalidade alternativa, isto é, voltada para outros horizontes. Como a eliminação de riscos ao planeta, evitar danos e injustiças à humanidade.

O planejamento energético não é apenas “instrumental”, ou atrelado a metas dadas por outras instâncias, como a econômica e a tecnológica. Antes disso, tem a ver com os destinos de um país, da humanidade e do planeta, dadas suas amplas possibilidades de melhorar as condições de vida e dos seus riscos inerentes. Planejar como se estruturará o setor, como será gerenciado, quem decidirá e quais as principais fontes de energia, tudo isto tem a ver com as questões: em primeiro lugar, por que determinadas coisas são assim, no Brasil e no mundo? Em segundo lugar, que tipo de país ou planeta se deseja para o futuro? Ou, que condições de vida se pretende deixar para as futuras gerações, em termos sociais e ambientais? Ou ainda, quais os meios a serem utilizados para atingir tais objetivos? Desta forma, um planejamento mais específico, em nosso caso, voltado para a produção de energia tem relação com o planejamento sobre o que se espera para o futuro. Sabe-se, contudo, que na maioria dos países, inclusive no Brasil, apesar do discurso em contrário, há uma grande disparidade entre um planejamento macro e um micro, e a produção e consumo de energia tornaram-se um fim em si mesmo ou estão apenas atrelados a horizontes de míopes.

Um planejamento não míope significa estar atrelado a um horizonte mais amplo, implicando em modificações na maneira de se pesquisar, propor e desenvolver a infra-estrutura básica e também as instituições sociais que conduzirão o processo. Mas antes de tudo, é necessário ter claros os objetivos que se pretende atingir, dados pelo planejamento social (e também ambiental) de longo prazo. Este planejamento mais amplo é que definirá as metas específicas do setor de energia, a partir de ideais de ampla magnitude, como a eliminação ou diminuição da miséria, de doenças, da criminalidade, impedir a devastação ambiental, etc. São horizontes utópicos plausíveis de serem

alcançados e, se partir de um acordo social democrático, deve – ou deveria - indicar um norte para outras esferas do planejamento, inclusive para o planejamento energético.

2.2.1 - Planejamento Científico

Podemos considerar o planejamento como um elemento fundamental da sociedade moderna, isto é, como elemento básico da racionalidade dirigida a fins (instrumental), no sentido weberiano, da relação entre meios e fins (WEBER, 1986). Ao contrário do que se fazia na Antigüidade, a racionalização típica da sociedade moderna unificou planejamento e ciência, previsão e métodos, utilizando a matemática como elemento de precisão, buscando modelos, utilizando equipamentos e instrumentos ultramodernos e procurando prever cenários diversos. Além disso, o predomínio, na ciência, da racionalidade instrumental deu ao planejamento uma característica também instrumental, ou seja, não está atrelado aos rumos propriamente ditos, por exemplo, que futuro se pretende alcançar. A racionalidade instrumental, por estar atrelada a uma lógica produtivista, toma uma esfera específica da vida – a econômica, na forma capitalista – tornando-a prioritária.

Assim, o planejamento energético é delimitado por esta esfera. Isto caracteriza uma miopia estratégica, pois, na verdade, procura-se atingir objetivos dados em uma instância específica, ou mesmo, a nenhum objetivo social de longo prazo, apenas o objetivo de navegar a toda força, como na alegoria que utilizamos até aqui.

Planejar algo significa, entre outras coisas, determinar um rumo, ou pelo menos estar ciente do porque se segue um determinado rumo, das conseqüências das decisões e dos riscos inerentes aos meios utilizados. Se não se procurar traçar um destino, as diversas “correntes marítimas” arrastarão o barco ao léu, havendo riscos de naufrágio. Desta forma, quem procura controlar seu destino ou o destino de um país se defrontará com inúmeros obstáculos dados por correntes contrárias, pela má visibilidade e por inúmeras variáveis que irão dificultar toda tentativa de planejamento (MATUS, 1993, p. 10). Além disso, não há apenas obstáculos naturais (a realidade incontrollável). Há também outras propostas de planejamento, às vezes antagônicas, ou a vontade de se manter uma determinada situação. Tudo isto torna mais complicado o ato de planejar. Ainda assim, é possível evitar, em boa medida, que o barco navegue ao léu.

2.2.2 – Planejamento e Horizontes Utópicos

Vimos no item 2.1 que o conceito de necessidade, quando atrelado a uma lógica produtivista, induz o planejamento de uma sociedade a horizontes de curto alcance e o induz a uma estrutura também produtivista. Em nossa perspectiva, o planejamento moderno (incluindo o planejamento energético) está cego para com os horizontes utópicos ou não questiona os atuais, como se fossem necessidades iminentes. Não está preocupado com fins relativos à humanidade ou mesmo para quê se gera tanta energia. Mas ao realçarmos tais contradições, o que pretendemos demonstrar? Em que consistiria um planejamento diferenciado ou não condicionado por uma lógica instrumental? Acselrad resalta alguns exemplos de tais horizontes:

Primeiramente, sublinhava-se a necessidade de combate ao desperdício de matéria e energia, disseminando maior eficiência no uso dos recursos ambientais. Tratava-se de sustentar a base material do desenvolvimento econômico, dar-lhe durabilidade, fazendo com que o planeta fosse objeto de práticas progressivamente mais econômicas. Investia-se na busca de uma economia de meios, não se discutindo, porém, a natureza dos fins para os quais esses meios eram mobilizados. Não se questionava o conteúdo do projeto desenvolvimentista. Economizar matéria e energia através de uma revolução da eficiência, eis o caminho então proposto para prolongar um desenvolvimento que, em seus próprios termos, não era questionado.

Um segundo tipo de pensamento e ação fez da ecologia espaço de reflexão sobre o sentido do desenvolvimento. “Que fins justificariam a apropriação crescente do espaço ambiental pelas sociedades?”, era a pergunta que pairava no ar. Se o planeta tem limites, lembrava o economista Georgescu-Roegen, devemos nos perguntar com qual finalidade estamos nos apropriando dele. Seria para fabricar tanques ou arados? Mísseis mortíferos ou alimentos para quem tem fome? Nessa perspectiva, a própria qualidade do desenvolvimento estava sendo interpelada. Recursos biosféricos limitados deveriam ser utilizados sim, mas para fins mais legitimados por um debate democrático, mais compatível com o que se pudesse entender ser o bem comum e a felicidade dos povos. Discutir os fins ou apenas economizar os meios do desenvolvimento?, eis o desafio que vem sendo colocado pela questão ecológica a todas as pessoas que se sentem responsáveis pelo futuro de nossas sociedades (ACSELRAD, (2002).

Utilizamos a expressão “horizontes utópicos” para indicar objetivos de difícil realização, mas que são plausíveis de serem alcançados, a médio ou longo prazo. Não se trata, portanto, de um sentido de utopia como “sonho impossível”. É uma expressão que procura romper com teses fatalistas ou conservadoras, dando esperança a que a realidade possa ser modificada para melhor.

Preferimos, ainda, utilizar a expressão *horizontes utópicos* ao invés de *utopia* para evitar outro problema: o risco de degeneração, como as sociedades futuristas apresentadas por Orwell e Huxley em, respectivamente, “1984” e “Admirável Mundo Novo”. Por *horizontes utópicos* entendemos alguns ideais que caracterizam ou projetam modificações mais profundas em uma sociedade, em função de finalidades mais gerais. Estão intimamente ligados a desejos, como por exemplo, de justiça social, liberdade ou mesmo, felicidade. Mas também inclui a eliminação de riscos à sobrevivência humana, o que possibilita uma futura *ausência de sofrimentos*. Apesar de seu caráter vago, não deixam de ser horizontes, um possível porto de chegada.

Na sociedade contemporânea, em termos de gestão material de seus recursos, implica em levar em conta a dimensão política dos conflitos, incorporando e aprofundando o instrumental da democracia, sistema no qual co-existem diferenças de interesse e de concepções sobre os rumos que as sociedades devem escolher como melhores para si.

Sem tal horizonte, o planejamento torna-se míope e acaba por não perceber inúmeros problemas. Entendemos que a idéia de sustentabilidade possui esta característica de horizonte utópico. Não no sentido de devaneio, mas de pensar em uma ação humana pautada em outros objetivos e referenciais, indicando novos rumos concretos. Evidentemente seria inócuo fazer tal análise despreendida de condições objetivas históricas e materiais, de interesses individuais ou de classes, ou do risco de degeneração ou contradições de um horizonte utópico. Mas podemos considerá-lo como um possível elemento criativo da ação. A consciência de tal horizonte indica um reencantamento do mundo, isto é, a possibilidade de delinear novos sonhos e de ter a esperança como norteadora da ação em longo prazo. É na interligação entre estes elementos – mundo concreto, interesses, praticidade e desejos ou horizontes mais distantes que podemos, mais do que compreender a modernidade, pensar em um futuro melhor.

A falta de um horizonte utópico ou o não questionamento dos atuais, porém, não é uma discussão recente. Ao contrário, atrela-se à própria modernidade, como veremos a seguir.

2.2.3 - Pragmatismo e Horizontes Utópicos: Antagônicos ou Complementares?

Uma dicotomia que se tornou nítida a partir de Maquiavel é a que se dá entre o homem prático e o homem sonhador. De um lado, o realista, o pragmático¹⁷, o indivíduo que agiria em função de *como as coisas são*. Por outro lado, o sonhador, o “romântico”, o idealista, se caracterizaria por agir em função de como a realidade *deveria ser* e acabaria não atingindo seus objetivos pela falta de realismo. Tal dicotomia, na verdade, não é estanque, pois um sonhador pode ser pragmático ao tentar concretizar seu ideal e, por outro lado, um indivíduo pragmático nunca agirá sem estar motivado por algum valor último. Contudo, entre os modernos tomadores de decisão e planejadores, a supremacia do pragmatismo é nítida, a tal ponto que na era moderna, parece não preponderar qualquer espécie de horizonte utópico.

Não pretendemos aqui descartar a lógica pragmática ou a idealista. Antes, estabelecer complementaridades. Isto será importante para delinear a discussão em torno de uma ação humana *sustentável*, que indicaria novas formas de organização social e uma nova percepção da relação ser humano/natureza e entre os homens entre si. Uma ação delineada apenas por uma postura pragmática, ou apenas idealista, certamente será inútil: a primeira perde seu conteúdo de transformação ou renovação. A segunda perde seu conteúdo de praticidade e não se realiza, ou se transforma em violência. Desta forma, um planejamento apenas pragmático, sem possuir um horizonte utópico, está fadado a manter as estruturas socioeconômicas atuais e os riscos decorrentes da lógica produtivista.

Karl Mannheim, em “Ideologia e Utopia” há mais de 7 décadas, percebeu este problema típico da sociedade moderna: não há consciência de, nem se escolhem direções. Faltam estrelas a indicar o destino. As únicas perguntas que são determinadas pelo pragmatismo da tecnologia são: Como posso fazer tal coisa? Como posso resolver esse problema concreto particular? E para todas essas perguntas reina o otimismo: “não preciso preocupar-me com o todo, ele tomará conta de si mesmo”. Mannheim, então, procura resgatar o conceito de utopia, diferenciando-o do conceito de ideologia. Enquanto uma ideologia é estéril ou estática, pois visa estabilizar a realidade social, uma utopia pode levar à transformação da sociedade. A completa eliminação de elementos

¹⁷ Não nos referimos, por enquanto, ao antagonismo científico entre empirismo e racionalismo. Antes, pretendemos realçar uma característica do planejamento moderno, ou seja, um pragmatismo destituído de horizontes utópicos. Um planejamento pautado na manutenção de um estado de coisas e voltado para curtos períodos.

transcendentes à realidade humana nos conduziria a um objetivismo que “significaria, em última análise, o declínio da vontade humana” (MANNHEIM, 1936, 195/197). Posteriormente, uma outra corrente de pensamento, a Escola de Frankfurt, sistematizou esta idéia, demonstrando que a sociedade industrial e seu “pragmatismo tecnológico” era uma ideologia.

Apesar de vivermos em uma civilização “desencantada” (noção weberiana), é difícil crer que não existam valores a motivar a ação. Talvez o que predomine seja um “encantamento” de valores como riqueza e sucesso, assim como a crença excessiva na técnica e na ciência. Estas seriam os veículos da felicidade futura. O problema está justamente em se saber (ou não sabermos) o que é esta “felicidade”. O “encantamento” moderno talvez seja representado por aquele barco navegando a toda velocidade mas sem rumo. O ideal foi deslocado de um ponto de chegada para a velocidade e características do barco, da sua beleza, da facilidade de navegação e de seu motor potente. Neste sentido, não significa que a modernidade padece de ausência de horizontes utópicos mas sim que foi encantada por uma espécie de *feitiço da embarcação*, ou seja, esta se transformou em ideal quando era apenas um veículo.

Desta forma, as propostas para uma reorientação do processo de geração e utilização de energia, antes de ser um problema técnico ou econômico, estão ligadas aos rumos que uma sociedade pretende seguir. Atualmente, a crítica socioambiental e a crítica política fornecem alguns parâmetros e alguns possíveis nortes, ainda que vagos. Tais pontos de chegada podem ter um caráter utópico, mas não é mais um ideal de indivíduos isolados, idealistas e contestadores. Ao contrário, é uma conexão entre o desejo de um mundo melhor, a consciência de que o planeta está em risco e que o processo de condução da vida humana na terra, entre certezas e incertezas, entre progressos e riscos, pode ser controlado.

Atualmente, esta característica persiste, recheada com os condicionantes de uma economia global. Apesar da crítica já estruturada e acrescida da moderna reflexão sobre riscos socioambientais, aquela ideologia pragmática persiste, condicionando o planejamento, transformando-o em instrumento não de transformação mas de manutenção de um estado de coisas. Nesse sentido, a falta ou desprezo de um horizonte utópico acaba por transformar o planejamento em fator instrumental da lógica produtivista.

2.2.4 - Horizontes Utópicos e Planejamento Energético

Podemos considerar que algumas propostas preservacionistas e de eliminação de injustiças, riscos e incertezas podem ser chaves de ignição para uma reorientação do setor energético. Mas não são as únicas. Podemos considerar até mesmo propostas relativamente plausíveis, como a de desenvolvimento sustentável, como horizontes utópicos, no sentido que são desejos de grupos os mais diversos, incluindo empresários e administradores públicos, de conciliar desenvolvimento, crescimento econômico e preservação ambiental. Não são apenas os indivíduos à margem do sistema os sonhadores. Indivíduos atrelados a ele também podem ter sua quota de sonhos. A conciliação de preservação ambiental com a lógica produtivista é um horizonte distante tanto quanto a de uma revolução econômica e social.

Um horizonte utópico pode ser uma chave de ignição, pois, assim como um automóvel ficará para sempre parado se algo não movimentá-lo ou se alguém não der partida, da mesma forma, as condições objetivas podem não ser aproveitadas se não houver um elemento desencadeador. Tal elemento começa sempre com o *desejo* de mudanças. Um escravo pode passar toda sua existência sem pensar na possibilidade de reverter sua situação, ainda que existam condições para isso. Deve haver um elemento desencadeador, o desejo de um mundo diferente e, quando um visionário ou idealista sonha com ele, na verdade está questionando o mundo presente, está oferecendo novos rumos e acaba por criar os germens para a transformação do mundo presente. É alguém que propõe pontos de chegada para aquele automóvel, alguém que motiva indivíduos a girar a chave e conduzi-lo. Mais do que isto, embora um horizonte utópico tenha muito de imprecisão, não deixa de ser um norte, um referencial. E é bom que este norte seja impreciso, pois é justamente a consciência disto que impedirá que degenere em autoritarismo ou violência. Em resumo, uma ação, uma política, um planejamento que prescindam de um horizonte utópico terão sempre uma feição conservadora ou uma visão míope, isto é, que não consegue perceber o horizonte, apenas o próprio barco.

Mas qual a relação desta discussão com o nosso tema? Acreditamos que alguns horizontes utópicos, como a estruturação do setor energético em função de critérios de sustentabilidade, podem induzir novas ações e novas práticas. Nossa hipótese é que no planejamento energético brasileiro não há um ponto de chegada nítido, está preocupado unicamente com a “velocidade do

barco”, ou seja, o constante aumento de produção de energia. Esta é considerada um fim em si mesmo, de forma que, ao não se visualizar um porto de chegada, os meios e os fins se confundem. Daí resultaria a obsessão por produção cada vez maior e por lucratividade, típico nas empresas do setor. Definir um porto de chegada significaria visualizar o futuro, os riscos do atual modelo e suas incongruências. Significaria determinar a razão para se chegar a um porto, se é um destino aceitável e seguro. Significaria verificar os diversos custos, não apenas os monetários. Significaria a possibilidade de reorientar a navegação visando um futuro sustentável e seguro.

Uma reorientação de tal planejamento implicaria, de início, refletir sobre quais fatores obstaculizam a emergência de novos horizontes utópicos, assim como, o que se deseja com a produção de energia. É possível produzir energia de outra forma? É possível diminuir o consumo de energia? Que concepções de vida e de sociedade impulsionam a necessidade de tanta energia? Seria lógico persistir, no setor energético, com uma mentalidade produtivista se esta coloca em risco a vida humana e o próprio planeta? É possível controlar esta mentalidade, impedindo-a de ser o principal motor do barco ou mesmo de ser um objetivo em si mesmo? Tais questões são de difícil resolução mas possibilitam o questionamento de fatores “imperceptíveis” a uma postura pragmática. Possibilitam ainda a indicação de outros rumos. Indicam a possibilidade ou mesmo a urgência, não apenas de uma revolução na matriz energética, mas de uma nova matriz de conhecimento que incorpore, de fato, outros critérios ao processo decisório e que procure um norte seguro e justo.

Contudo, acrescentamos que as novas racionalidades podem emergir do interior do modelo atual (produtivista), combinando-se com as racionalidades dadas por atores e setores de fora do modelo.

Mas a questão dos valores requer certos cuidados. Concordamos com o questionamento e os cuidados de BOBBIO (1984) sobre a questão dos valores. Pergunta este autor: Como ter uma vida política ativa sem valores? Seria evidente que os valores são necessários mas convém estar ciente de que muito da violência presente na história se deveu também devido às questões de valores. O autor enumera então dois ideais que deveriam nortear a política (ou mesmo a busca de horizontes utópicos): a tolerância e a não violência.

Mas estes ideais propostos por Bobbio, ainda que necessários, são insuficientes já que a preocupação do autor é eminentemente política. Se pensarmos na dinâmica da relação ser humano / natureza, teremos de colocar outros objetivos ao planejamento, como que tipo de relação se estabelecerá entre ser humano e natureza e a idéia de qual mundo se deseja deixar para o futuro. Estes seriam *valores* a orientar a ação no presente. Tais reflexões chocam-se com a lógica produtivista, predominante no atual mundo global. No primeiro caso por considerar a natureza como meio de produção ou recurso natural. No segundo caso, por priorizar uma lógica de curto prazo. A orientação da ação em função do curto prazo tem raízes sociológicas no individualismo. Já no século XIX, TOCQUEVILLE (1987) percebeu que uma das características das sociedades democráticas (podemos dizer capitalistas) é o individualismo, a excessiva preocupação com fatores da geração presente, por exemplo, os cuidados para com a família. Isto não seria problema, se o individualismo não resultasse em um não pensar nas gerações futuras, apenas em um tempo relativamente curto, de uma ou duas gerações.

Ainda que sob nova ótica, este questionamento foi retomado pela crítica socioambiental, a partir dos riscos inerentes à sociedade industrial. Tal crítica resultou em objetivos mais concretos, ainda que não consensuais, como desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, ou seja, a busca de uma relação mais harmoniosa entre seres humanos e natureza ou de frear a devastação ambiental.

Além disso, em relação à argumentação de Bobbio, podemos fazer algumas perguntas politicamente “perigosas”, por exemplo, como ser tolerantes em relação à dinâmica da sociedade produtivista se percebermos que o barco está em rota de colisão? Será que está mesmo? Quem pode afirmar com certeza qual o rumo a ser tomado? Estas incertezas podem gerar dois problemas, a inação gerada por uma situação confusa; ou o barco segue na mesma rota, apesar das incertezas e das desavenças. Mas também há uma terceira saída, diminuir a velocidade ou mesmo parar provisoriamente até que se defina um norte. Sem esta definição o barco estará sempre vagando ao léu, com inúmeros riscos tanto ao barco e tripulação, como ao planeta. Assim, definimos como necessário o estabelecimento de alguns rumos mais precisos ao setor energético, mas não dados pela lógica produtivista. Esta deveria estar subordinada àqueles.

2.2.5 - Planejamento Energético Impedindo a Difusão de ERSs

Por que o setor de energia resiste tanto à incorporação *de fato* de fontes de ERSs? Seriam fatores técnicos e econômicos (lógica produtivista)? Seria a falta ou desprezo de horizontes utópicos, isto é, não se dá importância a um futuro mais longínquo? Quais fatores favorecem o predomínio da lógica produtivista? Seria uma disparidade entre planejamento e prática ou o próprio planejamento estaria condicionado por aquela lógica? O planejamento não estaria determinado por uma lógica eminentemente produtivista?

No capítulo 7 procuraremos verificar como, no setor energético brasileiro, a categoria “planejamento” tem sido fundamental para a permanência de uma lógica produtivista e o conseqüente descaso para com as ERSs. Por ora, além do que discutimos anteriormente, analisaremos alguns problemas conceituais ou categorias de análise que induzem a uma determinada forma de planejamento. Além disso, podemos questionar se o próprio processo de construção do conhecimento prevaiente entre os profissionais do setor energético não está formatado por uma lógica produtivista e tecnocrática.

É justamente na categoria “planejamento”, categoria essencial no setor energético, que se observa como a construção do conhecimento científico está impregnada de uma lógica produtivista, onde os fatores técnicos e econômicos são determinantes e os demais são apêndices. Isto poderia estar travando uma disseminação das fontes de energia consideradas por muitos como “ambientalmente corretas”? A aceitação *natural* das fontes tradicionais acaba por travar processos de inovação tecnológica. Em geral, só em casos de crise de uma fonte é que se priorizam outras. Mas não é a única razão. LOVINS (1996) afirma que “a idade da pedra não acabou porque as pedras se esgotaram da terra” (citado por CAPRA, 2002, p. 264). Em resumo, apesar de certa incorporação de fatores socioambientais e de alguns investimentos em ERSs, prevalece a racionalidade econômica impulsionando a chamada “economia dos combustíveis fósseis”, principalmente o petróleo.

A modificação da matriz energética de um país, ou mesmo em termos globais, pode se dar devido a diferentes fatores, os quais enquadraremos em duas perspectivas, na lógica produtivista e na lógica produtiva.

Lógica Produtivista: o planejamento energético tradicional baseia-se quase que exclusivamente a partir de critérios dados por uma lógica produtivista, ainda que tenha incorporado alguns condicionantes socioambientais. A definição de custos se dá a partir, principalmente, de custos monetários e do cálculo de vantagens econômicas. Evidentemente, tais custos se dão em função de vários fatores: vantagens técnicas, eficiência energética, disponibilidade de recursos naturais. Mesmo os condicionantes socioambientais interferem na definição de custos monetários, mas em geral são secundários.

Assim, uma transformação da matriz energética está atrelada a um fator natural (disponibilidade de recursos) e à possibilidade de maiores vantagens técnicas e de benefícios econômicos. Outras motivações são secundárias

Lógica Produtiva: Conforme o exposto no item 1.3.2, caracteriza-se por priorizar outros elementos fora da lógica de mercado. Não no sentido de desprezá-las mas de controlá-las. No caso de um possível novo modelo, tem como referenciais valores e interesses distintos, por exemplo, a sustentabilidade como referencial básico, ao invés de uma exclusiva racionalidade econômica.

Trata-se de fatores que apontam riscos e incertezas, assim como, indicam ideais antes não levados em consideração. Nas últimas décadas as condicionantes socioambientais ganharam força, podendo influir no processo de escolha de fontes de energia. Contudo, é difícil quantificar ou definir até que ponto seria parte de uma nova relação ser humano/natureza ou de novos valores. Para alguns analistas, mesmo a chamada questão ambiental está ligada a fatores socioeconômicos globais, “A problemática ambiental não é ideologicamente neutra nem é alheia a interesses econômicos e sociais. Sua gênese se dá num processo histórico dominado pela expansão do modo de produção capitalista, pelos padrões tecnológicos gerados por uma racionalidade econômica guiada pelo propósito de maximizar os lucros e os excedentes econômicos em curto prazo” (LEFF, 2001, p. 62). Este processo teria produzido efeitos desiguais em todas as esferas (econômicas, ecológicas, sociais e culturais). Desta forma, mesmo que referenciais socioambientais sejam incorporados, ainda assim, estarão inseridos naquele processo histórico de expansão do capitalismo. É o que ocorre hoje com a apropriação de muitas inovações tecnológicas, novas fontes de energia ou processos de produção pela lógica de mercado.

Da mesma forma, FOLADORI (2001) utiliza o conceitual marxista para argumentar sobre a determinação de uma forma de organização social e de trabalho sobre o meio ambiente. A crise ambiental seria fruto de um modo de produção cuja lógica seria o crescimento constante, a expansão de mercados e de índices de produção. O capitalismo seria o fator fundamental para se compreender os problemas ambientais atuais, pois, determinaria a utilização de recursos naturais, tanto os tipos, como as formas e quantidades. Assim, uma nova racionalidade socioambiental poderia ser incorporada a este processo, mas a exigência de crescimento constante acabaria por subvertê-la.

A lógica do capital induz o processo decisório e também cria contradições sociais e ambientais. Altvater argumenta que o desenvolvimento econômico no sentido da industrialização e consumismo do Primeiro Mundo seria impossível para todos os países, pois, para isto não apenas se extinguiriam os recursos naturais como, principalmente, se produziria um imenso processo de degradação ambiental. Desenvolvimento (pelo menos este tipo) e meio ambiente seriam opostos, “atividades econômicas transformam o meio ambiente e o ambiente alterado constitui uma restrição externa para o desenvolvimento econômico e social” (ALTVATER, p. 282,1995). Este autor também pergunta: “É possível existir uma ordem ecológica, social e democrática?” Responde que para isto deveria existir uma sociedade global de baixa entropia, o que significaria menos consumo. Critica o conceito de desenvolvimento sustentável, pois este, ainda que procure se distanciar do princípio do lucro, na prática não consegue tal distanciamento.

Em resumo, para estes autores a crise ambiental moderna é decorrência, principalmente, da lógica de produção capitalista e as tentativas de solucioná-la estão inseridas na mesma lógica que a originou. Contudo, há mudanças, principalmente em nível local. Embora não sejam predominantes, em alguns locais ou países as razões socioambientais foram razões específicas para modificar em parte a estrutura energética¹⁸. Não tanto por uma nova concepção de relação ser humano/natureza mas a partir do conceito de externalidade, isto é, os riscos ou os efeitos positivos e negativos de um processo de produção, transmissão, distribuição ou consumo de energia ou outro produto sobre terceiros ou sobre a sociedade como um todo (JANNUZZI, 2000).

¹⁸ É o caso de regiões industriais altamente poluídas, como era Cubatão - SP, que passou por um processo de despoluição, incluindo a substituição de fontes de energia na indústria ou utilização de poderosos filtros; Ou então, alguns países europeus que estão deixando de lado a energia nuclear.

Mesmo conceitos como crescimento econômico ou de desenvolvimento também podem ser inseridos nesta abordagem. Externalidade é, talvez, um dos conceitos com raízes socioambientais que os planejadores (principalmente as organizações internacionais) mais incorporaram, embora isto não signifique uma outra visão em termos de estrutura de produção. Enquadra-se no que PIERRI (2001) definiu como *ambientalismo moderado*. Para esta corrente, os problemas ambientais seriam externalidades do sistema, logo, poderiam ser integrados a um novo processo de desenvolvimento que os reduzissem. Ideais como “satisfação de necessidades básicas”, “solidariedade com as gerações futuras” e “participação das comunidades locais” seriam integradas a ideais como preservação de recursos naturais.

Há impactos ou conseqüências visíveis do processo de produção de energia. Os resíduos de uma mina de carvão, a fumaça ou resíduos de uma termelétrica, os rejeitos nucleares, áreas de terras encobertas por uma represa, vazamento de petróleo, explosões, etc. No entanto, mesmo estes fatores não têm sido suficientes para orientar uma nova matriz energética, baseada em combustíveis limpos e renováveis. Em nossa hipótese, isto se deve à prevalência da lógica produtivista e ao conseqüente aprisionamento dos gestores a uma racionalidade imediatista.

2.2.6 - Planejamento Energético e Construção do Conhecimento

Ressaltamos anteriormente a necessidade de o planejamento energético ser determinado por “objetivos não produtivistas”, ou seja, não determinados preponderantemente por critérios econômicos e técnicos. Estes elementos sempre são considerados como *fatos concretos*, no entanto, podem não ser tão concretos assim. Esta invisibilidade aparenta ao que chamamos de “feitiço da embarcação”, ou seja, a não percepção de fatores que impedem que se direcione o barco em outro rumo. Nesse sentido, por exemplo, aspectos relativos à construção do conhecimento não são questionados ou são relegados a um segundo plano.

CASAGRANDE (2004, p. 4) exemplifica com o caso dos designers, profissionais treinados para orientar sua criatividade para os aspectos funcionais, econômicos, tecnológicos e culturais dos produtos, mas que em geral acabam implicando em danos ambientais. Cita então o designer J. WOOD (1990), para quem a imagem e o estilo de um produto se sobrepõe a outros fatores, como durabilidade e eficiência.

Também é o caso de conceitos que dão sentido ou que interpretam a ação. A linguagem é um elemento que permite enxergar coisas mas também cega para outras. Por isso, a discussão em torno do conhecimento, sobre como um determinado tipo de conhecimento embasa o planejamento do setor energético, é fundamental para percebermos suas qualidades, deficiências ou incongruências.

2.2.6.a - Conhecimento e Interesses Materiais

O conhecimento científico insere-se em um campo de lutas e interesses diversos. Falar que a ciência não é neutra já é um lugar-comum para o próprio conhecimento científico. No entanto, quando se passa para o mundo prático, isto é, a processos concretos de sua aplicação, já não é tão aparente assim.

No setor de energia não é diferente. Trata-se de um setor onde interesses econômicos imperam. Onde grandes corporações internacionais dominam as fases diversas do processo de produção de energia, de forma que, não é possível analisar tal processo sem procurar trazer à luz os interesses que o envolvem e que, muitas vezes, o determinam. De acordo com LEFF (2001), todo conhecimento teórico acompanha os saberes práticos. Com o advento do capitalismo, há um aceleração de tais relações, a partir do aprimoramento da ciência e da institucionalização da racionalidade econômica. A lógica da produção capitalista, muitas vezes, condiciona o conhecimento científico, embora não de uma forma explícita.

Por outro lado, fatores diversos podem influenciar o planejamento, possibilitando uma mudança de perspectiva. Que tipo de reconceitualização do planejamento energético poderia indicar uma nova perspectiva, uma mudança de rumo ou mesmo a redefinição de um norte? Alguns autores, das mais variadas áreas, nos dão pistas.

Floriani enumera alguns aspectos importantes no processo de produção do conhecimento, indicando condições e algumas categorias de análise, que citamos a seguir: a compreensão do mundo como ato coletivo e individual e a incorporação do princípio da incerteza; a reflexividade; externalidades ou “como determinados mecanismos sociais podem derivar para resultados imprevistos” ou “efeitos impremeditados, que se apresentam como epifenômenos de outros, mas duradouros e estruturantes” (FLORIANI, 2004); o conceito de campo científico de Bourdieu,

como fator de compreensão das disputas e dos conflitos hermenêuticos na produção do conhecimento socioambiental (FLORIANI, 2004); O aspecto instrumental do conhecimento nas sociedades de mercado (id.).

A partir desses referenciais, Floriani procura criticar o predomínio da racionalidade dominante, a instrumental, mas também vê possibilidades de diálogo, através do confronto de saberes, abrindo espaços “para uma negociação entre superfícies discursivas mesmo que contraditórias” (id.). Isto possibilitaria a confluência de novos referenciais cognitivos que, por sua vez, permitiria reorientar a política, pois é uma esfera delimitadora dos rumos da sociedade e de inclusão de outras racionalidades (id.). A política é delimitada ou formatada por fatores históricos, simbólicos e cognitivos. Desta forma, o conhecimento seria um dos principais elementos a influenciar a política e o planejamento. Mesmo em um contexto em que prevalecem interesses materiais.

2.2.6.b - Obstáculos epistemológicos

Não são apenas os chamados “interesses materiais” que dificultam a incorporação de novos referenciais no planejamento energético. Há obstáculos conceituais e epistemológicos que contribuem para a formatação do conhecimento dos tomadores de decisão do setor (principalmente engenheiros e economistas). Tal formatação se dá no processo de formação destes profissionais, onde 90% das disciplinas de graduação e pós-graduação se referem a disciplinas “instrumentais”, como o cálculo (ver item 7.4.5). Disciplinas com viés distinto – como a incorporação de referenciais socioambientais -, muitas vezes, são optativas indicando, por dedução, que não são fundamentais. Além disso, as organizações (empresas públicas e privadas) onde atuarão tais profissionais também são formatadas, salvo algumas exceções, por determinada lógica que chamaremos aqui de *pragmatismo produtivista*.

O não questionamento sobre os rumos do barco resulta na manutenção de um determinado padrão de produção de energia. Produz-se a todo ímpeto, utilizam-se os mais variados meios de produção, equipamentos e recursos naturais. O mercado continua a ser o motor a imprimir velocidade. Como se constrói o conhecimento em uma sociedade assim? Ele absorve e reelabora os condicionantes da tal sociedade. Mas há áreas que mais absorvem do que reelaboram ou vice-versa. Nas ciências exatas e nas ciências sociais aplicadas há uma espécie de conformismo com a

lógica produtivista, de forma que ela mais a absorve que a questiona. Mesmo incorporando os riscos e as incertezas, parece que não se pretende dar um outro rumo ao barco ou não se reconhece, de fato, que são riscos e incertezas graves.

Esta prevalência, no entanto, pode encobrir outras possibilidades de construção do conhecimento e mesmo de práticas diversas. BACHELARD procura demonstrar isso através da noção de *obstáculos epistemológicos*. De início, procura mostrar que “abstração não é sinal de má consciência” (1996, p. 8) e que toda experiência que se pretende real e concreta possui um caráter de obstáculo ao conhecimento (id. p. 9). Isto porque todo conhecimento novo é marcado por alguns obstáculos, a saber: os imperativos funcionais, dados pelo conhecimento antigo, pois este já está sistematizado; as más interpretações, pois podem distorcer ou direcionar o significado atribuído aos dados. Um fato pode ser muito bem medido e descrito, porém, mal interpretado. E continua, afirmando que a chamada “primeira experiência”, colocada antes e acima da crítica, caracteriza um obstáculo epistemológico. Na verdade, um conhecimento novo sempre se dá *contra* um anterior (id. p. 17). Além disso, a mentalidade utilitarista do conhecimento é dada pelo excesso de matematização e de descrição, em detrimento da interpretação. Esta característica não seria - ou não deveria ser - científica, pois o que caracteriza o cientista é mais “descrever o seu método de medir, de que o próprio objeto de mensuração” (id. p. 261). Desta forma, o avanço de um novo conhecimento é lento e cheio de conflitos.

2.2.6.c - Pragmatismo como Obstáculo Epistemológico

Uma das características do planejamento nas sociedades modernas é o “pragmatismo”, isto é, a doutrina que se contrapõe ao racionalismo e relaciona a verdade com a experiência e seus efeitos práticos. Contrapõe-se às teorias especulativas abstratas, fato anteriormente criticado por Bachelard. Nesta ótica, o conhecimento estaria a serviço da atividade, da necessidade, do interesse, da satisfação. O bom é determinado em função da satisfação. Desta forma, a busca de “resultados” é o fim da doutrina pragmatista.. Durkheim foi um dos primeiros pensadores a criticar esta doutrina. Cita William James, um dos expoentes desta corrente¹⁹, para quem o pragmatismo seria um “empirismo radical”. De acordo com DURKHEIM (s/d), para os pragmatistas a realidade é o que se apresenta, ou seja, “a superfície são as coisas tais como elas se

¹⁹ Outros expoentes desta doutrina, surgida no início do século 20, nos EUA e na Inglaterra, são Dewey e Schiller.

nos apresentam” (id. p. 9). Nada transcenderia a experiência. De modo que “O que nele – pragmatismo – predomina é um sentido realista e um sentido prático. O pragmatista é um homem de ação que, por consequência, atribui importância às coisas. A sua atividade não decorre num sonho (...) e a verdade para ele é algo a realizar” (id. p. 10).

Para o pragmatista o racionalismo separa pensamento e existência, de forma que a realidade estaria sempre distante do pensamento. Assim, critica-se o racionalismo e propõe-se “Ligar o pensamento à existência, ligar o pensamento à vida, eis a idéia fundamental do pragmatismo” (id. p. 31). Durkheim, neste texto deixa clara a sua intenção em criticar o pragmatismo: a crítica à concepção de que a verdade é variável, fugidia e histórica. Para ele é possível verificar-se uma verdade impessoal. Neste ponto não concordamos com ele. Se utilizamos sua análise sobre o pragmatismo, foi para percebermos a base de pensamento dos planejadores modernos. Partimos do pressuposto de que a doutrina pragmatista é dominante na tecnocracia moderna, a partir do processo de construção de uma determinada matriz de conhecimento.

Tradicionalmente, falar em planejamento energético indica logo uma mentalidade pragmática, decisões técnicas, engenharia de precisão, logística apurada, cálculos econômicos aguçados e, para não sermos injustos, algumas considerações socioambientais. Mas para onde vai o barco? É possível um horizonte socioambiental em um barco dirigido por uma racionalidade econômica produtivista e pragmática? Seria um engano considerar que onde impera a racionalidade econômica e técnica não há desejos mais profundos. Bertrand Russel, ao se justificar das acusações de que era excessivamente racional afirma que “desejo, paixões e emoções são as únicas causas da ação. A razão não é causa da ação mas um regulador, (...) significa a escolha do meio certo para determinado fim. Nada tem a ver com a escolha dos fins”. E mais adiante cita o empirista David Hume: “a razão é e deve ser sempre escrava da paixão” (RUSSEL, 1971).

Ao tocarmos no tema “construção do conhecimento no planejamento energético” logo nos deparamos com um debate acadêmico antigo, que toca em algumas dualidades. Na verdade, não concordamos que sejam dualidades excludentes, mas que são complementares. Em um mundo onde prevalece o empirismo, este precisa ser *compreendido*, da mesma forma, como o racionalismo precisa ser *aplicado* (BACHELARD, 1996). Porém, o debate existe e é utilizado como forma de justificar a prevalência do *pragmatismo produtivista*. Pragmatismo x sonho, ação

x reflexão, empirismo x racionalismo, realismo x idealismo, concretude x abstração são contraposições científicas e do dia a dia, mas também se refletem no planejamento energético. Cada contraposição desta possibilita incontáveis debates, o que não é nossa intenção aprofundar. Se as ressaltamos é porque a sociedade tecnocrática e a própria ciência, quando instrumental, vangloria-se por suas características empíricas e pragmáticas.

No setor energético, qualquer proposição de o modificar de forma mais profunda esbarra em críticas e decisões pautadas pelo *pragmatismo produtivista*. Ao contrário do que propõe Bachelard como ideal da ciência, tal crítica se dá *contra* novas interpretações e não contra um modelo já existente, impossibilitando qualquer tentativa de *ruptura* epistemológica. Ruptura se refere a um conceito deste mesmo autor para designar um dos processos de avanço da ciência. Desta forma, o que se coloca como *realidade*, no setor energético, é um obstáculo epistemológico, pois, só o que tem característica ou função de mercado é denominado de *pragmático* ou útil, ou seja, *real*. Agir em função de outros horizontes não seria uma tarefa “pragmática”.

É uma postura semelhante ao que Hirschman apresenta, sobre teses reativo-reacionárias, isto é, que impedem a concretização de projetos progressistas – ou pelo menos que modifiquem substancialmente algo. Duas dessas teses nos importam como formas de *obstáculos epistemológicos* no planejamento energético: a tese da futilidade, isto é, as tentativas de transformação social (em nosso caso dar uma outra característica ao planejamento e ao próprio setor energético) seriam infrutíferas, pois, não conseguiriam romper com estruturas *profundas* da sociedade. Tais tentativas de transformação se tornariam apenas cosméticas, de fachada, ilusórias. Em geral, os ideais de energia limpa são refutados com argumentos semelhantes ao desta tese (por exemplo, quando se afirma que as ERSs seriam insuficientes para fornecer energia em grande quantidade). E também a tese da ameaça, isto é, “o custo da reforma ou mudança proposta é alto demais, pois coloca em perigo outra preciosa realização anterior” (HIRSCHMAN, 1991, p. 43). Neste caso, a postura do governo W. Bush a respeito do Tratado de Kyoto e de política energética ambientalmente correta é um bom exemplo, pois, afirma-se que, se aplicados, solapariam a economia norte-americana.

No setor de energia isto também é perceptível, justamente pela ausência de reflexão e práticas sobre os chamados horizontes utópicos. Apesar das pressões de certos grupos sociais, o que impera é um pragmatismo voltado para o curto prazo. Se se pensa no longo prazo, é apenas para estimar o potencial de produção e consumo e a possível escassez de um combustível.

O planejamento é pautado principalmente pelas posturas ditas “pragmáticas”, “ligadas à realidade”, empíricas ou “realistas”, onde o que importa é realizar as obras ditadas por outras instâncias. Ser pragmático significa, então, não tornar fundamental a reflexão, por exemplo, sobre o porque de tanta energia, significa não agir em função de eliminar os riscos socioambientais (pelo menos não agir de forma a que se tenha de reorientar os rumos), significa não questionar o conceito de necessidade e seus reflexos sobre o planeta, como os danos gerados pelo consumismo e pela “cultura do descartável”. Esta prevalência da ação, onde se reflete apenas sobre o que diz respeito à economia, é um dos elementos a contribuir para que o planejamento energético seja determinado, principalmente, pela lógica produtivista e perca de vista (ou não idealize) os horizontes utópicos de uma sociedade.

O próprio significado dado aos adjetivos “alternativo” e “renovável” pode conter obstáculos epistemológicos. Como veremos no cap. 4, um combustível alternativo não é necessariamente renovável e um combustível renovável pode acarretar em imensos danos socioambientais. Por isso há divergências, por exemplo, se as grandes hidrelétricas podem ser consideradas fontes renováveis ou se certos combustíveis fósseis, como o xisto, podem ser considerados alternativos. Se o forem, as estatísticas da matriz energética de um país podem ser utilizadas para justificar uma determinada política energética. BERMANN (2002, p. 26) afirma que certos critérios de equivalência entre unidades de energia (TEP e MWh), assim como, a aceitação de grandes hidrelétricas como energia renovável, em países onde esta fonte é muito utilizada, acaba por “justificar propostas de ampliação da ‘fossilização’ da oferta energética”, ou seja, em países como o Brasil não haveria tanto problema em aumentar o consumo de combustíveis fósseis, pois a matriz energética seria em grande parte *renovável*. Esta crítica é complementada pelo pesquisador do IEE – USP Edmilson Santos, para quem existe uma distorção na matriz energética, causada por um erro estatístico e por motivações políticas:

O Balanço Energético Nacional (BEN), do MME, começou a ser publicado nos anos 70, quando o governo fazia esforço para construir grandes hidrelétricas. A referência então escolhida para converter as diversas fontes em uma única unidade foi a Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP), pela qual, no BEN de 2000, a energia não renovável responde por 42,3% da oferta interna de energia, sendo 33,8% referente a petróleo e derivados. Nesse caso, a energia renovável fica com 57,7% do total, dos quais 38,1% correspondem a hidrelétricas.

Segundo o professor do IEE, no entanto, essa equivalência superestima a participação de hidrelétricas. "Se fizermos os cálculos pelos princípios da termodinâmica, que é sustentável fisicamente e aceito internacionalmente, esses números se invertem", diz Santos²⁰.

Se o cálculo se der a partir de padrões internacionais²¹, a matriz energética brasileira do ano 2000 se modifica substancialmente. A energia não renovável vai a 58,4 % (ao invés de 42,3 %); a renovável fica com 41,6 % (ao invés de 57,7 %), dos quais apenas 14,5 % são provenientes da hidroeletricidade (contra 38,1 % do método anterior). Desta forma, a idéia de uma matriz majoritariamente limpa não é real, embora seja significativa. Mais da metade da energia brasileira vem dos combustíveis fósseis.

Os obstáculos epistemológicos, neste caso, seriam dois: a não percepção de uma distorção estatística, gerada por motivações políticas (justificar a construção de hidrelétricas) e a não percepção dos imensos danos que as grandes barragens implicam. No primeiro caso, representa o uso de estatísticas "cosméticas", isto é, que aparentam beleza e saúde mas, na verdade, escondem doenças. No segundo caso, indica um desprezo pelos efeitos danosos daqueles empreendimentos. Este argumento também é válido para a energia nuclear, pois, muitos de seus defensores afirmam que é uma 'energia limpa', podendo ser empregada para atingir as metas do Tratado de Kyoto. O Chefe da AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica), por exemplo, afirma que "a garantia do suprimento de energia e o risco de mudanças climáticas está levando a reconsiderações, por

²⁰ CAMPANILLI, Liana. A matriz energética brasileira pede reformas. ESTADÃO, 04/07/2001, disponível em <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2001/Artigos%20de%20jornal/A%20matriz%20energetica%20brasileira%20pede%20reformas.pdf>; acesso em 12/01/2006.

²¹ BERMANN (2002, p. 25) argumenta que o BEN utiliza um coeficiente de equivalência (TEP e MWh) de 0,29, com uma taxa de conversão de 27,5%, que é muito baixa para as termelétricas. As agências internacionais de energia utilizam um coeficiente de 0,08, bem menor que o do BEN.

parte de alguns, sobre a necessidade de um investimento maior na energia nuclear”²². E, de fato, muitos países estão voltando a construir usinas nucleares. Mas, tais argumentos escamoteiam a discussão sobre o que fazer com o lixo nuclear e o risco de acidentes com as usinas nucleares.

Estatísticas podem, ainda, encobrir o aumento real do uso de um combustível. O consumo de petróleo, por exemplo, proporcionalmente vem caindo nos últimos anos, em comparação com outras fontes. Em números absolutos, porém, não pára de crescer (ver anexo III). Por isso, tais controvérsias não são apenas uma questão de definição de termos ou variações estatísticas. Antes, indicam diferentes percepções do mundo.

2.2.7 - O Descaso para com os Conceitos “Risco” e “Incerteza” Formatando o Planejamento

Também no planejamento, definir um norte significa deixar claro (ou tentar) quais são os riscos inerentes. O conhecimento desses riscos pode ou não fazer com que se mude a rota. A própria definição de “risco” inclui o sentido de “correr um risco”. Desta forma, muitos agentes, apesar da consciência de perigos ou incertezas, persistem em seguir uma rota, apesar dos sinais de alerta. Em termos de planejamento energético, até aqui parece que a preferência está em se “correr riscos”, se para evitá-los for necessário diminuir a velocidade. Apesar disso, um primeiro passo é a consciência destes perigos e incertezas, e isto já vem sendo feito há décadas com a crítica da sociedade industrial, mas agora toma novo impulso com a crítica socioambiental.

A consciência de que a sociedade industrial poderia gerar sua própria destruição não é algo novo. Mas ganha vigor após a Segunda Grande Guerra. Bertrand Russel, Hannah Arendt, autores da Escola de Frankfurt, Karl Mannheim e tantos outros perceberem as inconsistências desta sociedade. Mais recentemente, a esta crítica foi incorporada a problemática socioambiental, tornando-a muito mais complexa e de difícil solução. Não se trata de apenas criticar as inconsistências e ideologias de um modelo de civilização mas de expor seus riscos inerentes

Ulrich BECK *et al*, (1997) procura encadear os conceitos de modernidade e risco enfatizando uma possível re-significação da política. Toda ação humana envolve riscos, em maior ou menor

²² CHARBONNEAU, Louis. Energia nuclear pode entrar de novo na moda, diz AIEA. UOL, disponível em <http://noticias.uol.com.br/ultnot/reuters/2005/03/21/ult729u45187.jhtm> ; acesso em 21/03/2005.

grau. Os riscos da modernidade caracterizam-se por serem muito mais amplos. São riscos globais, como é o caso da produção de energia. Riscos seriam formas de conceber e lidar com as inseguranças decorrentes do processo de modernização. Já se tornou quase senso comum afirmar-se que, na atualidade, seriam riscos globais. A ação em um local traz conseqüências para locais geográfica e temporalmente distantes. Beck afirma que modernização e progresso podem se transformar em autodestruição. Concebe então, a partir desta conscientização e práticas decorrentes, o conceito de *modernização reflexiva* “este estágio em que o progresso pode se transformar em autodestruição, em que um tipo de modernização destrói outro e o modifica, é o que eu chamo de etapa da modernização reflexiva” (BECK, 1997, p.12). Reflexiva porque não se baseia em um processo revolucionário violento. E acrescenta que o conceito implica na idéia de autoconfrontação e não tanto de reflexão (id.). Desta forma, a radicalização não violenta da modernidade poderia abrir caminho para uma outra modernidade.

No entanto, mudanças deste porte podem ter origens diversas. Podem provir naturalmente, conforme apregoa a teoria Liberal ou o Funcionalismo. Ou então provir do conflito e do antagonismo, conforme a teoria marxista. Mas no moderno capitalismo seria a própria vitória do capitalismo que estaria implodindo sua base e não um processo de luta de classes. Daí a idéia de radicalização da modernidade acarretando que “A nova sociedade nem sempre nasce da dor” (id.). Neste sentido a política se torna em importante elemento de transformação e reflexão. E o autor conclui com uma questão: “A modernidade contém uma chave para seu autocontrole e sua autolimitação? Ou continuaria um turbilhão sem controle?” (id.).

A incerteza é uma característica desta possível nova sociedade. A ciência e a técnica forneceram as certezas de que a sociedade industrial se alimentou, porém, acabaram por estabelecer riscos variados, inclusive, os riscos de destruição do planeta, seja por uma hecatombe nuclear ou com a própria industrialização.

Por outro lado, não é tarefa simples definir com precisão o que é um risco ou uma ameaça. BECK afirma que não há consenso sobre os perigos da modernidade, pois “a definição de perigo é sempre uma construção *cognitiva e social*” (id.). Assim, aquilo que discutimos anteriormente sobre a necessidade de uma reconceitualização do conhecimento, é o ponto de chegada de Beck, isto é, a idéia de autoconfrontação exige uma re-determinação de responsabilidades, segurança,

controle, dano, distribuição das conseqüências do dano e a consciência da imprevisibilidade dos riscos (id.). Tudo isso tem profundas implicações no processo de produção do conhecimento, mesmo em um setor específico, como o que pesquisamos.

Será que vivenciamos uma realidade que se aproxima desta colocada por Beck? O que orienta a lógica produtivista, ou melhor, os agentes orientados por esta lógica? É possível adequar a lógica produtivista a esta concepção de modernização reflexiva? É possível que, de fato, em países onde a estrutura e experiência política permitem um maior controle social, de fato ocorra uma autoconfrontação. Mas como fica a situação em sociedades onde não há uma tradição política mais desenvolvida? No Brasil, por exemplo, o que predomina até agora no setor energético é a mentalidade da sociedade industrial, isto é, apesar da incorporação de algumas preocupações, prevalece uma lógica que, em última instância, prefere desprezar os riscos da modernidade. Isto ocorre mesmo se levarmos em conta o diferencial da hidroeletricidade e do álcool combustível. Apenas que os problemas são outros.

2.2.8 - A Racionalidade Econômica Orientando as Decisões

Uma das causas de um planejamento que não incorpora de fato os riscos e incertezas socioambientais é o predomínio da racionalidade econômica. Por serem centralizados, fatores macroeconômicos (geração de riqueza, PIB, aumento de oferta de emprego, balança comercial, infra-estrutura, etc.) pesam muito mais no processo decisório. A pressão social induz esta priorização, mas a racionalidade econômica também é fruto do processo de produção do conhecimento, isto é, está na própria formação dos agentes e no próprio não questionamento de tal lógica. Este não questionamento do setor faz com que antigos referenciais permaneçam com todo o vigor. Da mesma maneira, estruturas organizacionais tendem a manter as mesmas formas (DIMAGGIO e POWELL, 1991), não exigindo tais questionamentos ou recusando-se a fomentar tal processo.

Segundo GODELIER (s/d), em sentido mais comum, a racionalidade econômica indica termos como eficácia, eficiência, rentabilidade, satisfação máxima, cálculo, etc.. São características, principalmente, do mundo empresarial, administrados segundo os parâmetros do modo de produção capitalista.

Nesta ótica, o que seria um comportamento econômico racional? Segundo a economia formal (clássica), seria um comportamento que aplica o princípio geral racional, isto é, para um dado dispêndio de meios, tem-se um grau máximo de realização dos fins visados, ou para um fim determinado, um dispêndio mínimo de meios. Fins e meios seriam quantificáveis, relativamente previsíveis, permitindo um maior controle e reduzindo as incertezas. De onde vem, afinal, este “princípio geral da racionalidade”? São duas as hipóteses:

A) Seria parte da natureza humana. Seria um *a priori*, portanto, a-histórico. Um exemplo desta hipótese seria a noção de comportamento econômico individual comum nas análises dos economistas clássicos, como Adam Smith ou Quesnay. A racionalidade econômica seria intrínseca ao comportamento livre dos homens. Desta forma, o capitalismo (o mercado, a “mão invisível”, etc.) seria uma ordem natural das coisas, sendo que as intervenções do Estado bloqueariam esta racionalidade intrínseca ao comportamento humano.

B) Seria um produto histórico, mais especificamente, produto do capitalismo. Nas sociedades tradicionais ou primitivas o que induzia as ações era, principalmente, fatores como a tradição e o costume, ou seja uma outra estrutura, com outros objetivos fundamentais visados. No capitalismo, porém, a busca de um lucro máximo induziria ao comportamento econômico racional, ou pelo menos, um determinado tipo de racionalidade.

Assim, a racionalidade preponderante na modernidade, mesmo a científica, seria fruto de um comportamento e de valores típicos do capitalismo, pois, os fins seriam sempre maior produção, maior produtividade. Seria uma forma de apreensão e ação possível apenas em dado sistema econômico e em dada situação histórica.

Para que uma pesquisa sobre racionalidade possua um caráter científico, ou melhor, para que um comportamento possa ser considerado racional, GODELIER apresenta algumas condições (p. 24): Que o econômico seja definido em termos de estruturas e não em termos de comportamentos (economia formal); que esta estrutura seja conhecida ou suposta como tal; estabelecer-se uma hierarquia de estruturas das necessidades dos membros de uma sociedade e uma hierarquia de fins visados.

Desta forma tem-se, primeiro, que os objetivos principais podem variar de acordo com cada sociedade; segundo, só uma análise estrutural (não necessariamente econômica) seria parâmetro para analisar-se o conceito de racionalidade.

O que é importante na análise de GODELIER é o fato de não se compreender racionalidade *apenas* como uma categoria de análise especificamente capitalista ou mesmo econômica. A análise estrutural de uma sociedade é importante, porém, estas estruturas podem variar quanto aos objetivos principais visados pelos indivíduos ou grupos que a compõem. Sendo assim, falar-se em *racional* ou *racionalidade* dependerá daquilo que uma dada sociedade tem como elemento mais importante, daquilo que lhe é *substancial*. Uma comunidade tradicional ou de outra época só poderá ser considerada racional ou irracional quando esta análise confrontar sua estrutura específica com o comportamento de seus membros e com aquilo que consideram como substancial.

Esta análise é importante, pois, nos remete a uma discussão atual. Trata-se do conflito (suposto ou não) entre uma racionalidade socioambiental e uma econômica. Seriam racionalidades conflitantes de fato? Seria a racionalidade econômica capitalista incompatível com uma racionalidade socioambiental? Qualquer racionalidade econômica seria conflitante?

2.2.9 - Um Pouco de Otimismo: Adeus ao Mito da Ciência Redentora

O setor de energia, no entanto, nas últimas décadas incorporou algumas propostas dadas pela crítica socioambiental, incluindo a crítica política, ou seja, uma certa democratização. Se MARCUSE (1967) afirmava que nas sociedades capitalistas a tecnologia, principalmente os meios de comunicação, contribui para que não se perceba a dominação política que embasa tais sociedades, seu caráter explorador e opressor, por outro, atualmente tais meios contribuem para a difusão de outros referenciais. Ainda que de forma contraditória e sem equivalência de poder entre grandes corporações e outros agrupamentos sociais, não deixam de ser importante instrumento de luta entre ideais e práticas divergentes. A difusão de idéias e críticas, por mais variadas que sejam, contribuem para o acirramento do debate.

Talvez o que possa estar ocorrendo atualmente no processo de produção de energia, *apesar de suas prática não muito condizentes*, é uma consciência maior dos riscos da sociedade industrial. Ao contrário do que afirma Marcuse, a ciência, a tecnologia e a própria lógica das sociedades capitalistas (incluindo o setor energético) estão parecendo cada vez mais irracionais, principalmente devido ao seu potencial de risco como agente de poluição e de devastação da natureza.

No entanto, o caráter autodestrutivo continua a imperar, de forma que a maior conscientização não se reflete em novas práticas, muito menos, em mudanças de rota, a não ser em alguns casos. As soluções científicas e técnicas continuam com a força de ditar os rumos, porém, suas roupagens de redenção ficaram desbotadas. Muitos ainda consideram que a própria tecnologia pode resolver os problemas socioambientais, independente de uma outra lógica ou de mudança de rota. Isto ainda estaria de acordo com a crítica de Marcuse à racionalidade técnica. Mas o caráter de irracionalidade da forma de se produzir energia no mundo parece cada vez mais presente, pois fatores como meio ambiente, saúde humana²³, poluição e aquecimento global parecem possuir o poder de frear a ação e reorientar os critérios para se definir o que é racional ou irracional. A crítica de Marcuse era correta para um momento, anos 60, período em que a supremacia dos critérios técnicos e econômicos (alavancando a dominação política) estava no auge. Atualmente tais critérios são preponderantes, mas não possuem o poder avassalador de outrora.

A própria ciência parece estar fugindo daquela concepção criticada por Marcuse, isto é, a dominação da natureza e do sistema social atrelada à técnica e à racionalidade instrumental. Atualmente, a ciência tornou-se um campo de disputa mais acirrado e conflituoso. Sua dinâmica interna, em boa medida reflete conflitos sociais e teóricos. Tornou-se mais nítido que é um campo de disputa de sentidos, influenciados também pela temática socioambiental

Os mecanismos de entendimento e interpretação vinculados com as temáticas do ambientalismo e do desenvolvimento sustentável revelam que estas abordagens podem ser as mais controversas possíveis; daí serem objetos de disputa de sentido. Todas estas disputas revelam em distintos

²³ Calcula-se em U\$S 34 bilhões os gastos mundiais com saúde, em decorrência de doenças causadas pela poluição derivada da queima de combustíveis fósseis. In: BORGES, André. Seminário *A poluição ambiental decorrente da utilização dos combustíveis fósseis ou renováveis: vantagens e desvantagens para o meio ambiente e a saúde da população* (FIESP). Jornal GAZETA MERCANTIL, São Paulo, 13/12/2005.

graus, explícita ou implicitamente, de forma consciente ou não, compromissos teóricos e políticos, segundo o tipo de engajamento com as concepções científicas em jogo e segundo o plano de intenções estratégicas, quando se trata de orientações para ações políticas (FLORIANI, 2004).

Ao lado do movimento ambientalista (ou mesclados um ao outro, já que o ambientalismo tem bases também científicas), a ciência é uma das maiores fontes de críticas à irracionalidade do setor energético. Isto não significa que tal crítica seja consensual, mas que a ciência está dividida e já não comunga com aquela esperança redentora da racionalidade instrumental, que predominava há algumas décadas. Por outro lado, aquilo que Marcuse visualizava como essencial, ou seja, uma reconceitualização do conceito de progresso parece estar ocorrendo já há algum tempo. O problema, no entanto, é em quem resultou esta maior conscientização dos diversos agentes ou de campos de ação. Neste sentido, seriam condizentes práticas diferentes imbricadas a uma reorientação teórica. Por isso a importância do planejamento enquanto instância onde teoria e ação poderiam se alavancar mutuamente.

2.3 – CONCLUSÃO

Neste capítulo, foi apresentada uma crítica teórica, isto é, a alguns conceitos fundamentais que induzem o predomínio da lógica produtivista sobre o setor energético. Embora outros conceitos também sejam importantes, o conceito *necessidade* é o mais básico de todos, pois, é o elemento de justificação do planejamento e de determinadas ações e racionalidades. Se *planejamento* é um conceito mais “visível”, já que propõe e induz a ação, *necessidade* é um indutor “invisível” (um obstáculo epistemológico), pois, é apresentado como um fato em si, sem críticas aos seus significados. Estes, ou seus conteúdos ideológicos, são relegados a um papel secundário. Por exemplo, a noção de *desenvolvimento* está estritamente ligada ao significado de *necessidade*. Assim, as políticas de desenvolvimento de um país estão atreladas ao sentido que se dá ao termo *necessidade*.

A seguir veremos como alguns fatores podem induzir ou indicar uma nova racionalidade ao planejamento energético.

CAP 3 – O QUE PODE DIRECIONAR O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO?

Seria possível o planejamento energético incorporar uma racionalidade orientada para a sustentabilidade socioambiental? Em termos de objetivos socioambientais mais específicos (energia limpa e renovável, eficiência energética, evitar ao máximo a relocação de pessoas, etc.) só são possíveis se a racionalidade técnica e econômica não forem preponderantes. Para pensar sobre isto é necessário estabelecer algumas discussões teóricas. Basicamente, a partir de temas relativos ao próprio conhecimento, isto é, como tal área está envolvida (ou é fruto) em uma determinada lógica científica, tornando-se necessário discutir a forma de elaboração e aplicação de tal tipo de conhecimento.

Problematizar o conhecimento científico que envolve o planejamento energético significa questionar uma série de pressupostos que, em maior ou menor grau, não são percebidos ou são desconsiderados pelos planejadores e gestores (tomadores de decisão ou *policy makers*). Significa, principalmente, considerar que tal conhecimento não é ideologicamente neutro, está imerso em campos de interesses e de concepções diversas de natureza, de desenvolvimento e de sustentabilidade. Além disso, podemos analisar os pressupostos que embasam as propostas de mudança de rumo

3.1 – MODERNIDADE, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E NOVAS FORMAS DE ENERGIA

Além de ser um fator de infra-estrutura econômica, pode-se considerar uma nova forma de energia como um dos elementos desencadeadores de um novo período histórico. Foi o caso da Revolução Industrial onde, a partir de uma série de transformações sociais, econômicas e tecnológicas passou-se a definir a “era moderna”. DE MASI (2000, p. 45) afirma que quando há uma confluência de três fatores – a *descoberta de novas fontes energéticas*, uma nova divisão do trabalho e uma nova organização do poder, vivencia-se um “salto de época”, com a conseqüente transformação na maneira de se ver e compreender o mundo. A Revolução Industrial seria um exemplo²⁴. No campo da energia, a utilização do vapor e, posteriormente da eletricidade e de

²⁴ De forma análoga Rifkin liga a ascensão e queda de grandes civilizações a tipos e disponibilidade de energia (RIFKIN, 2003).

motores a combustão interna revolucionaram não só os processos de produção, como também estilos de vida da humanidade.

O importante para nosso caso é a concepção de que novas fontes de energia contribuem para um salto quantitativo e qualitativo, ou seja, podem modificar não só a estrutura de produção, como também as relações sociais. Ao lado de uma infinidade de fatores que podem desencadear ou caracterizar mudanças, a produção e as formas de energia pode alavancar profundas transformações em uma sociedade. Nesse sentido, pode-se falar de novas formas de energia como fatores a desencadear o “moderno”, o elemento novo.

Em sentido amplo, as inovações tecnológicas, tradicionalmente, estão vinculadas a pressões de ordem econômica, como demanda, investimentos e competitividade (ANDRADE, 2004). Podemos acrescentar, a investimentos na área militar, principalmente nos países mais ricos. Em nosso caso, em que sentido poderíamos afirmar que novas fontes de energia ou novas tecnologias que possibilitem o seu uso - caracterizariam uma mudança de rumo? Somente se estiverem orientadas por uma nova lógica, não mais pautada por uma avassaladora economia produtivista. Desta forma, não importaria muito se há abundância de fontes de combustíveis fósseis. Modernidade significaria mudança de rota devido a um outro sistema de valores a orientar a ação.

3.1.1 – Inovações Tecnológicas

Para pensarmos em uma possível mudança de padrão energético é importante refletirmos nos processos históricos de inovação tecnológica, nas suas especificidades, riscos e contradições. Além disso, requer uma postura de autocrítica, principalmente, para percebermos como ela é absorvida e interpretada pelos diferentes segmentos e atores sociais. O cientista social Thales de Andrade aborda esta questão (inovações), afirmando que há duas perspectivas básicas: a corrente econômica derivada do pensamento de Schumpeter e a corrente sociológica construtivista.

No primeiro caso, teria um caráter organizativo ou corporativo, onde a dinâmica da inovação teria como resultado transformações na esfera econômica e possibilitaria o desenvolvimento no longo prazo. Nesta ótica, estão vinculadas à racionalidade por nós chamada de produtivista. No segundo caso (construtivismo), critica-se o enfoque excessivamente economicista. Enfatiza o

aspecto estratégico que leva o inovador a desempenhar sua atividade inovadora e, ao mesmo tempo, enquadrar-se em um contexto social específico. Desta forma, um projeto técnico tenderia a se fundir com o contexto social, ao se relacionar com diferentes instâncias (legislação, marketing, formação profissional, etc.).

Em decorrência dessas perspectivas, os processos de inovação tecnológica podem assumir diferentes ênfases: *substitutiva*, “em que um processo ou dispositivo tecnológico é superado a favor de outro”; a *incrementalista*, “adições a tecnologias existentes no interior de padrões tecnológicos estabelecidos”; de *final de circuito*, onde a cadeia de inovações se esgota; e a de *caminhos originais*, onde é possível adotar estratégias alternativas de inovação”(ANDRADE, 2004). As ERSs poderiam enquadrar-se em qualquer uma das perspectivas, mas em nossa análise, só seriam ‘revolucionárias’ na última perspectiva, pois,

A substituição de uma fonte de energia por outra ou a adição contínua de componentes e produtos tecnológicos não garantem por si um aprimoramento social e tecnológico. Para que a inovação possa realmente constituir um fator de renovação social, faz-se necessário superar essas tendências, em que se por um lado os riscos são controlados, os resultados sociais não representam avanços substantivos (id.).

3.1.2 - Mudanças de Padrão Energético

O que determina o surgimento e o uso em grande escala de uma nova fonte de energia? Neste sentido, podemos pensar em um período revolucionário na história moderna. A Revolução Industrial em seus dois momentos distintos, isto é, a Primeira Revolução Industrial, séculos 18 e 19, marcada pelo uso intensivo do carvão e da máquina à vapor e a Segunda, a partir do final do século 19, marcada principalmente pelo uso intensivo do petróleo e da eletricidade (fonte secundária), mas também gás natural, hidroeletricidade, além do próprio carvão. A partir destes períodos, progressivamente, a lenha deixou de ser a principal forma de energia industrial e do cotidiano, ou seja, utilizada para cozimento e aquecimento (ver anexo III). Em relação aos meios de transportes terrestres, os animais (cavalos e bois) e o vento deixaram de ser a principal fonte de energia. No transporte marítimo, as embarcações deixaram a energia dos ventos ou humana, mudaram para o carvão e, posteriormente, para o petróleo. Em relação à indústria, as poucas

máquinas (engenhos ou moinhos), progressivamente, abandonaram a força animal, eólica, hidráulica ou da lenha.

Podemos pensar em alguns fatores a determinar a substituição de uma fonte de energia. Em primeiro lugar, o processo social e histórico que leva a difusão de uma inovação tecnológica. Muitas invenções no passado ficaram restritas a algumas localidades ou foram esquecidas. Em relação às fontes de energia, é o caso dos moinhos de vento ou rodas d'água. Seu uso ficou restrito a poucas regiões, embora tenham modificado localmente a estrutura de produção. Mas no final da idade média também impulsionaram ou possibilitaram a produção em maior escala, já na lógica do embrionário capitalismo mercantil, como foi o caso dos engenhos de açúcar.

MARX analisa o processo de substituição de fontes de energia no início da Revolução Industrial – Inglaterra, final do século 17 -, como um processo que podemos chamar de eficiência energética orientado para uma nova lógica de produção, “O aumento do tamanho da máquina-ferramenta e do número de instrumentos (...) exige um motor mais possante” (1987, p. 429). Desta forma, as fontes de energia tradicionais – humana, animal, hidráulica e eólica – já não satisfaziam mais aquela exigência. A energia eólica era muito inconstante e incontrolável, a hidráulica não possibilitava o uso de máquinas-ferramentas maiores, além de eventualmente faltar, devido a períodos de seca ou pouca chuva; a energia humana era insuficiente para as exigências de produção e a animal muito dispendiosa. Por outro lado, o uso do carvão mineral, além de ser abundante e com poder calorífico superior ao da lenha, possibilitou o uso contínuo e controlado das máquinas e motores mais possantes, possibilitando a redução de custos. Em termos de eficiência energética, a máquina a vapor e o uso do carvão foram, de fato, uma revolução para o processo produtivo. Em termos sociais, possibilitaram uma nova divisão do trabalho e a difusão do capitalismo pelo mundo. Permitiram também transformações na estrutura social, ao possibilitar a existência de fábricas junto às cidades ou centros de produção de carvão²⁵ e por conseqüência, possibilitar uma outra forma de exploração do trabalho.

Com a Segunda Revolução Industrial, o domínio da eletricidade e o uso do petróleo no setor de transportes revolucionaram o mundo mais uma vez. O uso do petróleo possibilitou mudanças no

²⁵ Marx utiliza a seguinte citação: “A máquina a vapor é a mãe das cidades industriais” (1987, p. 431).

setor de transportes, principalmente a partir do surgimento do motor à explosão. A eletricidade – uma energia secundária, pois, é gerada a partir de outras fontes – revolucionou o mundo mais ainda. Pode-se afirmar que a eletricidade é hoje um dos fatores básicos para muitas das inovações tecnológicas, como é o caso da informática e da robótica.

Para predominar, uma nova fonte de energia ou inovação tecnológica necessita de um elemento socioeconômico fundamental, que é dado por um conjunto de relações sociais e desenvolvimento das forças produtivas. Isto definirá, por exemplo, o quanto deve se produzir, de que forma e a que custo, assim como, definirá a quem se destina a produção e a apropriação dos meios de produção e recursos naturais. Na modernidade, múltiplos fatores contribuíram para a substituição das fontes de energia. A Revolução Industrial, imbricada a um início de processo de globalização e com o ímpeto da revolução socioeconômica capitalista, tanto impôs quanto exigiu novas formas de energia. Exemplo disso é a maior necessidade de iluminação, no século 19. Novos hábitos dados pela crescente urbanização, como a leitura ou diversas formas de diversão noturna, fizeram com que a iluminação se tornasse uma necessidade cada vez maior.

Podemos, refletir sobre se a transformação da matriz energética de um país é “natural”, isto é, se é determinada pela liberdade de escolha governamental e empresarial ou se a uma dada racionalidade econômica e social que se impõe; se é parte de um planejamento geral (de uma vontade gerada por fatores diversos, centralizada em maior ou menor grau). Durante a 1ª Revolução Industrial, ocorreu um rompimento de um padrão energético na Europa. Pode-se afirmar que foi um processo “socioeconômico”, pois não foi orquestrado por um planejamento central, mas foi impulsionado por uma lógica que passou a ser predominante, a lógica capitalista. Foi fruto de profundas transformações sociais, econômicas e políticas, fruto de um novo modo de produção que avançava de forma avassaladora. Deu-se mais devido às vantagens em termos econômicos do novo combustível, o carvão. Este possuía qualidades tais como abundância e qualidades técnicas. O carvão permitia a produção em larga escala, através de grandes máquinas movidas a vapor, além de favorecer o controle da produção, pois era uma energia constante, estocável e manipulável.

Podemos nos perguntar se as inovações tecnológicas da primeira fase da Revolução Industrial teriam o mesmo efeito se não fossem acompanhadas do avanço de um novo modo de produção.

Provavelmente, não teriam o ímpeto que tiveram, ou seja, não revolucionariam a economia mundial. Neste sentido, MARX afirma que a máquina a vapor não originou a Revolução Industrial, antes, “a criação da máquina-ferramenta é que exigiu uma revolução na máquina a vapor” (1987, p. 428). À medida que o novo modo de produção capitalista exigia maior produção, exigiram-se máquinas e instrumentos mais potentes e, por consequência, novas formas de energia que possibilitassem este processo. A máquina-ferramenta, cada vez maior e mais potente, foi uma consequência da exigência histórica de maior produção e induziu a substituição das fontes de energia tradicionais (animal, humana, eólica e hidráulica).

A 2ª Revolução Industrial se caracterizou também pelo início de uma mudança do padrão energético. Primeiramente, em relação à iluminação. A partir da segunda metade do século 19, o querosene em poucos anos substituiu o óleo de baleia e o gás de carvão. O querosene²⁶ nos EUA e Europa alavancou a indústria do petróleo, permitindo o surgimento de grandes multinacionais e a formação de cartéis e trustes (YERGIN, 1992, p. 18). Posteriormente, no início do século 20, foi a energia destinada ao transporte que impulsionou a economia do petróleo, a partir da difusão do uso dos automóveis movidos à gasolina e, principalmente, da utilização de óleo combustível em locomotivas e navios de transporte e de guerra.

Por que o petróleo substituiu, ainda que não totalmente, o carvão? Esta pergunta é importante para compreendermos o longo processo de substituição de uma matriz energética e pode dar alguma luz para a atualidade. Evidentemente, a atualidade possui características próprias. Contudo, a partir da análise do passado podemos verificar os percalços deste processo e evitar erros. Da mesma forma, compreende-se que tais mudanças, em larga escala, não ocorrem em curtos períodos.

Mas a utilização do petróleo não se deveu apenas às suas qualidades e ao desenvolvimento tecnológico. Sua difusão também se deveu à expansão daquilo que Max Weber chama de racionalidade ocidental. Neste caso significou que a administração racional do produto “petróleo” é que foi o fator decisivo para a sua rápida expansão pelo mundo. O controle de todas as fases

²⁶ Desde a antiguidade o petróleo já era conhecido, na forma de betume. No século 19 também era utilizado como remédio e como lubrificante. Mas o grande impulso à “economia do Petróleo” foi dado pela descoberta de um processo de refino e utilização do subproduto “querosene”, com ampla vantagem sobre outros tipos de iluminantes. (YERGIN, 1992).

(estudos, extração, transporte, refino, distribuição e consumo) e a administração racional dirigida ao lucro e ao controle de mercados permitiram que as maiores corporações dominassem e mesmo impusessem seu produto. Além do surgimento de novos hábitos sociais e do desenvolvimento tecnológico, a racionalidade econômica típica do modo de produção capitalista exigiu formas de energia que estivessem inseridas na mesma lógica de produção. Os ganhos em escala, a logística e fatores técnicos induziram a que as fontes de energia tivessem um uso cada vez mais global, principalmente, com o petróleo e a eletricidade.

YERGIN avalia que a passagem da economia do carvão para a economia do petróleo se concretizou efetivamente após a Segunda Grande Guerra, ainda que o processo tenha sido iniciado décadas antes. Inicialmente, no século 20, as vantagens técnicas do petróleo²⁷, seus diversos usos (descobertos ao longo das décadas seguintes), o fato de ser uma nova indústria acompanhada pelo que era mais moderno em termos, não apenas de tecnologia, como de administração, fizeram com que o produto se expandisse rapidamente. Contudo, o carvão manteve sua primazia até a Segunda Guerra. A partir de então, outros fatores contribuíram para sua substituição, como as pequenas reservas (em relação à abundância de petróleo então descobertos no oriente médio), o poder dos sindicatos de mineiros de carvão, gerando conflitos diversos, o excessivo número de acidentes nas minas e a difusão dos automóveis pelo mundo (1992, p. 435).

Pra compreendermos como uma fonte de energia se torna preponderante ou como substitui uma anterior, é importante a noção de processo. Neste caso, a substituição se deu de forma lenta e progressiva. Foram quase 100 anos, até o pós 2ª Guerra, para que o petróleo superasse o carvão como principal elemento da matriz energética mundial.

A partir de então, no mundo, outras fontes de energia se desenvolveram ou se expandiram, como a hidráulica, a nuclear e o gás natural sem, no entanto, superarem o petróleo. Para o transporte, porém, o desenvolvimento tecnológico de fontes alternativas foi deixado de lado, a não ser em períodos de guerra e só foi retomado recentemente a partir dos choques do petróleo nos anos 70. É interessante salientar que no imediato pós-guerra, para o setor de transportes, existiam vários

²⁷ Um dos principais fatores a indicar as vantagens técnicas do petróleo foi a substituição do carvão pelo óleo combustível, feito pela marinha britânica, no início do século 20 (YERGIN, 1992, p. 76).

projetos de utilização de energias alternativas (alternativas, não no sentido atual). Por exemplo, combustíveis sintéticos a partir de carvão mineral, de xisto e gás natural, assim como, do uso de hidrogênio. Mas o baixo preço do petróleo impediu a difusão destas fontes e, mesmo, da sua pesquisa. Por exemplo, o Departamento do Interior norte americano solicitou, em 1947, um Programa orçado em mais de US\$ 10 bilhões, para a pesquisa e produção de 2 milhões b/d de combustível sintético. No entanto, só foram aprovados US\$ 85 milhões, pois, considerou-se que tais combustíveis custariam 3 vezes mais que os derivados de petróleo, “foi a disponibilidade crescente de petróleo estrangeiro barato que tornou os combustíveis sintéticos irrelevantes e antieconômicos. O petróleo importado matou os combustíveis sintéticos” (YERGIN, 1992, p. 439).

3.1.2.a – Energia, Contemporaneidade e Pós-modernidade

Para compreendermos o conceito de modernidade partimos da hipótese de De Masi, ou seja, é o ponto inicial, ainda que não básico. Pode-se dizer que vivenciamos uma nova divisão do trabalho, com o declínio da proporção de trabalhadores manuais, operários e trabalhadores rurais, substituídos por máquinas e robôs, e o predomínio crescente do setor de serviços. A organização do poder também se modifica, com a crescente perda de poder do Estado-Nação e um determinado modelo de democratização espalhando-se pelo mundo, que inclui uma maior participação de grupos da sociedade civil nas esferas decisórias. O processo de globalização é ao mesmo tempo causa e consequência, impulsionando tais transformações, tanto em termos econômicos quanto políticos. A ciência e a tecnologia, com avanços espetaculares na área de informática e nas telecomunicações, transformou substancialmente o mundo, contribuindo de forma essencial para o desencadeamento de tal processo.

Contudo, as formas predominantes de energia continuam a se basear em combustíveis fósseis, mesmo a eletricidade que é uma energia secundária, conseguida principalmente por aquelas fontes. Nesse sentido, se concordarmos com De Masi, ainda não é possível falar-se, atualmente, em algum tipo de “salto histórico”, já que as fontes de energia predominantes ainda são as mesmas de 100 anos atrás (petróleo e carvão). A exceção é a energia nuclear, a única nova fonte de energia de produção em larga escala do século XX, cujos investimentos estagnaram-se nas

últimas décadas. Além disso, a hidroeletricidade não é uma revolução em matéria de energia. Hidrelétricas já existiam há mais de 100 anos, apenas agigantaram-se no decorrer do século XX.

Há, entretanto, possibilidade de mudanças significativas na matriz energética mundial, com a utilização cada vez maior da energia eólica e de outras fontes alternativas renováveis. Por enquanto é só uma possibilidade. Mas o combustível que pode realmente revolucionar o setor energético é o biodiesel e, talvez, o hidrogênio, como veremos no cap. 4.

Em termos de processo de produção, contudo, muitas fontes alternativas não significam necessariamente um salto qualitativo, já que são fontes geradoras de *eletricidade*, a forma de energia que hoje predomina. Para haver mudança qualitativa deveria surgir uma nova forma de energia, que mudasse substancialmente as coisas, o modo de produção e a produtividade, pelo menos na hipótese de De Masi.

O problema que nos interessa, porém, não é maior produção ou produtividade e sim o de se evitar riscos socioambientais e aliar o planejamento energético a referenciais que tenham por base uma racionalidade alternativa. Neste ponto, mudamos de perspectivas para a definição de “pós-modernidade”. Podemos tomar referenciais outros, não apenas econômicos e tecnológicos, como elementos desencadeadores da pós-modernidade. Este conceito seria buscado a partir de valores sociais diferentes, não somente econômicos. Conseqüentemente, novas fontes de energia, ainda que não modifiquem substancialmente a forma e índices de produção podem ser a base de propostas de um desenvolvimento diferente ou alternativo que caracterizariam a modernidade. Esta seria caracterizada não apenas por fatores econômicos mas por uma revalorização da relação ser humano / natureza e entre seres humanos.

Neste sentido, podemos concordar com TOURRAINE (1994) quando diferencia “modernização” de “modernidade”. Modernização seria um desenvolvimento industrial e tecnológico de tipo capitalista. Modernidade seria um conceito que parte da racionalidade instrumental, porém, aliado à emergência do sujeito e ao surgimento de novos valores. Em nosso caso, seriam valores relacionados à preservação do planeta e das condições de sobrevivência de todas as espécies, não apenas a humana. Esta aliança é importante para não ligarmos *modernidade* diretamente ou unicamente a uma razão instrumental ou a uma concepção de ciência distante dos homens, de

suas contradições e valores. Para nosso problema específico, a produção de energia enquanto elemento da modernidade, não significa uma concepção tecnicista. Antes disso, uma produção que tenha como pressuposto referenciais sociais e ambientais, referenciais de sustentabilidade.

As ERSs podem não gerar tanta riqueza como o petróleo, porém, por serem mais limpas (pouco ou não poluentes) e “sustentáveis” (renováveis), podem contribuir para a resolução de problemas modernos e evitar uma série de riscos. Nesse sentido, podemos trabalhar com uma outra concepção de pós-modernidade, isto é, uma concepção que tenha como base os problemas específicos de cada época e as tentativas de sua resolução. Esta é a hipótese de LEIS (1998). LEIS fala de “períodos axiais”, isto é, a partir de problemas específicos, historicamente determinados, há uma decorrente orientação social e cultural e, neste caso, científica. Um dos problemas mais sérios da atualidade seriam os problemas socioambientais, em boa medida decorrência da geração e consumo de energia. Assim, a substituição de fontes de energia e aperfeiçoamento de novas tecnologias, como decorrência de problemas socioambientais e da conscientização a esse respeito, seriam elementos da (pós) modernidade.

O maior peso de critérios socioambientais refletiriam um período como este, ou seja, uma série de transformações históricas, com seus problemas e contradições específicas. O ambientalismo, por exemplo, seria um movimento histórico, isto é, um momento onde uma confluência de fatores (mundo global e, principalmente, problemas ambientais que ultrapassam o poder dos Estados-nação) exige determinadas posturas científicas e epistemológicas, ações e formas de interpretação das relações sociais, vinculadas à sua relação com a natureza. Desta forma, as contribuições do ambientalismo ao planejamento energético, através de seus valores e referenciais, seriam de grande valia, ainda que isto possa gerar conflitos ou confrontações entre interesses e valores diversos.

O confronto, no entanto, não é uma condição estritamente necessária. BECK (1995) fala de uma modernização dinâmica, que destrói e constrói, num processo de transformação contínua, onde as transformações tecnológicas acarretaram na sobreposição do Estado-nação. Estas transformações podem ocorrer de forma não traumática. Pequenas medidas de efeito cumulativo, podem acabar por desencadear, ao longo do tempo, um processo revolucionário, ainda que imperceptível. Assim, tem-se um processo de “modernização reflexiva”, onde o fator desencadeador das

mudanças não é necessariamente a violência mas a modernidade, caracterizada pelo dinamismo industrial, mas com a incorporação de críticas diversas, como a crítica ao consumismo e a liberdade, possibilitando amplos debates com a sociedade e em parlamentos; possibilitaria ainda a participação ativa da sociedade civil.

A (pós) modernidade, porém, não significa apenas fatores positivos. É importante pensarmos em outro conceito de Beck, ou seja, a sociedade de risco. Dadas as características de um determinado tipo de modernização, principalmente do “dinamismo industrial”, tem-se os riscos decorrentes (sociais, políticos, econômicos e individuais). Para nosso caso, podemos pensar nos riscos decorrentes do processo de geração de energia: riscos de degradação ambiental e social e, no caso da energia nuclear, riscos para a vida de grandes parcelas da humanidade, como se evidenciou em Chernobyl, em 1986. As incertezas predominam, os efeitos colaterais não visualizados ou não percebidos no planejamento são os riscos decorrentes das transformações por que o mundo tem passado. Neste sentido, a consciência dos riscos do processo de produção e consumo de energia seria uma das principais características a impulsionar a ação social na (pós) modernidade.

3.1.3 - Planejamento Energético Sustentável: A Incorporação de Uma Lógica Socioambiental

3.1.3.a - O Capital Controlado

Uma indagação que podemos fazer é se o planejamento energético, em uma sociedade capitalista, pode fugir das amarras da lógica produtivista. Neste ponto, acreditamos ser possível controlá-lo, isto é, mesmo em uma sociedade capitalista, outros valores não pautados pelo mercado podem prevalecer. Isto, no entanto requereria uma postura política distinta, no sentido de deixar claro quais os objetivos do planejamento energético e de se considerar a produção de energia como um bem público, tal qual o abastecimento de água e os serviços de saúde. Desta forma, não seria uma “estatização”, mas um maior controle público. Em que resultaria isso? Muitos objetivos socioambientais não se enquadram na lógica produtivista, pois podem significar lucros menores aos investidores. A própria substituição de fontes de energia tradicionais por fontes ERSs significa, em termos macroeconômicos, menores ganhos em escala (veremos isso mais adiante ao verificarmos os ganhos a partir da chamada economia do petróleo).

Esta tese – a possibilidade de, no planejamento energético, se controlar o capital e sua lógica prevalecente, não é consensual. Neste sentido, alguns autores divergem bastante. Para alguns o capital é incontrolável. Em última instância seria o fator determinante no planejamento e na prática. Por exemplo, LÖWI ao diferenciar as teorias de Weber e Habermas deixa bem nítidas as concepções divergentes daqueles pensadores. De um lado, seria impossível escapar da lógica capitalista; de outro, mesmo em uma sociedade capitalista, uma racionalidade distinta da instrumental poderia levar a outros rumos, relativamente distantes da lógica produtivista. Esta segunda postura tem ganhado terreno, principalmente após o declínio de teses marxistas mais dogmáticas.

Um exemplo disso é Habermas. Ao analisar o conceito de racionalidade instrumental (que inclui o planejamento moderno) Löwi demonstra como isto variou nos escritos de Habermas. De início, Habermas não acreditava que um planejamento contrário à lógica capitalista pudesse subsistir. Em um trecho do livro *Raison et légitimité* (1973) ele ressalta a contradição entre uma resposta racional para a crise ecológica (implicando um planejamento da economia) e a lógica quantitativa do capitalismo:

As sociedades capitalistas não podem seguir os imperativos de limitação do crescimento sem abandonar o seu princípio de organização, pois a conversão do crescimento capitalista espontâneo e pseudo-natural num crescimento qualitativo exigem um planejamento da produção orientado para os valores de uso: a expansão das forças produtivas não pode ser desligada dos imperativos da produção de valores de troca sem violentar a lógica do sistema (HABERMAS, Apud., LÖWI, 1999).

Contudo, segundo Löwi, posteriormente Habermas muda de postura, principalmente a partir da formulação da Teoria da Ação Comunicativa. Nesta ele procuraria reconciliar a Teoria Crítica com mudanças ocorridas na modernidade:

A atividade racional comunicacional, que não é coordenada por cálculos de sucesso egocêntricos, mas pela necessidade de intercompreensão. É a que corresponde à reprodução simbólica do mundo vivido, baseada na compreensão mútua e no consenso através de meios lingüísticos, como na família, em associações voluntárias e na esfera pública (HABERMAS, 1988).

Löwi não concorda com esta nova postura de Habermas, permanecendo ancorado nos referenciais marxistas e weberianos, ambos pessimistas em relação à possibilidade de uma reorientação pautada por novos valores ou novos referenciais:

É difícil escapar da conclusão de que o diagnóstico de Weber e de Marx é mais realista que o sonho (demasiadamente) razoável de Habermas: como a esfera da comunicação e da vida pública poderia permanecer intacta com relação ao poder do dinheiro e da burocracia? Como ela poderia escapar aos imperativos funcionais que dominam a vida econômica e estatal? Como a sociedade, que constitui necessariamente um todo estruturado, poderia ser dividida em duas esferas hermeticamente separadas, dois compartimentos estanques? Como seria possível uma comunicação livre de qualquer dominação na esfera pública se a economia e a administração permanecem nas mãos das potências capitalistas e burocráticas? E se a reprodução material da vida e sua gestão administrativa estão entregues à auto-regulação sistêmica, o que os cidadãos vão discutir na Ágora? (LÖWI, 1999).

Este contraste é interessante porque indica uma cisão entre aqueles que procuram criticar o atual modelo de organização da sociedade moderna, assim como, em caso mais restrito, o planejamento energético. Uma postura só vê possibilidade de transformação se existir uma radicalização, isto é, se o atual modo de produção capitalista ruir. A segunda vê a possibilidade de fuga ou de *controle* dos “imperativos” da lógica produtivista. Ou mesmo, parte do pressuposto de que não há necessariamente imperativos. Diálogo, acordo e cooperação são atributos desta forma de ação. Mas não são os únicos atributos, muito menos, se baseiam apenas na cooperação, como se fosse a utopia de uma sociedade coesa. O conflito é levado para a esfera legal e a violência é também controlada, mas não suspensa (como no caso de ocupações pacíficas). Assim, outras instâncias e outros atores podem interferir no processo de tomada de decisão.

Atualmente, quem aborda este tema é o economista indiano Amartya Sen. Partindo de uma lógica de confluência e não de oposição, procura aliar elementos muitas vezes vistos como antagônicos, como é a relação Estado/mercado. Sua visão de liberdade, ancorada em referenciais do liberalismo clássico, acaba por dar um significado novo ao desenvolvimento, atrelado mais a liberdade que aos índices econômicos tradicionais, “O desenvolvimento consiste na eliminação de privações de liberdade que limitam as escolhas e as oportunidades das pessoas de exercer ponderadamente sua condição de agente” (SEN, 2000, p. 10). Assim, o excessivo poder do capital seria um elemento de privação de liberdade individual, pois impediria as mesmas

oportunidades sociais, a equidade e a justiça social. Os interesses dos indivíduos e da coletividade são mais importantes que o capital em si.

Desta forma, Sen parece aprofundar a proposta habermasiana, ao propor claramente ideais baseados em um tipo de liberalismo social ou liberalismo ético. O excessivo poder do capital seria controlado, mesmo em uma lógica liberal. As propostas de Löwi, Habermas e Sen têm pontos convergentes e divergentes e, principalmente, convergências no caso de Habermas e Sen. Löwi, por outro lado, representa a lógica do confronto, do embate, da impossibilidade de convergências.

Assim, na lógica da convergência, a reorientação ou reestruturação do planejamento, incluindo o processo de construção do conhecimento, poderia contribuir para o controle de um padrão de organização autodestrutivo, *apesar* do predomínio da lógica capitalista. Contudo, convergência e conflito certamente são duas possibilidades concretas e não desejamos indicar um dever ser, apenas deixar clara estas possibilidades e o quanto podem ser importantes para repensarmos o planejamento energético e, mais do que isto, os rumos da sociedade moderna.

3.1.3.b - Interdisciplinaridade

Algumas transformações ocorridas a partir do final do século XX colocaram em discussão a possibilidade ou exigência de conexão com conhecimentos científicos diversos. Problemas sociais e ambientais ressaltaram a necessidade de um conhecimento interdisciplinar, ou seja, a incorporação de conhecimentos diversos e uma conseqüente mudança de perspectiva ou mesmo de paradigma. O setor de produção de energia, desde seus primórdios enquanto setor específico, esteve embasado em uma série de conhecimentos científicos. Atualmente, o setor de energia é ainda mais dependente de tal tipo de conhecimento, tanto para prospecção e produção de recursos primários – as fontes de energia -, como para sua transformação e aplicabilidade.

A inovação tecnológica, a busca de novos materiais, novos métodos e novos processos estão inseridos em campos específicos do conhecimento científicos. No entanto, esta inserção não é uma questão unicamente científica. De acordo com Morin, esta é ainda uma das deficiências do saber técnico:

Não existe conhecimento pertinente senão quando se é capaz de contextualizar sua informação, de globalizá-la e de situá-la em um todo. Ora, nosso sistema de pensamento, que impregna o ensino, da escola primária à universidade, é um sistema que fragmenta a realidade e torna os espíritos incapazes de associar os conhecimentos compartimentados em disciplinas. Essa hiper-especialização dos conhecimentos, que leva a recortar dentro da realidade um único aspecto, pode ter conseqüências humanas práticas consideráveis no caso, por exemplo, das políticas de infra-estruturas em especial que desprezam muito freqüentemente o contexto social e humano (grifo nosso). Ela contribui também para retirar dos cidadãos a capacidade de tomar decisões políticas em benefício dos especialistas (MORIN, 1997).

Uma lógica dualista pode resultar em uma “epistemologia sectária”, mais voltada para a “conversão” de quem não possui os mesmos princípios do que em uma análise voltada para decifrar a realidade e interferir nesta, de forma a que a contribuição de qualquer racionalidade possa ser válida. Isto significa que uma epistemologia complexa não pode partir, pelo menos em princípio, para a destruição ou destituição de uma outra. Se se chegar a esta conclusão, será no final do processo e não no começo. Esta característica é comum tanto na racionalidade “oficial” (predominante) no planejamento energético, como para muitos críticos, que apregoam uma completa modificação e supressão da anterior. Desta forma, evidenciam-se as dificuldades de se procurar conciliar racionalidades distintas, o que nos leva a perguntar: é possível tal conciliação? Se sim, em que medida? Ou em que medida são realmente excludentes? Deveria-se eliminar uma racionalidade anterior ou forçá-la até que brotem contradições ou insuficiências próprias? A única certeza é que uma única racionalidade orientando a prática de planejamento energético será insuficiente, gerando injustiças e riscos os mais variados e graves.

O domínio da racionalidade instrumental tem sido bombardeado nas últimas décadas, tanto pela chamada Teoria Crítica como pelo pensamento socioambiental. Ainda assim, continua a predominar, principalmente em setores como o de energia que tradicionalmente são dominados por profissionais da área técnica. O pouco poder de profissionais de outras áreas em setores de comando é um indicador de que o fator técnico é predominante. Como a formação destes profissionais incorporou aquelas críticas, se é que incorporou? O saber técnico modificou-se ou continua a se pautar por elementos da lógica produtivista? Não seria necessária uma modificação na própria formação dos profissionais ou no próprio sistema educacional, a começar por uma postura de fato interdisciplinar? De acordo com Morin isto seria fundamental:

A reforma do pensamento ensina a enfrentar a complexidade com a ajuda de ferramentas, conceitos capazes de relacionar os diferentes saberes que estão a nossa disposição. Ela é vital neste momento da era planetária em que se tornou impossível, e artificial, isolar-se a nível nacional um problema importante. Essa reforma do pensamento, que exige ela própria uma reforma da educação, não está em curso em lugar algum, embora seja necessária em toda parte (MORIN, 1997).

A própria definição de *problemas socioambientais* implica em dificuldades interdisciplinares. Neste ponto as divergências são ainda maiores. O que causaria tais problemas, o crescimento populacional, causas naturais, o consumismo, externalidades, o descaso para com o futuro, fatores políticos? Seria a forma de produção capitalista (produtivismo, acumulação de capital, maximização da taxa de lucro, etc.?). Ao observarmos livros e manuais comuns ao setor, observamos que os questionamentos, em geral, referem-se mais a impactos à natureza e não tanto às sociedades humanas (impactos sociais); não questionam o modelo de sociedade ou se tal modelo é irracional, isto é, se pode ser autodestrutivo; não procuram visualizar os ideais de uma sociedade, ou seja, em que o planejamento energético está atrelado aos rumos de uma sociedade.

O domínio do saber técnico acaba por resultar em um saber acrítico e voltado para alavancar uma lógica produtivista. Neste saber, o domínio de um conhecimento voltado para se atingir metas de eficácia e eficiência (maior produção ao menor preço) impede que se caminhe em sentido de uma racionalidade alternativa. De acordo com Leff, esta nova racionalidade não depende apenas de fatores econômicos, tecnológicos e políticos. Mesmo o eco-desenvolvimento estaria sujeito “a certas ideologias teóricas e delimitadas por paradigmas científicos que dificultam a possibilidade de reorientar as práticas produtivas para um desenvolvimento sustentável” (LEFF, 2001).

O setor energético pode orientar seu planejamento em função de objetivos de amplo espectro. A incorporação de critérios socioambientais, assim como, de eficiência energética e conscientização quanto aos custos do consumismo poderiam ser significativos para delinear horizontes de longo prazo. Tais critérios são fundamentais se o que se deseja é um futuro seguro e justo, pelo menos no que se refere a evitar problemas e riscos decorrentes da ação humana. Nesse sentido, as práticas interdisciplinares poderiam contribuir para aproximar e integrar campos diversos.

3.1.3.c - Planejamento e Ética

De acordo com o que vimos até aqui seria fundamental que o planejamento energético assumisse valores distintos dos tradicionais, ou mesmo, que contribuísse para a definição de horizontes utópicos. Mas em última instância, que horizontes orientam as decisões do planejamento energético?

O planejamento, e mesmo fatores técnicos como a utilização de uma ou outra fonte de energia, não é uma questão neutra. Escolhas podem trazer conseqüências diretas ou indiretas para indivíduos ou populações. Desta forma, relacionam-se a alguma ética (ou a falta de uma), isto é, a consideração ou não de seus efeitos e estarem ou não atreladas a valores considerados bons. A poluição gerada por usinas térmicas à carvão, petróleo e gás natural pode ultrapassar as fronteiras de um país e contribuir para o aquecimento global. A energia nuclear pode gerar gravíssimos acidentes, como o de Chernobyl. As grandes hidrelétricas causam danos socioambientais imensos. Assim, a consideração destes efeitos e a tentativa de evitá-los poderiam estar atrelados a um *valor* a ser considerado, ou mesmo a orientar as ações e decisões. O fundamento para isso não seria uma moral em si mesma (um fundamento último), porém, na busca coletiva de valores que dirijam a ação humana em direção a um mundo *melhor*, pautado na diminuição ou eliminação de riscos e no respeito à integridade entre comunidades, nações e povos.

Mas como definir o que é *melhor*? Embora não exista intrinsecamente um fundamento ético último para induzir a utilização de determinados combustíveis, pode-se buscar uma ética baseada na ética da “responsabilidade”. Tal ética baseia-se, em última instância, no mundo que desejamos, isto é, ou num mundo onde é “cada um por si” ou um mundo onde valores como respeito e solidariedade são elementos a serem buscados. Este segundo caso, apesar de ser considerada uma utopia, não deixa de indicar a busca de uma ética da responsabilidade. Trata-se de um conceito weberiano, defendido por P. Berger.

Weber distingue dois tipos de éticas: a ética da atitude (ou substantiva) e a ética da responsabilidade. A primeira caracteriza-se por uma crença tão forte que os efeitos decorrentes de uma determinada ação (baseada naquela ética) são desprezadas ou desconsideradas – “Faça-se justiça, ainda que o mundo se acabe” - adágio romano – (BERGER, 1989). O segundo tipo de

ética é o da responsabilidade, isto é, levar em consideração efeitos não planejados de uma ação – “fazer outras considerações que não as ditadas pelos meus absolutos morais” (Id.). Na ética da responsabilidade, portanto, não se prioriza apenas os fins visados, mas também há um questionamento dos meios empregados. Para o presente caso, isto terá repercussões profundas.

3.1.3.d - Geração de Energia e a Ética da Responsabilidade

No caso específico da geração de energia, podemos verificar e medir os danos ou conseqüências da utilização dos combustíveis ou fontes de energia. Neste caso, há uma espécie de impasse, isto é, se o mais importante é a geração de energia, *apesar das conseqüências*, ou se, ao contrário, se deveria diminuir a produção ou modificar-se a sua forma, para diminuir tais efeitos. Neste segundo caso, afirma-se que, se realizado abruptamente teria efeitos sobre a economia ou sobre o estilo de vida predominante, com o encarecimento da energia.

Assim, valores éticos como o *respeito* ou *solidariedade*, ou mesmo à saúde de uma população podem ser sobrepujados por *interesses* diversos, os quais são justificados por uma ética econômica, ou seja, seria ruim se resultasse em um “desaquecimento” da economia, sendo pior por exemplo, que o aquecimento global²⁸. Neste caso, pode-se mesmo, considerar uma *ética econômica*, ainda que não concordemos com ela. A riqueza, o lucro e a produção passam a ser os fatores orientadores da ação de planejadores públicos e de empresas do ramo. Outras considerações éticas não contam muito, a não ser sob coação. Assim, há um embate entre valores discordantes, ou pelos menos, com ênfases ou prioridades divergentes.

Mas qual o fundamento para orientar ou convencer ou forçar a ação de empreendedores do setor ou, por outro lado, para gerar ações de protesto e contestação a tais empreendimentos? Há grupos de contestação que utilizam fundamentos naturalistas (uma pretensa superioridade ou beleza intrínseca da natureza, que deveria permanecer intocada) ou mesmo religiosos (a destruição do planeta não seria um objetivo divino). Tais fundamentos não resistem à crítica (HEEMANN, 2001), a não ser que as atitudes e éticas se baseiem na fé.

²⁸ Esta é a lógica, por exemplo, da argumentação do governo W. Bush ao priorizar o desenvolvimento de projetos energéticos a partir de combustíveis fósseis.

Nos basearemos aqui em uma ética que tem como fim último a preservação do planeta e, conseqüentemente, da humanidade, assim como a qualidade de vida para toda população. Pode-se afirmar que os empreendedores do setor de energia partem de uma ética econômica. Esta, quando não caracterizada por ações ou justificativas enganosas (afirmar ou defender algo e fazer o contrário) pode ser enquadrada na ética da atitude, ou seja, o que importa é o fim a ser atingido – geração de energia e os ganhos decorrentes – sendo que os efeitos secundários não são tão importantes a ponto de bloquear, mudar ou impedir tais projetos. Por outro lado, as éticas naturalista e religiosa também se enquadram neste tipo de ética, pois, muitas vezes, desprezam o fator econômico ou o estilo de vida predominante (baseado no consumo e produção em série), como se tal estilo de vida devesse desaparecer.

Uma ética baseada na responsabilidade poderia fundamentar um comportamento ou ações que tem como fim a preservação do planeta e da autopreservação da espécie humana. Trata-se de uma ética, até mesmo, utilitarista, mas que também pode incorporar outros valores, como a preservação das demais espécies animais e vegetais (a biodiversidade). Assim, teríamos uma ética baseada não mais no certo ou no errado, mas no bom ou mau (RUSSEL, 1971). O “bom”, para este filósofo teria como origem determinados desejos, dentre os quais podemos considerar, para este caso, preservação do planeta e da humanidade e a ampliação da qualidade de vida para todos os agrupamentos humanos. Esta ética é semelhante à de Amartya Sen, que vincula ética e liberdade substantiva, ou seja, uma liberdade que garante igualdade de condições e de meios para todos os indivíduos (SEN, 2000).

Tanto um fim a ser atingido – no caso, a geração de energia e o conseqüente bem estar geral -, como os meios empregados podem ser analisados sob o prisma da ética da responsabilidade. A geração de energia pode ser considerada como um fim *nobre*, já que é um elemento essencial para a maior parte dos avanços tecnológicos da modernidade, trazendo inúmeros benefícios à humanidade. Os meios, no entanto, como vimos, não são comumente questionados do ponto de vista ético. Assim, uma ética baseada na responsabilidade, isto é, na consideração de efeitos não desejados, pode ser buscada. Seria uma ética com base na preservação do planeta, assim como, em evitar danos à população – danos à saúde, moradia, cultura e formas de sobrevivência.

3.1.4 - O Direito como Instância de Incorporação de Novos Valores

No Brasil, principalmente a partir dos anos 80, o Direito incorporou de forma acentuada, uma revalorização *social e ética* da relação ser humano - meio ambiente. Uma percepção distinta da natureza, a magnitude de certos problemas socioambientais e a uma maior consciência dos riscos (ainda que insuficientes) contribuíram para que se modificassem certos pontos da legislação industrial, agrária, energética, entre outras esferas. Ainda que contraditório, pois muitos criticam esta incorporação, não deixa de ser um avanço. A distância entre ideal e real pode ser grande, mas este ideal é essencial como parâmetro, além do que, se não existisse na forma da lei, a situação seria, sem exagero, catastrófica.

A Constituição Brasileira de 1988 é um exemplo deste ideal: no art. 225 são dados os parâmetros da proteção jurídica dispondo que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, CONSTITUIÇÃO, 2002, p. 129). Inúmeras Leis, Decretos e Resoluções surgiram a partir de, principalmente final dos anos 80, em um período em que uma nova percepção (ou seus ideais), ainda que não generalizada, se disseminaram pelo mundo.

Acordos internacionais também contribuíram para que novos parâmetros fossem incorporados à legislação. Considerações mais genéricas, como as da Agenda 21 ou mais específicas como o Tratado de Kyoto reforçam a pressão de grupos que procuram tornar em práticas consistentes, alguns preceitos legais nem sempre seguidos e nem sempre consensuais.

No entanto, podemos afirmar que a sociedade incorporou valores advindos desta nova orientação socioambiental? Na ciência, há mudanças de paradigmas? Na maioria dos países, a partir dos anos 80 o meio ambiente passa, progressivamente, a ser revalorizado e a ser visto sob outra ótica. Mas isto não seria apenas discurso articulado? Não estaria tão distante da prática quanto a distância entre os preceitos religiosos e a prática da maioria dos fiéis?

Mesmo no campo científico a dúvida permanece. Podemos afirmar que há um novo paradigma a orientar a ciência moderna? Os princípios científicos que sustentaram a sociedade industrial

estariam se transformando? Se sim, em que sentido? Fritjof CAPRA (1995) discorre sobre um novo paradigma na ciência. Para Capra o novo paradigma pode ser chamado de holístico, ecológico ou sistêmico, priorizando uma análise da realidade como uma *totalidade*, e também, para o modo como essa totalidade está embutida dentro de totalidades maiores. Capra afirma que a visão do mundo que emerge atualmente da ciência moderna é uma visão ecológica e, que a percepção ecológica em seu nível mais profundo é percepção espiritual ou religiosa – ou seja, é subjetiva, insere-se na esfera de valores pessoais e sociais.

A relação ser humano / natureza é uma relação de consenso e conflito, de harmonia e luta, Mesmo no caso do consenso, podemos indagar o que fundamenta, na área ambiental, certas regras ou normas consensuais, o que embasa certos valores sociais que determinam regras do Direito Ambiental. Serão, de fato “consensuais”, ou são uma imposição de setores da sociedade, do poder econômico, ou mesmo que não pertencentes (ou pelo menos, não vinculados) a grupos dominantes, como cientistas, educadores ou ambientalistas? Isto é relevante para a temática ambiental, pois, trata-se de um campo conflituoso onde interesses de todo tipo e valores diversos formam um campo de batalha social (e, para nosso caso, jurídico). O conflito também é importante para refletirmos sobre valores sociais, afinal, se concordarmos com a hipótese realista da política, a realidade é assim mesmo (conflituosa). O conflito, no entanto, não é necessariamente sinônimo de guerra ou antagonismos eternos. Ao contrário, consenso e conflito caminham quase sempre lado a lado, prevalecendo ora um, ora outro.

Pode o Direito Ambiental ser considerado um indicador de mudanças sociais, isto é, mudanças na esfera de valores e práticas da sociedade moderna? A sociedade estaria incorporando valores novos, oriundos de referenciais do socioambientalismo? Em caso afirmativo, o Direito seria um indicador deste fato, explicitando um campo de batalha onde confluem conflitos sociais, tanto de valores como de interesses materiais? Ou de interesses materiais (econômicos) X novos valores sociais distintos de valores econômicos?

Nas últimas décadas o Direito Ambiental tem tomado corpo, tornando evidente o conflito entre a ação humana no mundo e as conseqüências para a natureza. Isto não significa que a maior parte da população mundial comungue com estes valores e sim que estes se propagam de forma rápida, inclusive no aparato estatal e na legislação de diversos países.

Os valores ou interesses que motivam e orientam a ação estão, em maior ou menor grau, consciente ou inconscientemente, ligados a princípios fundamentais, ou seja, princípios que os embasam. Atualmente, vem ganhando força uma espécie de consenso (no campo jurídico) em torno de alguns princípios ambientais norteadores, baseados naqueles novos valores sociais. Os princípios gerais de Direito Ambiental foram elencados, de acordo com MACHADO (2000):

1. do acesso equitativo aos recursos naturais; 2. do usuário pagador e do poluidor pagador; 3. da precaução; 4. da reparação; 5. da informação; 6. da participação.

3.1.4.a - O Conceito de Justiça e Injustiça Ambiental

Tais princípios, dentre outros, podem dar as bases para uma relação ser humano / natureza. Inclusive, podem ser parâmetros para a definição de *injustiça ambiental*, um conceito que procura demonstrar as desigualdades tanto no acesso a recursos naturais, como na distribuição dos danos resultantes de atividades humanas. Podem se referir tanto a países, blocos de países, empresas, ou mesmo, indivíduos. Esta distribuição desigual de benefícios e malefícios, de vantagens e riscos, acarreta em uma intervenção do Estado, como forma de evitar tais injustiças.

A noção de *injustiça* aqui é semelhante a do famoso debate entre Rawls e Nozick²⁹, relativo a distintas concepções de *justiça social*. Ainda que justiça social se refira mais à distribuição de recursos econômicos e a índices de qualidade de vida, a justiça ambiental enquadra-se na mesma lógica daquela, pois, se refere ao acesso a recursos naturais, a danos socioambientais e a riscos diversos. Como afirma FIGUEIREDO (1997, p. 74)

Considerações sobre justiça aplicam-se a situações nas quais estão envolvidas demandas diversas e conflitos de interesses entre duas pessoas ou grupos. Desta forma, a *distribuição* constitui uma característica essencial e distintiva do conceito de justiça. Portanto, justiça tem a ver com a *maneira* segundo a qual benefícios e encargos, ganhos e perdas são distribuídos entre os membros de uma sociedade.

E a autora segue afirmando, na mesma linha de Rawls, que a estrutura social, na forma de organizações diversas, transmite e reforça vantagens e desvantagens a determinados grupos. Em

²⁹ John Rawls, autor que analisa e propõe algumas teorias de justiça, na ótica de uma justiça distributiva, ao invés de uma concepção baseada no princípio do mérito, esta defendida por Robert Nozick.

nosso caso, estabelecer um princípio de justiça ou injustiça ambiental significaria, em relação à geração e uso de energia, verificar os benefícios e malefícios do uso de recursos naturais, os danos e riscos decorrentes, a distribuição destes, a distribuição do acesso à qualidade de vida, à definição dos causadores dos danos, à participação democrática cada vez mais abrangente de maiores parcelas de atores sociais, a informações precisas.

Como visto anteriormente, alguns elementos foram incorporados à legislação. No entanto, no caso brasileiro, por exemplo, em termos de definição de justiça ou injustiça ambiental, ainda é um fator questionável a priorização de grandes barragens, dado os danos decorrentes. É evidente que os benefícios da energia elétrica são inúmeros, porém, a possível injustiça socioambiental está, não no produto em si – a eletricidade – mas na forma de obtê-la. Em termos conceituais, ou mesmo jurídicos, pode se perceber a dificuldade de se estabelecer benefícios e malefícios, pois cada parte do debate - a favor ou contra grandes barragens - partem de princípios distintos: os a favor recorrem a argumentos econômicos e os contra, a argumentos socioambientais. Este debate ficou nítido na Conferência Internacional sobre Energias Renováveis, realizada em Bonn, Alemanha, em julho de 2004. A posição do governo brasileiro foi a de continuar priorizando a energia hidroelétrica, mesmo as grandes barragens. Rejeitou, ainda, a proposta de ONGs de retirar as grandes barragens da relação de fontes de energia renovável (ver item 6.2.2)³⁰.

3.1.4.b - Conflito Social X Ambiental

Até que ponto tais transformações ou valorização de ideais socioambientais foram, de fato incorporadas pela sociedade? Não seria o Direito uma forma de se perceber este conflito? Vejamos o caso de conflitos entre interesses ou valores diversos ou antagônicos entre diferentes grupos. É o caso do conflito entre o “social” e o “ambiental”.

Em princípio, não há distinção entre o ambiental e o social, pois, o social nunca está isolado do ambiental e a noção de ambiental é uma percepção social. No entanto, como a ação do ser humano sempre acarreta em conseqüências para a natureza, podemos, metodologicamente, estabelecer uma distinção para, posteriormente verificar as complementaridades. Na prática, desenvolvimento econômico social e preservação ambiental muitas vezes são antagônicos e o

30 Ver ainda: ROUSSEFF, Dilma (entrevista a Ana Diniz, durante a Conferência Internacional para Energias Renováveis). Hidrelétricas são sustentáveis. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 1º/07/04.

conflito é nítido, principalmente quando em grande escala e na lógica produtivista. A maioria dos projetos industriais, produção de energia, agricultura e o próprio crescimento das cidades interferem, em maior ou menor grau, no meio ambiente e, muitas vezes, produz destruição e danos a populações humanas, à flora e à fauna.

Por outro lado, há casos em que projetos de preservação ambiental causam impactos a grupos humanos, provocando relocação de população e destruição de modos de vida tradicionais, como no caso da criação de uma reserva ou parque. Mesmo se pensarmos em um princípio “socialmente justo”, como justiça social ou igualdade, poderia haver conflito entre valores pró sociedade e pró natureza, pois, para atingir tais fins a natureza poderia ter de arcar com certos custos, como maior produção de bens e alimentos para, hipoteticamente, distribuir pela população pobre do planeta.

Desta forma, apesar de não serem necessariamente conflituosas, a relação *social / ambiental* normalmente se apresenta como de conflito. Isto se dá, principalmente, devido ao predomínio da racionalidade econômica entre os agentes *decisores*, mas também pela forma intempestiva que muitos grupos da sociedade civil e do próprio Estado impõe ou procuram impor causas com viés ambiental. Nesta ótica, o direito é palco de inúmeras batalhas entre diversos agrupamentos da sociedade e também entre instâncias do próprio Estado.

3.1.4.c - O Direito Indica uma Revalorização da Relação Ser Humano / Natureza?

O estabelecimento de um novo Direito, no entanto, não significa na prática, o respeito às leis. Batalhas constantes são travadas diariamente em várias instâncias, tanto na elaboração das leis, em nível municipal, regional, nacional ou internacional, como na fiscalização ou busca de valorização de critérios ambientais. Por outro lado, o Direito pode ser um indicativo de transformações na esfera de valores preponderantes em uma sociedade.

Apesar da criação da legislação ambiental, pode-se questionar se os valores ambientais foram incorporados em uma dada sociedade. Podemos afirmar que ideais socioambientais³¹

³¹ Utilizamos o conceito genérico “socioambiental”, como exposto no item 1.3.3 procurando indicar causas e propostas de fundo ecológico e social que são propagadas por instituições e atores sociais, cujos valores de vida estão pautados por uma forte valorização da natureza. É o caso das ONGs, setores do Estado ou simples cidadãos.

institucionalizaram-se? De acordo com BERGER e LUCKMANN (1973), na medida em que determinadas ações vão se transformando em hábitos e, principalmente, na medida em que se pautam por comportamentos típicos e recíprocos entre pessoas ou instituições, com o estabelecimento de papéis, tem-se, então, um processo de *institucionalização*. É importante, porém, acentuar-se o caráter controlador e não necessariamente legitimador de uma instituição. Pode-se duvidar de que ideais socioambientais tenham, de fato, se legitimado, a não ser em poucos agrupamentos ou setores do Estado e da sociedade civil. Poucos grupos, ou mesmo, a minoria de uma população como a brasileira, concordam ou conhecem a fundo seus princípios. Além disso, não se sabe se estes princípios e práticas, embora se fortalecendo, serão duradouros. Embora, ao pensar-se em termos de Estado, se possa verificar a ampliação da legislação ambiental e de órgãos correlatos, questiona-se se há uma predominância em outras esferas sociais.

BERGER e LUCKMANN (1973) definem esta situação como de *legitimação*, ou seja, numa espécie de justificação subjetiva da ordem institucional, “dando dignidade normativa a seus imperativos práticos” (p. 87), o que não parece ser o caso ao se observar a prática de setores econômicos majoritários da sociedade, como agricultura, indústria ou mineração, ou mesmo, a relação com a natureza da maioria dos cidadãos (principalmente velhos hábitos, desconhecimento e descaso). Aparentemente, estaria havendo um processo de institucionalização sem um correspondente processo de legitimação, pelo menos em sentido mais amplo. O Direito Ambiental é um bom exemplo, principalmente quando observamos o conflito entre empreendedores, ou mesmo cidadãos comuns, e a legislação ambiental.

É quase consensual que a destruição da natureza pode significar a destruição da própria humanidade ou que a natureza tem um valor em si (não seria apenas algo *para* o ser humano). Na prática, porém, o predomínio da lógica produtivista faz com que o desenvolvimento econômico se dê nos moldes tradicionais, ou seja, considerando-o como fator prioritário e mais importante que os demais. O Direito, nesta perspectiva, coloca-se como elemento contraditório, isto é, representa as próprias contradições da sociedade, em nosso caso, de um conflito social/ambiental. Portanto, em termos de valores socioambientais, trava-se uma batalha e não é claro qual dos lados vai prevalecer ou se haverá equilíbrio.

Este conflito, no entanto, pode ser evitado. A partir de uma racionalidade alternativa (ou produtiva), pode-se procurar as complementaridades entre as duas esferas, pois, não são necessariamente antagônicas. Até agora, porém, os ideais socioambientais têm sido aplicados mais por imposições, seja devido à força das leis ou a lutas sociais de grupos específicos, isto é, sem a legitimação da maioria da população ou de setores dominantes da economia.

Mesmo não sendo um valor cultural predominante, nas últimas décadas os critérios ambientais vêm conquistando espaço no que diz respeito à legislação, políticas públicas, planejamento e condições para financiamento de projetos. O que determinou ou influenciou a inclusão destes critérios, seja em forma de exigências, leis ou recomendações?

Podemos pensar no caso concreto da incorporação de critérios socioambientais no setor energético brasileiro. Tais critérios, dados por legislação específica representam, de fato, uma nova mentalidade ou racionalidade, ou a hipótese de que estes critérios seriam secundários, isto é, em última instância, não seriam critérios realmente relevantes no processo de tomada de decisão? O problema está no extremismo de cada hipótese, ou seja, em concepções demasiado otimistas ou demasiado pessimistas. Buscando os encadeamentos e vínculos entre critérios ambientais e a legislação e o planejamento, percebe-se que ambas as hipóteses têm sua parcela de acerto e de erro. No entanto, falar-se em “nova mentalidade” ou “novo paradigma” significa, de fato, uma compreensão muito otimista, já que não são concepções generalizadas, predominantes ou consensuais.

Por outro lado, deixar de perceber as mudanças ocorridas e a incorporação de novos referenciais (ou pelo menos de certas limitações) a partir das primeiras críticas de ambientalistas, ecologistas e intelectuais às sociedades industriais modernas também seria um erro grave. Desta forma, a incorporação de valores socioambientais ao Direito pode ser entendido como um valor cultural expandindo-se pelo mundo. Mas não se pode afirmar categoricamente que prevalecerá ou em que condição se dará. Ainda que não seja generalizado, o estabelecimento de critérios e leis ambientais representa, mesmo no setor energético, se não uma mentalidade predominante, pelo menos um freio à voracidade com que a humanidade consome os recursos naturais e destrói a natureza.

3.2 – CONCLUSÃO

Neste capítulo apresentamos alguns elementos que podem indicar ou induzir um novo padrão de produção de energia. Em primeiro lugar, a modernização tradicional, baseada em um intenso processo de inovação tecnológica. Neste sentido, a mudança de padrão energético seria um processo natural e, isoladamente, poderia não significar necessariamente em um novo paradigma. Em segundo lugar, o planejamento como instância de realização da vontade humana, que pode se dar através de conflitos ou de convergências. Daí a importância da ética e do Direito, enquanto instâncias que podem, efetivamente, reorientar a sociedade e o setor de energia, no sentido de incorporar uma lógica socioambiental. É verdade que também podem travar processos de ruptura, mas no que se refere à política energética, em geral, têm sido mais instâncias de contestação e de reorientação de rumo do que de posturas conservadoras. A seguir, indicaremos com mais precisão algumas possíveis razões para que a *vontade humana* deva interferir em um processo pretensamente *natural*.

CAP 4 - POR QUE ENERGIA RENOVÁVEL SUSTENTÁVEL (ERS)?

Não utilizamos a adjetivação “alternativa”, tão comum quando se fala de novas formas de energia, para evitar uma conotação de algo à margem ou de ideais de grupos contestatórios. Além disso, os termos “alternativa” e “renovável” muitas vezes são confundidos. Apesar de indicarem propostas ditas ambientalmente corretas, isoladamente podem não representar o que aparentam. Energia “alternativa” refere-se, em geral, àquelas formas de energia fora do padrão dominante, isto é, distinta das ligadas aos combustíveis fósseis (petróleo, carvão, gás natural e urânio). Mas não indica necessariamente que serão renováveis, pois há combustíveis fósseis alternativos, como o xisto, gás de carvão, a turfa e as areias oleosas³². uma energia *alternativa*, quando não renovável, pode ter tantos problemas quanto as tradicionais. É o caso do xisto betuminoso, das areias oleosas e dos combustíveis sintéticos a partir de carvão e do gás natural³³, que são combustíveis fósseis, porém, pouco utilizados. Assim, o termo ‘alternativa’ possui diferentes conotações, política e epistemológica, ou seja, dependendo do seu significado pode-se representar uma possibilidade, uma possível outra forma de escolha, mas que não é predominante. Mas também pode justificar a manutenção de um padrão energético.

Já o termo ‘renovável’ possui conotação mais técnica, isto é, fatores de previsibilidade, como o consumo e o esgotamento das reservas conhecidas – verdadeiros ou não – indicam que os combustíveis fósseis acabarão ou se reduzirão drasticamente nas próximas décadas (petróleo e gás natural) ou séculos (carvão e urânio), e não podem ser “repostos” porque o tempo de formação de tais combustíveis se dá na escala de milhões de anos. A energia renovável (hidroeletricidade, eólica, solar, biomassa, geotérmica, dos oceanos), como o próprio adjetivo indica, se renova de forma natural (o sol, a água dos rios, marés, ondas, geotermia e ventos) ou antrópica (plântio de fontes de biomassa, utilização de dejetos de humanos e animais).

³² Areia oleosa é uma mistura de areia e petróleo pesado. Existe em abundância no Canadá e na Venezuela. Estima-se que as reservas destes dois países são maiores que as do oriente médio. Contudo, a extração e transformação são muito onerosas. Em duas toneladas de areia há 1 barril de petróleo e o custo deste é cerca de 10 vezes maior que o de um barril extraído de um campo terrestre comum. O Canadá produz cerca de 400 mil b/d deste combustível (Petróleo: esperança no Canadá, documentário National Geographic, Net, 14/11/2005).

³³ O gás natural, às vezes é considerado alternativo, como no Brasil, já que só recentemente passou a ser utilizado mais intensamente.

Assim, utilizamos o termo “sustentável”, conforme discutido no item 1.4.4, ou seja, a partir das possibilidades de uma nova racionalidade, que inclui a redefinição dos objetivos do setor de energia, do controle do capital, da incorporação da interdisciplinaridade no planejamento e nas ações, na reformulação do processo de construção do conhecimento. E também na equiparação entre as 8 dimensões que orientam (ou deveriam) o processo de tomada de decisão, a saber, as dimensões ecológica ou ambiental, econômica, social, espacial, cultural, tecnológica, ética e política.

Utilizamos a expressão **Energia Renovável Sustentável (ERS)**, procurando enfatizar que são dois critérios essenciais e possíveis de serem conseguidos, ou seja, a produção que se renova naturalmente e o ideal mais amplo de sustentabilidade. Uma energia *apenas* renovável pode acarretar em problemas diversos e profundos. É o caso das grandes hidrelétricas. Assim, é na combinação destas duas características que julgamos ser imprescindível caracterizar uma reorientação do planejamento energético sob impulso de uma nova racionalidade.

A energia é um dos fatores fundamentais a possibilitar o atual estágio de desenvolvimento econômico, tecnológico e social. Evidentemente, possibilitou uma série de conquistas fantásticas para a humanidade, em todas as esferas de atividades. Contudo, o encantamento com estas maravilhas, muitas vezes impede a percepção da outra face da moeda, ou seja, as conseqüências negativas do processo de produção de energia. Pensar nas razões de se incentivar o uso de ERS significa pensar nas razões da produção de energia, na sua forma, nos seus custos diversos e nas conseqüências também perniciosas. Significa inquirir o processo de (de)formação do pensamento que impede o alastramento de uma nova racionalidade.

Não procuramos fazer uma análise propositiva, mas sim evidenciar o debate, as propostas, os obstáculos. No entanto, uma análise nunca é neutra e a simples escolha deste tema já indica uma tendência. Ao evidenciarmos os problemas e riscos do atual modelo energético, não estamos afirmando que as ERSs não possuem outros tipos de problemas. O que procuraremos salientar é o já conhecido mote de que o atual modelo é insustentável e que há possibilidade de se reorientar o planejamento energético rumo a um novo modelo. Tal reorientação inclui a crítica teórica e o estabelecimento de objetivos socioambientais, temas abordados anteriormente.

Elencaremos 5 razões comumente apregoadas de forma mais generalizada para a mudança de matriz energética: 1) a possível escassez de combustíveis fósseis; 2) os riscos e impactos negativos dos mesmos; 3) as possíveis vantagens técnicas e econômicas de novas fontes; 4) as novas exigências históricas e culturais; 5) razões de ordem geopolítica.

A Revolução Industrial se caracterizou por profundas mudanças na forma de se produzir e consumir energia. A terceira e a quarta razões foram fundamentais para impulsionar a mudança na matriz energética. Primeiramente com a escassez crescente da lenha e as vantagens do carvão para produção em grande escala, uma exigência da nascente economia capitalista. Posteriormente, com o petróleo, transformações e avanços tecnológicos possibilitaram uma revolução no que se refere a transporte e iluminação, criando novos hábitos, como uma vida noturna mais intensa, possibilitada por novas formas de iluminação, primeiramente o lampião a querosene e, posteriormente, a energia elétrica. Assim, num processo dialético, as novas formas de energia impeliam a um maior consumo, assim como, cada vez mais se exigia maior produção de energia, que aos poucos foram superando a matriz energética anterior. Embora houvesse impactos locais ou regionais profundos, raramente a segunda causa (danos ou impactos) era motivo suficiente para barrar aquelas formas de energia. Da mesma forma, inicialmente não havia problemas de auto-suficiência ou de fornecimento das fontes tradicionais, a não ser a lenha. O carvão, por outro lado, é abundante ainda hoje e não foi sua escassez ou problemas de auto-suficiência que impeliram a sua substituição pelo petróleo.

Atualmente, as principais razões apregoadas para se mudar a matriz energética são a primeira razão (o fim dos combustíveis fósseis) e a segunda (impactos socioambientais). No entanto, o fim dos combustíveis fósseis pode não se dar em tempo breve. Como veremos adiante, o discurso do fim das reservas petrolíferas é mais uma forma de manter os preços do produto em alta do que um fato comprovado. Talvez em países como os EUA, de fato, as reservas estejam se exaurindo, pois foram intensamente consumidas nos últimos 100 anos. Por outro lado, em termos mundiais, talvez isto esteja mais distante do que o esperado, já que avanços tecnológicos permitem explorar áreas antes impossibilitadas e as reservas atuais podem durar várias décadas.

Nesse sentido, nos países maiores consumidores, a quinta razão (geopolítica) pode impulsionar uma mudança de matriz. Países como EUA e China, os maiores consumidores de petróleo e

carvão, não são auto-suficientes, por isso, a geopolítica pode se tornar importante fator de mudanças, pois depender do fornecimento de matéria-prima de regiões ou países instáveis, como os do oriente médio, da África e da América Latina, seria um grande risco. Além disso, a geopolítica, aliada a projetos de energia limpa, impulsiona o desenvolvimento de ERSs na Europa ocidental. Por outro lado, a geopolítica pode ser uma razão de conflitos. A ação dos EUA no oriente médio indica isso, ou seja, como não optou por novas fontes de energia, sua dependência de petróleo estrangeiro o induz a ações impositivas, ou mesmo belicosas, pelo mundo. A guerra no Iraque exemplifica bem este processo.

As razões de ordem socioambiental, no entanto, tornaram-se, nas últimas décadas, importantes elementos para a escolha da matriz energética de um país. Embora exista uma ampla batalha em torno da manutenção ou não das fontes tradicionais, os riscos socioambientais destas tornaram o debate mais acirrado. A seguir, procuraremos evidenciar este debate e ressaltar os possíveis riscos da produção de energia a partir de combustíveis fósseis.

4.1 - PRODUÇÃO DE ENERGIA, RISCOS E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Em algumas sociedades antigas a produção de energia, principalmente a lenha para cocção e aquecimento, ao lado da extração de madeira para construções diversas, como de navios, acabaram destruindo florestas inteiras. Tratava-se de uma devastação localizada mas com graves conseqüências ambientais. GOLDENBERG (1998, p. 23) comenta que Platão, em 400 a.C. lamentou a destruição, séculos antes, das florestas em algumas montanhas gregas. Tal destruição teria se dado, de acordo com Homero, para construir navios e alimentar fornalhas para produção de armas.

Mais recentemente, já na era industrial, a magnitude dos danos das novas formas de energia (carvão e petróleo) atinge um nível local e regional. Por exemplo, as condições insalubres das cidades em torno das minas de carvão, tão bem retratadas na obra “Germinal”, de Émile ZOLA. Também YERGIN (1992) comenta que no começo do século 20 a grande cidade petrolífera de Baku, então pertencente ao império russo (hoje Azerbaijão), era conhecida como “cidade negra”, por causa da poluição das refinarias. Estes e outros vários exemplos podem ser coletados em várias partes do mundo.

Atualmente, a magnitude dos danos pode atingir dimensões variadas, local, regional e global. Os combustíveis fósseis são responsáveis por grande parte dos problemas ambientais atuais. GOLDENBERG (1998, p. 68) cita os seguintes problemas ambientais que têm também como causa a geração de energia: poluição urbana do ar (indústria e transportes); poluição doméstica em zonas rurais pobres (queima de lenha); chuva ácida e aquecimento por efeito estufa (queima de combustível fóssil); degradação costeira e marinha (transporte e energia); desmatamento e desertificação (energia, agricultura e aumento populacional); resíduos tóxicos, químicos e perigosos (indústria e energia nuclear).

Podemos acrescentar os danos decorrentes das grandes hidroelétricas. Em geral, a hidroeletricidade não é colocada no rol de fontes causadoras de problemas, pelo menos, entre os empreendedores e os planejadores. Mas os seus danos são imensos. Dezenas de milhões de pessoas impactadas, centenas de rios represados, alagamento de florestas e áreas agrícolas e redução da biodiversidade. Só no Brasil

As usinas hidrelétricas construídas até hoje no Brasil resultaram em mais de 34.000 km² de terras inundadas para a formação dos reservatórios, e na expulsão - ou "deslocamento compulsório" - de cerca de 200 mil famílias, todas elas populações ribeirinhas diretamente atingidas.

Com frequência, a construção de uma usina hidrelétrica representou para estas populações a destruição de seus projetos de vida, impondo sua expulsão da terra sem apresentar compensações que pudessem, ao menos, assegurar a manutenção de suas condições de reprodução num mesmo nível daquele que se verificava antes da implantação do empreendimento (BERMANN, 2002, p. 2).

Se cada família tiver uma média de 4 membros, são 800 mil indivíduos³⁴. Acrescente-se a isto o total de terras agricultáveis e de florestas, muitas vezes nativas, que foram encobertas; a geração de GEE (gases de efeito estufa) devido a não retirada de matas e florestas; problemas de saúde, devido à formação do lago.

Muitas vezes, é difícil delimitar a dimensão de um dano socioambiental, principalmente, na delimitação entre dano local e regional. Por exemplo, os resíduos de uma termelétrica a carvão

³⁴ O MAB, Movimento dos Atingidos pelas Barragens, afirma que foram mais de 1 milhão. In: MAB. O atual modelo energético. Disponível em <http://www.mabnacional.org.br/modenergetico.html> ; acesso em 14/01/2006. Provavelmente, este número engloba outros impactados, como os moradores vizinhos dos reservatórios, que tiveram suas atividades restringidas ou modificadas.

podem contaminar recursos hídricos e o que era um dano local transforma-se em impacto regional. O mesmo se dá no caso do rompimento de uma grande ou média barragem. A poluição de grandes centros urbanos pode ser levada pelo sistema de ventos para regiões mais distantes, como acontece em relação à cidade de Los Angeles, cuja poluição chega em áreas de preservação, a centenas de quilômetros. O mesmo se dá em relação à chuva ácida. Os riscos locais podem ser mais visíveis em relação à saúde (poluição local), depósito de resíduos de carvão junto às minas, rompimento de pequenas barragens.

Atualmente, um maior conhecimento a respeito do regime de ventos das camadas mais altas da atmosfera permite mapear e compreender melhor a dimensão da poluição em escala mundial, tendo relação, inclusive, como aquecimento global. O próprio acidente nuclear de Chernobyl permitiu verificar o alcance de um acidente deste tipo.

Tais riscos, no entanto, dada as dificuldades de sua comprovação exata, acabam intensificando controvérsias. É o caso da que existe em torno do aquecimento global, o que abordaremos a seguir.

4.2 - GERAÇÃO DE ENERGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONTROVÉRSIA AMBIENTAL E POLÍTICA

A produção de energia, em termos mundiais, é apontada como um dos principais fatores antropogênicos a gerar mudanças no clima do planeta. O fenômeno mais discutido é o “efeito estufa”, isto é, o aquecimento do planeta devido ao excesso na atmosfera, dos GEE (gases de efeito estufa) como o Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), o vapor d’água, Ozônio (O₃) Óxido Nitroso (N₂O), Clorofluorcarbonos (CFCs), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆). Tais gases permitiriam a absorção de calor mas não a sua saída na mesma proporção. Isto seria a causa de certas mudanças climáticas que estariam ocorrendo em todo o planeta, fenômeno conhecido como *aquecimento global*. Contudo, há controvérsias, pois, muitos consideram que tal fenômeno tem como causa principal a própria natureza, como por exemplo, as grandes erupções vulcânicas. Ou ainda, devido a mudanças naturais (de múltiplas causas) que ocorrem dentro da escala de tempo da evolução do planeta, como o aquecimento crescente a partir da última era glacial, a cerca de 20 mil anos.

4.2.1 - Aquecimento Global

O aquecimento global é um tema polêmico. Em primeiro lugar há controvérsias se, de fato, o planeta está em processo de aquecimento fora do normal ou, ao contrário, se as temperaturas estão constantes ou mesmo, diminuindo (na ótica de um “tempo climático”). O “tempo” de mudanças climáticas é diferente do tempo humano, pois ocorrem em períodos de centenas ou milhares de anos, embora possam existir alguns períodos “de ruptura”, onde ocorrem mudanças mais drásticas em curtos períodos, mesmo em sentido inverso ao do tempo maior³⁵. Além disso, havendo mudanças no clima, há controvérsias se estas são naturais ou produzidas pela ação antrópica, ou pelo menos, se este seria um dos maiores responsáveis.

Alguns gases que geram o efeito estufa não são considerados poluentes, pois não prejudicam a saúde humana nem sujam o ambiente (PEREIRA, 2002). Por outro lado, outros elementos, como óxidos de enxofre e de nitrogênio, monóxido de carbono, matéria particulada suspensa e ozônio são componentes do que comumente se conhece como “poluição atmosférica”. Tais elementos são produzidos em grandes quantidades pela ação antrópica (transportes, eletricidade, indústria ou queimadas). No setor de energia, os combustíveis fósseis são os maiores responsáveis pela emissão desses elementos, principalmente o carvão e o petróleo.

Além disso, o efeito estufa não é, em si mesmo, um problema, pois “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. Portanto o problema não é o efeito estufa, mas sim sua intensificação” (PEREIRA, 2002). A Nasa divulgou recentemente a informação de que o ano de 2005 foi o mais quente já registrado na história. E ainda, tal intensificação pode ser comprovada:

De acordo com a Nasa, a agência espacial norte-americana, 2004 foi o quarto ano mais quente em mais de um século. Os resultados da pesquisa conduzida por Makiko Sato e James Hansen, do Instituto Goddard para Estudos Espaciais, mostraram que 2004 teve uma temperatura média 0,48 grau Celsius acima da média verificada entre 1951 e 1980. Outro

³⁵ Caso de grandes erupções vulcânica, como as do vulcão Tambora, na Indonésia em 1815 e do Pinatubo, Filipinas, em 1991. A primeira lançou grande quantidade de gases na atmosfera bloqueando a passagem do sol. A concentração desses gases, hipoteticamente, fez com que, no ano seguinte, em várias regiões do planeta, houvesse grandes ondas de frio, mesmo no verão, de forma que o ano de 1816 ficou conhecido como o ano sem verão. In: Discovery Channel. Um ano sem verão. Documentário, Net, 11/03/2005.

indicador favorável à teoria do aquecimento global é que as quatro maiores médias desde o final do século 19 ocorreram em anos recentes. O ano mais quente foi 1998, seguido por 2002, 2003 e 2004³⁶.

4.2.1.a - *Controvérsia Sobre as Causas: Natural e/ou antrópica?*

Estabelecer causas e causadores, ainda que sem precisão, é fundamental para nosso estudo uma vez que tem repercussão direta sobre a produção de energia e a suposta necessidade de se modificar a matriz energética, em direção a uma matriz limpa e renovável. Propostas decorrentes do Tratado de Kyoto, como “descarbonização”, energia limpa, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), têm como premissa a idéia de que o ser humano é responsável, pelo menos em parte, pelas modificações no clima global. E a geração de energia seria um dos principais componentes da ação antrópica nesta responsabilidade.

Talvez o problema desta questão (natural ou humana) esteja no “ou”. Um raciocínio deste tipo não consegue visualizar os efeitos cumulativos e associados sobre tais causas. Mas se raciocinarmos no sentido de que ambos os fatores são responsáveis, então, a dificuldade vai para a esfera quantitativa, ou seja, quanto cada um é responsável. Hipoteticamente, se a natureza fosse responsável por 90 % dos problemas climáticos (aquecimento global natural, explosões de vulcões), ainda assim existiria uma parcela de causalidade humana. Mas como dissemos é difícil estabelecer com precisão o quanto cada um é responsável. Ainda assim, a partir do princípio da incerteza e do conceito *risco*, pressupomos que o ser humano é responsável por pelo menos uma parcela do aquecimento global e de que a produção de energia é um dos principais elementos. Dois problemas surgem então: Como comprovar, ou pelo menos, estabelecer suspeitas? Em segundo, como, então, quantificar?

A) Estabelecendo responsabilidades: Para tratarmos de responsabilidades humanas temos de raciocinar como em um julgamento. Há um fato concreto que é o fenômeno conhecido como aquecimento climático global (dados comprovados, como o rápido aumento de temperaturas, aumento do nível do mar, aquecimento dos oceanos e o derretimento de calotas polares e geleiras em altas montanhas), além de mudanças climáticas em todo o mundo. Alguns fenômenos

³⁶ FAPESP. O ano mais quente do século. Boletim da FAPESP, disponível em [http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?data\[id_materia_boletim\]=4981](http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?data[id_materia_boletim]=4981); acesso em 27/01/2006. E MEYER, Anselmo. 2004, o quarto ano mais quente. Paraná Online, 13/03/2005, disponível em <http://www.parana-online.com.br/noticias/index.php?op=ver&id=132268&caderno=4> ; acesso em 14/03/2005.

específicos, como a chuva ácida são comprovadamente causados pela ação humana, dado que se localizam principalmente em regiões industriais ou próximas a estas. Além disso, há como se verificar quais elementos produzem efeitos no solo ou em construções, assim como, a sua possível procedência, por exemplos, indústrias, transportes ou termelétricas a carvão.

B) Quantificando as responsabilidades: De início, convém salientarmos a questão básica. É possível tal quantificação? Pressupomos que não há uma prova última para as *causas* das mudanças climáticas globais, mas há para mudanças regionais (microclima). Além disso, pressupomos que quantificação não é sinônimo de exatidão ou verdade. Como visto anteriormente, para Bachelard, todo conhecimento, mesmo o científico, possui obstáculos epistemológicos, isto é, fatos e objetos são mal interpretados devido a erros de métodos e a problemas de percepção diversos. A quantificação ou matematização também possuiria seus obstáculos epistemológicos. Por exemplo, como medir *exatamente* um objeto fugidio ou indeterminado? Como medir com instrumentos ou métodos grosseiros? E conclui afirmando que o cientista está (ou deveria estar) mais preocupado em descrever “o método de medir, mais do que com o objeto de sua mensuração” e ainda “refletir para medir, antes de medir para refletir” (BACHELARD, 1996, p. 261).

Por isso, em nosso caso consideramos os dados sobre mudanças climáticas como uma quantificação aproximada, isto é, ligada mais à teoria das probabilidades do que a uma lógica cartesiana. Por outro lado, mesmo que seja imprecisa, esta quantificação indica a necessidade de, pelo menos, acender o sinal de alerta procurando prevenir riscos e frear algumas ações humanas nocivas, seja a magnitude que for. Se não há provas últimas ou dados precisos de que a ação antrópica é a grande causadora do aquecimento global, há pelo menos fortes suspeitas.

Quais são os argumentos para justificar a ênfase no aquecimento global natural ou para o aquecimento antropogênico?

4.2.1.b - Argumento do fator natural

A mudança climática seria parte da própria dinâmica do planeta. Complexidade e instabilidade seriam partes desta dinâmica e não adiantaria lutar contra isso. A terra teria passado a cada período entre 10 mil e 100 mil anos por mudanças no regime climático global (FAIRCHILD,

2000, p. 497). Tais mudanças seriam cíclicas, tendo causas variadas e de ampla magnitude, como deslocamento de placas continentais, erupções cataclísmicas de vulcões³⁷, impactos de meteoros. Tais ciclos podem variar desde períodos de glaciação, como há 20 mil anos atrás, até períodos de aquecimento, causados naturalmente por efeito estufa.

Além disso, mesmo dentro de um mesmo ciclo podem ocorrer variações bruscas e profundas. Períodos de variações climáticas podem estar ligados a fenômenos globais, como erupções de vulcões (ver nota 25). As hipóteses explicativas para tais fenômenos incrementam a dúvida sobre se o atual processo de aquecimento global seria natural ou antropogênico.

A dúvida persiste porque há controvérsias mesmo no meio científico. Por exemplo, o geólogo Martin KEELEY, argumenta que o homem não é o responsável pelo aquecimento da terra, afirmando que mudanças climáticas e variações no nível do mar são naturais e que seria falta de compreensão esperar estabilidade em um sistema que é, por natureza, instável e complexo. Não há concordância nem mesmo de que as mudanças climáticas ocorridas nas últimas décadas seriam por demais dramáticas, “Sabemos através de descobertas geológicas que variações climáticas e extremas são a regra”³⁸.

O atual aquecimento global teria majoritariamente causas naturais e seriam de difícil mensuração. Além do natural ciclo de aquecimento, a emissão de gases que o provocam derivariam de causas naturais, como a atividade de vulcões, principalmente, do efeito de erupções de vulcões submarinos. Sabe-se apenas que são grandes emissores de metano, um dos gases do efeito estufa,

Cientistas que participam da Assembléia Geral da União Européia de Geociência, em Viena, advertiram sobre o perigo dos vulcões submarinos que produzem lodo e metano. A especialista em microbiologia aquática Antje Boetius afirmou que estes vulcões podem contribuir para o aquecimento global. Segundo Antje, que é do Instituto Max Planck, de Bremen (Alemanha), é importante realizar pesquisas para determinar que

³⁷ Erupções cataclísmicas seriam as decorrentes de supervulcões. Na moderna história da humanidade não se tem notícia de uma erupção deste tipo, embora se conheçam alguns supervulcões, como na região de Yellowstone (EUA). A última erupção deste tipo teria ocorrido em Toba, Sumatra, há 74 mil anos. In: Discovery Channel, Supervulcões. Documentário, Net, 11/03/2005.

³⁸ KEELEY, Martin. Homem não é responsável por mudança climática. BBC, disponível em http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2004/12/041208_kyoteorc.shtml ; acesso em 04/12/2004.

quantidade desse metano chega à atmosfera terrestre e que quantidade se transforma através da ação do fitoplâncton³⁹.

Outros pesquisadores reconhecem o efeito da ação humana, porém, não concordam que o planeta esteja em risco, ou seja, as preocupações quanto ao aquecimento global seriam exagero. O estatístico dinamarquês Bjorn Lomborg (que se diz ambientalista)⁴⁰, afirma que o planeta não caminha para um desastre e que seria exagero a tese de desequilíbrio ambiental a partir da destruição em massa de florestas e rios. Tal argumento se dá a partir da contestação dos dados utilizados por ambientalistas e cientistas considerados “catastrofistas”. Tais dados estariam inflados. Quanto ao aquecimento global, ele de fato existiria, mas seria algo bom... A poluição atmosférica seria um problema a ser tratado por países ricos, isto é, na medida em que ficassem ricos, a pressão por qualidade de vida seria uma consequência natural, como ocorreu em Londres, onde o ar é mais puro que há 150 anos atrás (LOMBORG, 2002).

As teses e as críticas do “fator natural” de fato são plausíveis. Mas é justamente esta plausibilidade que pode gerar um obstáculo epistemológico, pois, incorrem em uma postura fatalista, isto é, “o planeta é assim e não adianta lutarmos contra”. O raciocínio do tipo “foi assim, logo será assim também” está por demais ligado à naturalidade do sistema. Esta postura, por mais que se faça alguma concessão ao argumento “fator humano”, acaba por não dar importância às causas antropogênicas do aquecimento global. O “fatalismo naturalista” pode impedir qualquer hipótese de que o ser humano é, pelo menos em parte, responsável por mudanças climáticas em escala global. Desta forma, assim como o catastrofismo, o fatalismo naturalista acaba por se transformar em um “obstáculo epistemológico”.

4.2.1.c - *O argumento do Fator Humano*

Por outro lado, o levantamento de dados sobre problemas ambientais e as possíveis causas antropogênicas não se dá apenas por “teses apocalípticas”. Organizações internacionais, Institutos de pesquisa e universidades espalhadas pelo mundo consideram os dados como, no mínimo, perigosos. Vários cientistas argumentam que recentemente vem ocorrendo uma série de

³⁹ ESTADÃO. Cientistas alertam para efeito de vulcões submarinos: Metano produzido por eles pode agravar as condições para o aquecimento do planeta, diz especialista. AGÊNCIA ESTADO, 26/04/2005, disponível em <http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2005/abr/26/119.htm> ; acesso em 26/04/2005.

⁴⁰ Bjorn Lomborg é professor assistente de Estatística do Departamento de Ciências Políticas da Universidade de Aarhus, Dinamarca.

mudanças climáticas de peso e ocorrendo de forma acelerada, pelo menos em relação ao tempo climático. É o caso do derretimento de diversas geleiras espalhadas pelo mundo (em altas montanhas nos Andes, Europa, Ásia, África e Alasca, além das calotas polares), do aumento do nível dos oceanos e de ondas de calor em certas regiões nos últimos anos, como na Europa.

Mas isto seria consequência da ação humana? Há um impasse, não há uma prova concreta nem para se afirmar ou para refutar este argumento, daí a dificuldade. O que há são fortes suspeitas, o que não deixa de ser significativo. A primeira suspeita se dá pela simultaneidade entre mudanças climáticas mais drásticas e a era industrial. Os maiores índices de temperaturas (início do século 21) coincidem com os maiores índices de concentração de GEE, assim como, de consumo de energia de origem fóssil, de desmatamento e queimadas, de criação de animais, de deposição de resíduos diversos. Em conjunto, estariam acelerando o processo natural de aquecimento global.

Alguns dados podem ser comprovados, como por exemplo o aumento de certos gases na atmosfera indicando que a concentração de dióxido de carbono da atmosfera voltou a crescer em 2004 (havia diminuído nos 2 anos anteriores), atingindo um novo recorde.

O gás carbônico é considerado o principal poluente responsável pelo aquecimento global e sua concentração na atmosfera tem crescido todos os anos desde 1958. De acordo com a pesquisa do Laboratório de Monitoramento e Diagnóstico do Clima do governo americano, feita com base em informações coletadas em um observatório do órgão no Havaí, a concentração de gás carbônico chegou a 378 partes por milhão (ppm)⁴¹.

Não se trata de previsões catastrofistas. De acordo com a BBC, O laboratório no Havaí

responsável pelos novos dados, é considerado um dos mais confiáveis do mundo para esse tipo de avaliação. Informações sobre a concentração de CO₂ na atmosfera vêm sendo coletadas há quase um século pelo centro construído a uma altitude de 3,5 mil metros, perto do vulcão Mauna Loa. O ar dessa região do Pacífico é ideal para a avaliação porque é "bem balanceado", o que significa que não há, perto do laboratório, nenhuma fonte evidente de poluição, como uma indústria, ou uma fonte natural de absorção de CO₂, como uma floresta.

⁴¹ BBC. Nível de gás carbônico na atmosfera atinge novo recorde. 31/03/2005, disponível em bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2005/03/050331_poluicaoorg.shtml ; acesso em 17/10/2005.

Outro estudo afirma que, comprovadamente, a terra absorve mais calor do que poderia suportar. E a causa seria antropogênica, principalmente pela emissão de dióxido de carbono (CO₂), aumentando a intensidade do natural aquecimento global. A pesquisa foi realizada por James Hansen, do Instituto Goddard de Estudos Espaciais (EUA) espalhando 1.800 robôs nos oceanos em diferentes pontos do planeta a partir de 2000,

Eles mediam a temperatura e a salinidade da água sistematicamente e transmitiam as informações coletadas via satélite, que eram então processadas dentro de um modelo climático do próprio instituto, para simular as consequências. Os mares são "armazéns" dessa energia, por isso são boas medidas sobre o equilíbrio da Terra, explica o professor Edmo Campos, do Instituto de Oceanografia da Universidade de São Paulo. "O comportamento dos oceanos serve de referência para o que acontece no planeta"⁴².

As causas antropogênicas seriam várias. A produção de energia (o que veremos mais adiante), as queimadas e desmatamento, e mesmo, a produção de materiais sintéticos, que liberam, por exemplo, o hexafluorido de enxofre⁴³, um elemento que pode ser 23.900 vezes mais poderoso que o dióxido de carbono em seu potencial de armazenar o calor na atmosfera. Alguns gases componentes do efeito estufa são liberados por modernas geladeiras, pois, substituíram gases proibidos por afetarem a camada de ozônio. O metano é liberado por outras fontes um tanto curiosas, que incluem o cultivo de arroz, vegetações apodrecidas, minas de carvão e digestão em bovinos e ovinos. Novamente, temos aqui algo não tão difícil de quantificar, mas difícil de comparar com as incertas emissões naturais. Assim, a dúvida persiste sobre a magnitude e o potencial efetivo de a ação antrópica produzir mudanças climáticas.

O argumento "fator humano" incorre em uma postura semelhante ao do "fator natural", porém, em sentido inverso. Ao partir de uma hipótese antropogênica acaba por menosprezar fatores naturais. No afã de demonstrar a causalidade humana, pode incorrer em dois tipos de obstáculos epistemológicos. O primeiro seria fundamentar as hipóteses principalmente, a partir de elementos políticos. Isto ocorre quando *se deseja* demonstrar, por exemplo, que são as grandes indústrias e

⁴² AGÊNCIA ESTADO. Terra absorve mais calor do que pode suportar. Disponível em <http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2005/abr/29/41.htm> ; acesso em 04 de maio de 2005 (Matéria a partir de artigo da revista Science).

⁴³ O hexafluorido é usado em calçados esportivos, bolas de tênis e pneus, para dar elasticidade e a propriedade de quicar. In: DOYLE, Alister. Vaca e chuteira estão entre os culpados pelo aquecimento global. UOL, disponível em <http://noticias.uol.com.br/ultnot/2005/02/16/ult27u47355.jhtm> ; acesso em 02/05/2005.

grandes produtores de energia os maiores culpados pelo aquecimento global. Tal hipótese pode ser correta, mas se condicionarmos uma pesquisa no sentido de menosprezar o “fator natural” e ressaltarmos apenas o fator humano, temos então um obstáculo epistemológico, pois não perceberíamos as confluências e mútua alavancagem entre as duas esferas.

Além disso, é comum se tentar fundamentar as hipóteses sobre aquecimento global ao catastrofismo, ou seja, visões apocalípticas de grandes catástrofes são utilizadas em certos meios para fundamentar as teses do “fator humano”, por exemplo, o derretimento de calotas polares e o desaparecimento de ilhas e regiões costeiras. Ainda que esteja vinculado ao condicionante “risco”, a fundamentação do argumento em torno de catástrofes, ainda que possa ter elementos de realidade – basta pensarmos no tsunami que devastou certas regiões da Ásia em 2004 – é um argumento fundamentado no medo. O tsunami, aliás é um bom exemplo sobre a confluência entre “fator natural” e “fator humano”. Apesar de ter sido um fenômeno natural, gerado por um gigantesco terremoto, os efeitos do tsunami teriam sido bem menores se, na construção de infraestrutura turística e habitacional, alguns cuidados tivessem sido tomados, como a não destruição de recifes de corais, mangues, florestas ou bancos de areia. A mesma lógica vale para o aquecimento global. É um fenômeno natural, talvez com um “acelerador” antropogênico, mas que pode ter seus efeitos relativamente controlados.

4.2.2 - Chuva Ácida

Outro tipo de problema resultante da poluição atmosférica é a “chuva ácida”. A chuva, se possuir índices de acidez maiores que os naturais, pode causar danos tanto ao meio ambiente como em obras ou atividades humanas. No primeiro caso, pode causar danos a um determinado meio, como uma floresta ou campo e, conseqüentemente, ao meio biótico local. No segundo caso, além de danos à saúde humana, pode destruir plantações e corroer ou deteriorar equipamentos ou monumentos.

A chuva é considerada ácida quando seu pH (potencial de hidrogênio iônico) é menor que 5,65. A maior parte das chuvas é ligeiramente ácida por causa de uma pequena quantidade de dióxido de carbono dissolvido e tem um pH de 5,5. Esse ácido é útil ao ecossistema, pois participa do

processo químico de formação dos solos argilosos. Alguns ácidos, no entanto, são muito agressivos aos ecossistemas. Os casos mais graves observados indicaram chuvas com pH 2,5⁴⁴.

Vários fatores contribuem para a formação da chuva ácida, mas a geração de energia elétrica é considerada uma das principais causas, devido ao uso de combustíveis fósseis como energia primária, notadamente o carvão. De acordo com GOLDEMBERG (1998), os dois principais ácidos da chuva ácida são o dióxido de enxofre (SO₂) e o ácido nítrico (HNO₃). Estes, por sua vez, derivam, respectivamente de óxidos de enxofre e de nitrogênio. A queima de combustíveis fósseis produz grande quantidade destes elementos. Assim, embora outros setores, como o de transportes, possam gerar este fenômeno, o setor elétrico é um dos principais responsáveis (não natural) da chuva ácida.

Ainda que possa ser parcialmente natural, o fenômeno “chuva ácida” concentra-se basicamente em áreas altamente industrializadas ou próximas a estas, como o leste dos E.U.A., Europa ocidental, Japão e China. Isto sugere ser decorrência, em grande parte ou principalmente, da ação humana.

4.2.3 - Caráter Político da Controvérsia

A controvérsia sobre o aquecimento global, portanto, está mais em relação aos causadores e aos perigos decorrentes e não ao fato em si. O mais comum é considerar-se que está havendo um aumento progressivo da temperatura, principalmente nos últimos 150 anos. Este período coincide com o processo de industrialização e utilização de combustíveis fósseis em grande quantidade. A causa deste aquecimento estaria ligada ao aumento da concentração atmosférica de GEE, isto é, gases que permitem a entrada de raios solares mas impedem que parte do calor volte para o espaço, fazendo com que a atmosfera fique progressivamente mais quente. Argumentamos anteriormente que é um fenômeno natural e antropogênico. O dilema, portanto, está na magnitude da causalidade humana. O aquecimento global seria menor se a produção e utilização de energia se desse não a partir de combustíveis fósseis mas de ERSs?

⁴⁴ Enciclopédia On Line WILKIPEDIA, termo “Chuva Ácida”. In: http://pt.wikipedia.org/wiki/Chuva_%C3%A1cida ; acesso em 29/10/2005.

Embora o argumento de que o aquecimento global tem causas naturais seja factível, também não é desprezível a possibilidade de que pode ser consequência direta do aumento da emissão destes gases provocada por determinadas atividades humanas, sobretudo dos setores de energia e transportes, além do crescente desmatamento e queimadas.

Tal controvérsia não é apenas científica. Antes, possui caráter político já que serve de base para proposições e decisões de políticas ambientais e para políticas de desenvolvimento econômico. Prova disso é o debate em torno da não adesão dos EUA ao Tratado de Kyoto. O argumento principal (por parte do governo daquele país) para a não adesão é de que isto solaparia a economia norte-americana. Mas isto tem como pressuposto a hipótese da preponderância do “fator natural” e o desprezo dos riscos do aquecimento global. Isto gera uma postura fatalista, como afirma geólogo Martin KEELEY: “Devemos, ao invés - de se pensar em combater as mudanças no clima -, pensar em como podemos nos adaptar à inevitabilidade da mudança climática e o aumento do nível do mar”⁴⁵. É fatalista porque despreza qualquer influência humana.

A prevalência de argumentos do tipo “fator humano”, por outro lado, poderia resultar em políticas ambientais e industriais distintas, por exemplo, das propostas atuais do Tratado de Kyoto e de MDL. Se realizados abruptamente, pode ter impactos na economia, por exemplo, em forçar todo um setor a mudar suas fontes de energia ou a utilizar meios de proteção contra a poluição. Isto pode gerar custos e impactos sociais, como aumento de desemprego, ainda que momentâneos ou gerar problemas de abastecimento.

Apesar da controvérsia sobre qual a principal causa das mudanças climáticas, em boa parte das convenções mundiais sobre mudanças climáticas⁴⁶ recomenda-se, pelo menos, o princípio da cautela, ou seja, enquanto não houver certezas, pelo menos diminuir o ritmo de lançamento de tais gases na atmosfera. Desta forma, a utilização de ERSs poderia contribuir para diminuir a quantidade daqueles gases na atmosfera ou “descarbonizar a matriz energética mundial”.

⁴⁵ Homem não é responsável pelo aquecimento global. In: BBC, on line, disponível em http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2004/12/041208_kyoteorc.shtml ; acesso em 04/12/2004.

⁴⁶ Por exemplo o “Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, ou simplesmente IPCC - do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change*, formado por milhares de cientistas do mundo, inclusive do Brasil” (PEREIRA, 2002); o Protocolo de Kyoto ou a Rio + 10.

Nossa hipótese é de que fenômenos naturais e ações antropogênicas são complementares, isto é, ambos são fenômenos que contribuem para o aquecimento global. A dificuldade, portanto, consiste em se definir o “percentual de culpabilidade” de cada um. Mas certamente não se pode afirmar que as atividades humanas como geração de energia, indústria ou queimadas, são insignificantes. Isto tem importância para nossa pesquisa, pois, a geração de energia e as consequências do seu uso contribuem para uma parcela do aquecimento global. E talvez seja um dos principais responsáveis. Vejamos a seguir as principais causas antropogênicas do aquecimento global.

4.2.4 - Possíveis Causas Antropogênicas do Aquecimento Global

4.2.4.a - Geração de Energia

Mas qual o argumento para se afirmar que a queima de combustíveis fósseis contribui para o aquecimento global? Basicamente porque a *intensificação* do seu uso é simultânea à intensificação do processo natural de aquecimento. Além disso, é possível quantificar tal intensificação. A geração de energia a partir de combustíveis fósseis conforme quadro a seguir, contribui para a liberação de CO₂ na atmosfera. Dentre todos os gases de efeito estufa, o dióxido de carbono (CO₂) possui os maiores índices de concentração atmosférica e suas emissões são também decorrentes de atividades humanas. Este gás permanece, em média, cerca de 140 anos na atmosfera. Por estes motivos, maior atenção tem sido destinada a ele. O CO₂ é resultante de toda e qualquer combustão de matéria que contenha o elemento carbono, incluindo os combustíveis fósseis, os quais são utilizados amplamente para geração de energia. Outras atividades industriais também emitem o gás, como os setores metalúrgico, siderúrgico, de transportes e de cimento. Além disso, a queima ou incêndios de grandes áreas florestais, como ocorre todo ano na Amazônia e no sudeste asiático produzem grandes emissões deste componente.

Se, por hipótese, a produção de energia não é a principal responsável pelas mudanças no clima em escala global, pelo menos, em termos locais ou regionais, pode trazer grandes impactos. O exemplo mais conhecido e comprovado é a chuva ácida.

GEE Decorrente da Produção de Eletricidade: Dentre as fontes de energia elétrica, o carvão é o que mais emite agentes poluentes⁴⁷. GOLDEMBERG (1998), no quadro seguinte, compara algumas fontes de energia entre si, em termos de emissão de poluentes:

Quadro 1 – EMISSÕES PARA 1000 MW DE ELETRICIDADE GERADA

FONTE DE ENERGIA	TIPOS DE POLUENTES (ton./ano)					
	Óxido de enxofre	Óxido de nitrogênio	Dióxido de Carbono	Metano	Monóxido de Carbono	Emissões Particuladas
Carvão	70 000	25 000	1 600 000	40	500	120
Gás natural	-	15 000	800 000	23	1 000	-
Petróleo residual	30 000	14 000	1 400	50	1 000	5
Madeira	1 000	6 000	1 400	700	60 000 000	40
Nuclear	3 000	2 000	2 000	22	100	5

FONTE: GOLDEMBERG, J. “Energia, meio ambiente e desenvolvimento”. São Paulo: Edusp, 1998.

De acordo com o quadro, a queima de carvão é o principal fator para a emissão de óxido de enxofre (SO_x), óxido de nitrogênio (NO_x), dióxido de carbono (CO₂) e emissões particuladas (como chumbo), além de também produzir metano e monóxido de carbono (CO); a queima de petróleo residual (para gerar eletricidade) produz estas emissões, porém, comparativamente, em menor quantidade; o gás natural emite menos elementos poluentes, mas ainda assim, alto em termos de emissão de NO_x, CO₂ e CO.

Além destas fontes, outras podem gerar emissões. A queima de biomassa (além da madeira) como bagaço de cana, excrementos de animais ou casca de cereais também produzem poluentes. De forma indireta, até hidrelétricas podem gerar poluição. Se a mata não for retirada do local a ser encoberto por uma represa, a decomposição desta matéria orgânica emite quase tanto metano quanto o de uma termoeletrica (é o caso das represas de Balbina e Tucuruí, no norte do Brasil).

⁴⁷ Além disso, a exploração de carvão é uma das maiores causas de acidentes e mortes em minas. Só na China, no ano de 2005, conforme se observou em diversas notícias da imprensa, mais de 6 mil trabalhadores morreram em diversas explosões e/ou soterramentos.

Poluição decorrente do setor de Transportes: A geração e consumo de energia para o transporte também é grande responsável para o fator humano em relação à aceleração do aquecimento global. De acordo com Goldenberg metade da produção mundial de petróleo é consumida por veículos. E o consumo neste setor tende a aumentar, dado o aumento anual da frota mundial, cerca de 10 milhões de veículos, assim como, a tendência a se dirigir mais. De acordo com o mesmo autor pode-se atribuir ao setor de transporte:

Mais de 70% das emissões de monóxido de carbono (CO);

Mais de 40% das emissões de óxidos de nitrogênio (NOx);

Quase 50% dos hidrocarbonetos totais;

Em torno de 80% das emissões de benzeno;

Pelo menos 50% das emissões atmosféricas de chumbo (GOLDENBERG,1998, p. 106).

Os impactos dessas emissões podem ser locais (poluição atmosférica), regionais (chuva ácida) ou globais (aquecimento global). Neste último caso, as frotas globais de veículos diversos seriam responsáveis por entre 14 e 16% das emissões de CO₂ (id. p. 109).

4.2.4.b - Poluição decorrente do Setor Industrial

De acordo com GOLDENBERG, a indústria é responsável por cerca de 20% da poluição total do ar. Além disso ela é grande consumidora de energia, por isso, direta e indiretamente contribui para a emissão de elementos diversos. Embora nas últimas décadas as indústrias e regiões industriais tenham reduzido bastante as emissões, ainda assim são responsáveis em grande parte pelo aquecimento global.

4.2.4.c –Poluição Doméstica

A cocção de alimentos e o aquecimento contribuem também para a emissão de gases de efeito estufa. A utilização de lenha, principalmente em regiões pobres, produz não apenas emissão, como a destruição de florestas, como ocorre em muitas regiões da África. Mais de 30 % da população mundial dependem da lenha como combustível para cocção (id. p. 114). A própria utilização de carvão vegetal também contribui para isso, se a matéria prima for tirada de florestas nativas, como ocorre em muitas localidades no Brasil.

Mas, em termos domésticos, as principais fontes de emissão de GEE, são os sistemas de aquecimento domiciliar, típicos dos ricos países de clima frio. A maior parte tem no carvão e no gás natural, em sistemas coletivos ou não, as principais fontes.

4.3 - ESTRATÉGIAS PARA DIMINUIR A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Como visto acima, ainda que não se tenha certeza das causas principais do aquecimento global, a suspeita de que a ação humana é grande responsável é muito forte e algumas vezes evidente. Isto tem levado muitos planejadores, governos e grupos da sociedade civil a pensarem em estratégias globais e locais para reduzir as emissões de GEE. O Tratado de Kyoto é um exemplo de uma estratégia deste tipo. Contudo, há muita divergência quanto ao que se deve fazer e mesmo se se deve mudar alguma coisa.

4.3.1 - Propostas Atuais

As propostas para diminuir ou frear a emissão de GEE ou outras formas de poluentes esbarram na magnitude do problema e nos interesses econômicos envolvidos. Por serem globais, há o problema político de se estabelecerem acordos internacionais e, mesmo, se atingida esta meta, forçar os países a cumpri-lo. Apesar disso, algumas propostas estão em vigor.

Podemos afirmar que, em geral, tais propostas estão enquadradas, majoritariamente, na concepção de pensamento ambientalista definida por Foladori como Tecnocentristas. Em tal concepção há uma forte crença de que a ciência e a técnica podem contribuir para a superação de problemas ambientais. Seria possível dominar e administrar a natureza (FOLADORI, 2001, p. 88). Além disso, assim como na corrente marxista, predomina uma postura antropocentrista (a natureza para usufruto humano).

O tecnocentrismo se dividiria em duas correntes: os Cornucupianos⁴⁸ e o Ambientalismo Moderado. Os primeiros, além da crença na ciência e na técnica, se caracterizam pela confiança no livre mercado como fator a regular os problemas ambientais. A redução do consumo ou substituição de matéria-prima seria uma consequência lógica se tais problemas se aprofundarem.

⁴⁸ O termo se refere à mitologia grega, ao corno da cabra Amatheia, que fornece incessantemente comida e bebida. Indica abundância, por isso retrata bem a crença dos cornucupianos na ciência, na agricultura e na técnica.

Os segundos – os moderados – se diferenciam dos primeiros pela postura mais crítica em relação ao desenvolvimento capitalista e sua relação com problemas ambientais. Mas tais críticas seriam amenas, pois, não se referem à produção ilimitada ou o consumismo. Além disso, soluções técnicas poderiam equilibrar os problemas resultantes do processo de produção. Esta segunda corrente seria a que se enquadra a maioria dos governos e organizações internacionais (FOLADORI, 2001 b, p. 101).

Por outro lado, há correntes que apregoam uma postura diferente em relação ao desenvolvimento econômico, principalmente de tipo capitalista. É o caso dos ecocentristas, para quem “existe un critério de valor fuera de la sociedad humana que debe determinar la propia organización humana” (id. p. 85). A ética predominante não é a de mercado mas a premissa de que ser humano e meio ambiente são parte de uma coletividade, o planeta terra. Isto significa que o cuidado para com a natureza não deve derivar dos interesses humanos (geração de riquezas, consumo, valores estéticos ou sobrevivência). Nesta corrente incluem-se os preservacionistas, os verdes e a chamada Ecologia Profunda (*deep ecology*).

A seguir apresentaremos algumas propostas para diminuir a emissão de GEE. Salientamos de início que as propostas de seqüestro de carbono, MDL e de Tecnologia Zero enquadram-se mais na perspectiva tecnocrista e a mudança de matriz energética ou projetos de descarbonização são apregoados mais por ecocentristas. Não se trata de uma divisão estanque, pois as propostas pode ser incluídas nos projetos de ambas as correntes. No entanto, há uma graduação distinta no que se refere à intensidade e velocidade de realização dos projetos.

4.3.1.a - Tratado de Kyoto E MDL

O Tratado engloba algumas formas para o cumprimento dos compromissos da CQNUMC (ver citação na próxima página): 1. Execução Conjunta (Joint Implementation); 2. Comércio de Emissões (Emissions Trade); 3. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)** (ou Clean Development Mechanism – CDM). O MDL consiste na possibilidade de países desenvolvidos financiarem projetos em países em desenvolvimento, como forma de cumprir parte de seus compromissos de redução das emissões de GEE. Assim, o MDL objetiva mitigar as emissões de gases em países em desenvolvimento. Esta mitigação pode ocorrer na forma de sumidouros,

investimentos em tecnologias limpas, eficiência energética, florestamento e reflorestamento, fontes alternativas de energia. É importante ressaltar que a energia nuclear não é recomendada como fonte alternativa de energia.

Seqüestro de Carbono: A partir do Tratado de Kyoto, estabeleceram-se níveis de diminuição de emissão de poluentes. Tal Tratado deriva de acordos internacionais, como

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - CQNUMC, adotada durante a Rio 92 e cuja ratificação, aceitação, aprovação ou adesão foi feita por 185 países mais a União Européia, estabeleceu um regime jurídico internacional para atingir o objetivo principal de alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático (FGV, 2002, p. 10).

Algumas formas foram sugeridas para forçar empresas e governos a reduzirem as emissões de gases poluentes. Uma das formas é o seqüestro de carbono da atmosfera, através do financiamento de projetos diversos de reflorestamento ou mesmo de cultivo de certos produtos agrícolas. Enquadra-se numa lógica global, o que significa que o país ou empresa poluidora pode financiar projetos em países distantes.

4.3.1.b – Metodologia Zeri (Zero Emission Research Initiatives)

Consiste na reutilização de resíduos diversos. Segundo CAPRA (2002, p. 242), deriva do princípio naturalista de que, em numa cadeia alimentar contínua, “resíduos são alimentos”. O que é resíduo para um é alimento para outros, de forma a não haver desperdício ou resíduos. No caso de empresas, o subproduto de uma seria o recurso de outra, gerando um sistema industrial sustentável. Para nosso caso, o setor de energia poderia estar enquadrado em tal sistema. Por exemplo, enquanto ocorrer o consumo de combustíveis fósseis em grande escala, transformar resíduos poluentes, como o enxofre em recursos para outros setores da indústria ou utilização de resíduos sólidos de carvão na fabricação de materiais de construção. Por outro lado, os resíduos domésticos ou industriais podem servir de combustível para geração de energia, tais como o lixo urbano, pneus velhos, dejetos de animais e resíduos de madeiras.

4.3.1.c - Propostas Isoladas (EUA):

Alguns países e principalmente nos EUA, graças a seu sistema político descentralizado (Estados), existem propostas alternativas, que se aproximam ou não do Tratado de Kyoto. Por exemplo, corte de subsídios a combustíveis fósseis, incentivos fiscais ao uso de ERSs, políticas públicas para eficiência energética. Por outro lado, a postura do governo federal americano pende para o tecnocentrismo. A prioridade não é a substituição de fontes de energia mas o aperfeiçoamento das existentes, como o desenvolvimento de equipamentos e métodos para evitar emissões (filtros); armazenar CO₂ em minas abandonadas, o uso do carvão limpo (sem CO₂, ver nota, item 5.1.2).

4.3.1.d – Substituição de Fontes de Energia

Nos referimos aqui a substituições em pequena escala, como ocorre em muitos países. Ao nosso ver, a intensificação ou não dessa substituição está atrelada àquelas concepções gerais que diferencia os tecnocentristas dos ecocentristas. Analisaremos esta questão de forma mais detalhada nos capítulos 5, 6 e 7. Por enquanto, apenas adiantamos que poucos países procuram orientar sua matriz energética a partir de ERSs. A Suécia, por exemplo, tem um projeto de, em 15 anos, deixar de lado o uso do petróleo e sem aumentar o uso de energia nuclear. Apenas usar combustíveis renováveis⁴⁹. E também podemos citar a Islândia, que produz mais de 70% de sua energia a partir de ERSs (ver anexo I). Mas é um caso isolado, devido a suas condições geológicas, permitindo o uso intenso da geotermia.

4.3.2 – Estratégias Políticas

Os métodos utilizados até aqui para combater o aquecimento global se baseiam na teoria conhecida como *globalismo*, segundo a qual, acordos internacionais, pressão de órgãos financiadores e Organismos Internacionais, pressão de movimentos sociais, legislação, programas de educação ambiental podem influenciar o comportamento dos principais atores internacionais, que são os Estados-Nação (VILLA, 2004). Pelo menos, para problemas específicos, como o são os problemas ambientais. Para problemas globais, acordos globais. Nesse sentido, mesmo o comportamento dos EUA, que procura agir de forma uni ou bilateral, ainda assim, precisa do aval de outros países e dialogar com outros atores. Além disso, tal postura é fruto de um governo com

⁴⁹ BBC. Suécia quer não ter de usar petróleo em 15 anos. 08/02/2006, disponível em http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/02/060208_sueciaenergiamb.shtml ; acesso em 09/02/2006.

fortes laços com o setor de energia tradicional e não tanto de uma política da nação em si. Por outro lado, isto tem dificultado a difusão de modificações mais abrangentes, principalmente, no setor energético.

Em nossa pesquisa enfatizamos o como, para evitar riscos globais, seria importante uma transformação geral da matriz energética. Tal mudança não é conseguida de forma simples, pois envolve os mais diversos interesses e leva bastante tempo, desde o planejamento até a consecução. A Conferência Rio + 10 (Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável), realizada em agosto de 2002, na África do Sul é um bom exemplo de como os interesses econômicos podem impedir a implementação de medidas que visem a “descarbonização” da atmosfera. O governo norte americano, ao defender interesses de grandes corporações, principalmente do setor petrolífero, impediu um acordo mais eficaz nesta área, culminando na rejeição do Protocolo de Kyoto (MARCELOS NETO e JAKOBSEN, s/d).

Apesar disso, há uma crescente preocupação em relação aos problemas relativos ao clima do planeta e, aos poucos, novas formas de produção de eletricidade ganham terreno. VIOLA E LEIS (2002) afirmam, em relação à inserção do tema nas discussões em esfera mundial, que pela primeira vez na história contemporânea “uma questão que não é das clássicas de segurança ou economia ocupou um lugar principal na agenda dos principais países do mundo. Para usar uma fórmula clássica das relações internacionais, a mudança climática passou da baixa política para a alta política”. Contudo, o fato de estar sendo discutida na “alta política” ainda não trouxe transformações satisfatórias, principalmente no setor de energia, pois, enquanto em diversas áreas o mundo passou, nos últimos anos, por mudanças incríveis, em matéria de fontes de energia ainda continua a utilizar majoritariamente as mesmas fontes de 100 anos atrás.

O caso específico do Brasil: O Brasil não foi incluído entre os países obrigados a reduzir a emissão de GEE. No entanto, assim como Índia e China, embora não tenham um passado de emissão de GEE, são atualmente países em desenvolvimento altamente poluidores. Em certas cidades brasileiras há um grau de poluição maior que o de países desenvolvidos, devido ao excesso de veículos e poluição industrial. Contudo, em termos gerais, a maior vilã não é a indústria mas as queimadas, cerca de 64% do total de causas de poluição (IBGE, 2004). De acordo com o meteorologista Carlos Nobre, do INPE,

o desmatamento e as queimadas no Brasil são responsáveis pela emissão de algo entre 200 e 300 milhões de toneladas de CO₂ por ano.

Em comparação, todas as demais emissões brasileiras - queima de combustíveis fósseis, usinas termelétricas e outras formas de geração de energia - chegam a algo entre 80 milhões e 90 milhões de toneladas, o que representa 1,5% do total mundial, que é de 6,5 bilhões de toneladas por ano⁵⁰.

Desta forma, se consideradas as emissões decorrentes de queimadas, os índices brasileiros mais que dobram. Acrescente-se a isto, a decomposição de vegetais em represas, que também geram GEE; a poluição decorrente de estradas não pavimentadas – a 2ª maior fonte de poluição (IBGE, 2004) e da agropecuária. Estes dados desfazem a idéia de que o Brasil é um país pouco poluidor.

4.4 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS ERSs

Nesse tópico, pretendemos investigar os possíveis impactos positivos e negativos de fontes alternativas de energia. Refletir desde já sobre outras formas de energia (antes que elas sejam utilizadas mais intensamente) pode evitar falsas expectativas ou possíveis impactos sociais e ambientais, assim como, pode comprovar suas vantagens. A intenção não é desmerecer ou achar defeitos nas ERSs, muito menos defender a utilização de combustíveis fósseis, mas tão somente refletir sobre as conseqüências da ação humana no planeta, ainda que bem intencionada. Algumas formas, como a solar ou o hidrogênio, são apresentadas por certos grupos como se fosse a salvação da humanidade. Mas como nunca foram utilizadas mais intensamente, não se sabe ao certo suas reais potencialidades e riscos. Comparativamente, em princípio, parece que suas vantagens (das ERSs) são muito maiores que as desvantagens, porém, isto não impede de analisarmos seus possíveis pontos negativos.

A discussão sobre os impactos de tais formas de energia é importante para refletirmos, não apenas sobre uma futura matriz energética alternativa, mas também para pensarmos no tipo de mundo que desejamos. Sem cairmos em uma análise excessivamente otimista ou ufanista, procuramos aqui discutir possíveis impactos ambientais e sociais decorrentes de um uso mais

⁵⁰ NOBRE, Carlos. Simpósio *Gás Carbônico, Florestas e Aquecimento Global - Crédito de Carbono*, apresentado na 56.ª Reunião Anual da SBPC, Cuiabá, Julho de 2004. In: Brasil só reduzirá emissões se reduzir desmatamento. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 05/07/2004.

intenso de ERSs. E também analisar a viabilidade da disseminação de seu uso, isto é, através de um somatório de muitos pequenos e médios empreendimentos. Algumas ERSs só são viáveis em contextos específicos e em pequena escala – regionalmente ou em comunidades locais - mas em conjunto podem ser bastante representativas.

Vejamos, a seguir, como algumas formas de ERSs possuem imensos pontos positivos mas também podem causar impactos sociais e ambientais. Estes impactos são diversos, porém, em alguns casos podem ser significativos. Procuraremos contrabalançar as vantagens e desvantagens das ERSs, principalmente no que se refere a seus impactos positivos e negativos. Não nos ateremos a comparações de fatores técnicos, pois isto exigiria um conhecimento mais específico. Neste sentido, indicamos o livro “Fontes Renováveis de Energia no Brasil”, de M. TOLMASQUIM et al (2003), obra esta que será também nossa principal referência na análise que faremos a seguir.

4.4.1 – Biomassa

O termo biomassa refere-se a uma série de produtos e sub-produtos agrícolas e florestais, assim como resíduos diversos de origem animal e humana (RSU – resíduos sólidos urbanos, como lixo e lodo de ETEs - estações de tratamento de esgoto; gás de aterro e de ETEs). Pode ser utilizada em termoelétricas de forma direta, através de combustão, ou de forma indireta, através de processos de gaseificação, liquefação ou na forma de biocombustíveis. Apresenta algumas vantagens, como as que se seguem:

A principal vantagem da biomassa está na eliminação de resíduos diversos, diminuindo a necessidade de sua deposição em aterros. Outra vantagem está na diminuição de emissão de GEE. Segundo TOLMASQUIM et al. (2003, p. 1) de forma geral, em relação aos combustíveis fósseis “Devido à melhor combustão, as emissões atmosféricas absolutas tendem a ser menores e, devido à maior eficiência de geração elétrica, menores emissões por unidade de energia gerada devem ser verificadas”. Além disso, a biomassa pode ser um incentivo ao reflorestamento ou a um controle maior das florestas.

Outro ponto positivo é a geração de empregos na agricultura e silvicultura, o que contribui para evitar o êxodo rural ou a decadência de pequenos municípios. Da mesma forma, contribui para a descentralização, pois, em geral, a produção de energia através da biomassa se dá por autoprodutores, que comercializam a energia excedente. Neste caso, a energia é um produto secundário, como no caso do bagaço de cana ou resíduos agrícolas. Apenas no caso de biocombustíveis pode ser que a produção se dê basicamente para gerar combustíveis e os subprodutos tenham outras finalidades. É o caso do uso da mamona, cujos subprodutos podem ser utilizados para ração animal. Em ambos os casos indicam a racionalização do uso de resíduos, contribuindo para formar uma cadeia produtiva.

Por outro lado, o uso da biomassa apresenta pontos negativos e riscos. De forma geral, referem-se ao manejo errado dos produtos ou ao risco de grandes monoculturas. Além disso, os custos de investimento ou implementação são altos e a produção de energia é relativamente baixa. Por isso, a forma de uso mais apropriada é a co-geração (produção simultânea de vapor e eletricidade). No caso de produtos ou subprodutos agrícolas, deve-se levar em consideração os períodos de entressafra. Neste momento a produção pode parar, se não existir um estoque de combustível ou se adquirir material de outras culturas agrícolas. Acrescente-se, ainda, o risco de acelerar o processo de substituição de produtos naturais por produção transgênica.

Mas o termo biomassa é genérico. Alguns produtos são mais vantajosos que outros. Vejamos, a seguir, alguns tipos de biomassa:

A) Álcool e Bagaço de Cana de Açúcar

O álcool de cana-de-açúcar (álcool etílico ou etanol) já foi considerado a salvação da economia brasileira. Em meados dos anos 80, fruto do PRÓ-ÁLCOOL, a maior parte da frota de veículos de passeio brasileiros movimentava-se com etanol. O Programa foi deixado de lado quando se eliminaram os subsídios. Este fator, aliado a uma conjuntura mundial de baixa do preço do petróleo e alta dos preços do açúcar determinaram seu fim.

Atualmente, seu uso aumentou, sendo incorporado a uma proporção de aproximadamente 25% à gasolina, existindo também um percentual crescente de carros a álcool ou mistos. Há até mesmo

pequenos aviões, motos e caminhões movidos a álcool. O Brasil produz de etanol (2005) cerca de 16 bilhões de litros (275 mil Bep/d) e consome 60 %. Mas com a exportação, sua produção pode dobrar futuramente⁵¹. Nos EUA produz-se um outro tipo de álcool, o metanol a partir de milho.

Além disto, pode-se obter energia elétrica a partir da queima de um resíduo do processo de produção, o bagaço de cana de açúcar e o palhiço (ponteiros, folhas verdes e palha). Este processo é bastante comum em usinas produtoras de açúcar e álcool, principalmente no Estado de São Paulo. Mas hoje é bastante incentivado pelo PROINFA, o que torna o produto (bagaço) em uma das principais formas de ERSs a se expandir no Brasil. Há hoje mais de 40 projetos de implantação de usinas em todo o território.

Vantagens: O consórcio com a fabricação de açúcar, álcool e, mesmo, aguardente racionaliza o processo de produção, fazendo com que quase todos os resíduos sejam utilizados, ou para produzir energia ou para produzir fertilizantes. De outra forma seriam lixo. Além disso, as usinas ao utilizarem processos de co-geração, tornam-se autoprodutoras de energia elétrica e não dependem de concessionárias. Além disso, podem comercializar o excedente de energia, obtendo mais uma fonte de renda..

O cultivo de cana de açúcar, quando não mecanizada, é grande geradora de emprego, principalmente de cortadores de cana. Embora tal trabalho possa ser considerado como degradante, devido às difíceis condições de trabalho e aos baixos salários, não deixa de ser uma fonte de renda para grandes contingentes de trabalhadores rurais.

Alguns subprodutos podem ainda contribuir para a cadeia produtiva da cana. Por exemplo, ácidos cítricos e lácticos, que são utilizados pela indústria de cosméticos, assim como, materiais de construção e plásticos biodegradáveis. Em relação à emissão de poluentes, ainda que os emita, é menor que a dos combustíveis fósseis e é compensado pela absorção de carbono pelas plantações de cana (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 17). Com manejo ambiental correto (sem queimar os canaviais), absorve mais GEE do que expete. Por fim, é uma tecnologia dominada pelo Brasil e

⁵¹ CARVALHO, Joyce Em busca de energias alternativas. PARANÁ ONLINE, 16/08/2005, disponível em <http://www.parana-online.com.br/noticias/index.php?op=ver&id=156625&caderno=6> ; Acesso em 16/08/2005.

pode ser parte de acordos internacionais e intercâmbio tecnológico. Isto já ocorre com alguns países.

Desvantagens: podem ocorrer impactos negativos, mesmo na etapa de planejamento. Muita euforia ou um planejamento energético que priorize estes tipos de combustíveis (o álcool, principalmente, pois, o bagaço de cana é apenas um subproduto) pode acarretar em grandes monoculturas de cana e a conseqüente diminuição da oferta de outros produtos agrícolas em determinada região. Por exemplo, para alcançar a meta de dobrar a produção nacional, “seriam necessários três milhões de hectares de cana-de-açúcar a mais do que hoje, totalizando nove milhões de hectares de área plantada”, afirma em entrevista o professor Miguel Dabdoub, presidente do projeto Biodiesel Brasil e da Câmara Paulista de Biocombustíveis⁵².

Mas isto exigiria maior disponibilidade de terras e, excetuando-se a Amazônia, são poucas as áreas disponíveis. O resultado seria a substituição de culturas. Para produzir um barril equivalente de petróleo são necessários 11 Ha⁵³. Isto significa que para substituir um terço do consumo nacional diário de petróleo, (cerca de 600 mil b/d) seriam necessários 6,6 milhões de hectares de cana. Mas se fosse para atender um terço da demanda mundial (cerca de 27 milhões b/d), seria exigida uma área de 297 milhões de Ha. Por outro lado, o professor Rogério C. Leite afirma que há terras suficientes para isso:

Uma avaliação preliminar elaborada por um grupo de especialistas atuando na Unicamp (Núcleo de Planejamento Estratégico) identificou um total de cerca de 250 milhões de hectares de terras férteis com pluviometria favorável, inclinação adequada para mecanização, logística satisfatória, baixo impacto ambiental e desimpedidas legalmente para o plantio de cana-de-açúcar. Essas áreas estão distribuídas por quase todos os Estados, com exceção daqueles inteiramente ocupados pela floresta amazônica⁵⁴.

⁵² Paraná Online. Op. Cit.

⁵³ De acordo com o engº agrônomo Dalton C. Rocha, em 1 Ha de cana produz-se 0,089 barris equivalentes de petróleo diários, “Um hectare de cana em boas condições, não ideais, em cada safra produz cerca de 5.170 litros de álcool. Temos que um barril de álcool são 159 litros. Um ano são 365 dias. O total de álcool produzido em média em um hectare de cana: $5.170 / 365 = 14,1643$ litros por dia. Temos que um barril são 159 litros. $14,1643 \text{ litros} / 159 = 0,089$ barris/ hectare/ dia”. Ou seja, 11 Ha para produzir um barril de álcool/dia. In: ROCHA, Dalton. A energia e a realidade. Disponível em <http://www25.brinkster.com/daltonrocha/Dalton/energ.htm> ; acesso em 12/09/2002.

⁵⁴ LEITE, Rogério C. O Gigante Adormecido no Canavial. In: Jornal Folha de São Paulo, 18/11/2005.

Assim, 250 milhões de Ha resultariam em 22 milhões b/d. Mesmo considerando que o poder calorífico do petróleo e do álcool não é o mesmo, percebe-se que no Brasil o álcool poderia substituir o petróleo e resultaria, ainda, em maior geração de eletricidade, com a decorrente queima do bagaço de cana. O problema seria o risco de substituição de outras culturas, pois, do total levantado, possivelmente a maior parte está ocupada com outras culturas agrícolas.

Da mesma forma, tal processo pode incentivar a derrubada de florestas para o plantio de cana. Isto poderia ocorrer se o etanol tornar-se *commodity*, o que parece já estar acontecendo, com a incorporação à gasolina, em diversos países. A produção crescente pode ser boa ao país, em termos econômicos, pois seria mais um grande produto de exportação. Mas também pode incentivar a monocultura e o desflorestamento, como já ocorre com a soja. Conflitos nesse sentido já existem, como o projeto de instalação de usinas no Pantanal Matogrossense. O quadro a seguir apresenta projeções da Petrobrás de um potencial mercado mundial de álcool anidro, a partir de países que têm projetos de adição de álcool à gasolina.

QUADRO 2 - VOLUME DE ÁLCOOL QUE ALGUNS PAÍSES PODEM VIR A IMPORTAR COM A ADIÇÃO DE ÁLCOOL À GASOLINA

MILHARES DE M ³ /ANO*	3%	5%	10%	20%
Japão	1.781	2.969	5.937	11.874
China	1.551	2.585	5.170	10.340
Alemanha	1.000	1.667	3.334	6.668
Itália	632	1.053	2.107	4.214
França	483	805	1.610	3.220
Espanha	327	546	1.092	2.184
Holanda	166	277	553	1.106

Fonte: PETROBRÁS. http://www2.petrobras.com.br/atuacaointernacional/petrobrasmagazine/pm43/port/frmset_energ_verde.html; acesso em 24/11/2005.

* 1 m³ = 1.000 L

Outro problema sério está no manejo das plantações. No Brasil ainda é comum a queima das plantações para facilitar o corte, gerando muita fumaça e fuligem, como ocorreu de forma mais

drástica no interior de São Paulo no ano 2000. Isto não só reduz a qualidade dos solos (queima de nutrientes e diminuição do nível de húmus) como causa doenças respiratórias e acidentes de trânsito. Além disso, lança na atmosfera elementos poluentes que contribuem para o aquecimento global.

A queima da palha do canavial visa facilitar e baratear o corte manual. Assim, a produtividade do cortador aumenta de 2 para 5 toneladas ao dia. Os custos do carregamento e transporte também são reduzidos e aumenta a eficiência das moendas que não precisam interromper seu funcionamento para limpeza da palha. Vários estudos afirmam que a queima libera gás carbônico, ozônio, gases de nitrogênio e de enxofre (responsáveis pela chuva ácida). Liberam também a indesejada fuligem da palha queimada (que contém substâncias cancerígenas) e provocam perdas significativas de nutrientes para as plantas, facilitando o aparecimento de ervas daninhas e a erosão, devido à redução da proteção do solo. As internações por problemas respiratórios, intoxicações e asfixias aumentam consideravelmente durante a safra de cana (AMBIENTEBRASIL, 2005).

Acrescente-se a isto que, como resultado da queima do bagaço, resta a cinza, que deve ter uma destinação adequada. Isto pode ser feito depositando-a em um aterro ou transformando-a em subprodutos, como adubo ou material para olarias.

Em termos socioeconômicos, devido à volatilidade dos mercados, há risco de desestruturação de todo um setor. O mercado internacional de preços pode induzir a produção ora de álcool, ora de açúcar ou a plantação de outro produto. Isto pode acarretar, por exemplo, na opção pela produção de açúcar, como ocorreu no final dos anos 80, contribuindo para o fim do PRÓ-ÁLCOOL. Tal hipótese traria imensos danos socioeconômicos, pois uma economia nacional ou regional estaria dependente de álcool combustível e, repentinamente, este se tornaria escasso. Além disso, se não houver controle rígido, muitos trabalhadores (especialmente bóias-frias) continuariam trabalhando em condições insalubres e com baixíssimos salários.

Há ainda, risco de contaminação ambiental através de lançamento de vinhoto, um subproduto da destilação da cana. Para cada litro de álcool se produz cerca de 10 litros de vinhoto. O vinhoto, após ser tratado, pode ser utilizado como fertilizante, porém, se não for bem protegido de

acidentes e lançado nos rios e lagos, pode provocar graves problemas ecológicos, pois tal produto serve de alimento para bactérias. Essas bactérias, ao encontrarem o alimento em grande quantidade, desenvolvem-se e multiplicam-se rapidamente, podendo causar mortandade de peixes e outros seres aquáticos.

No caso acidentes e/ou vazamento de álcool combustível, pode acarretar na contaminação do solo, rios ou fontes d'água, com graves impactos sociais. Mesmo no caso de sua adição à gasolina. Por exemplo, segundo estudos da SINMEC

o risco de contaminação, no caso de um vazamento de gasolina brasileira, poderá acentuar-se devido à presença do álcool, pois sua degradação é retardada (...) Num derramamento de combustível, o álcool altera os processos de co-solvência e biodegradação da gasolina, aumentando o risco, uma vez que a solvência dos *BTEX* é aumentada e a biodegradação retardada.⁵⁵

Politicamente, há uma complicação que é o fato de existir no Brasil um poderoso *lobby* de usineiros. Como desde seus primórdios o cultivo de cana de açúcar foi uma das principais atividades, há toda uma cultura social e política em torno deste produto, de forma que os produtores rurais e industriais do ramo são muito organizados. Desta forma, podem obter mais facilmente vantagens políticas e econômicas, ao contrário de empreendedores de outras ERSs.

*

Em síntese, em termos socioambientais, o álcool etílico tem um grande potencial e vantagens comparativas em relação aos combustíveis fósseis. Mas sua utilização em grande escala pode resultar em impactos negativos de grande monta, principalmente, os riscos decorrentes de monoculturas e ao manejo inadequado na colheita. Certamente consiste em uma ERSs das mais promissoras, assim como, o bagaço de cana na geração de eletricidade (produção de 102 milhões TEP em 2004, das quais apenas 6 % foram utilizadas para produzir eletricidade⁵⁶). Mas

⁵⁵ SINMEC - Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor Departamento de Engenharia Mecânica - UFSC. *Modelo de análise de risco para locais contaminados com hidrocarbonetos de petróleo e álcool*. Disponível em: <http://www.sinmec.ufsc.br/pt/lab/jonas/>. Acesso em 08/08/03.

⁵⁶ MME. *Dados por fonte: Bagaço de cana*. Disponível em http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=4060 ; acesso em 20/12/2005.

individualmente não resultam na solução de todos os problemas. Desta forma, o princípio de precaução também se aplica a esta fonte de energia.

B) Resíduos de madeira e outros

Embora o desflorestamento seja um dos principais problemas ambientais da atualidade, no Brasil e no mundo a madeira ainda é um dos principais produtos da construção civil e da confecção de produtos diversos. Da mesma forma, a produção de papel e carvão vegetal exige a disponibilidade de gigantescos recursos florestais. A pressão sobre desflorestamentos ilegais aumenta constantemente, mas ainda assim não consegue resolver o problema. Apesar disso, o uso legal e racional dos recursos florestais pode contribuir para diminuir a dependência de combustíveis tradicionais e, mesmo, para evitar a destruição de florestas nativas e incentivar reflorestamentos. Trata-se da concepção do MME de *florestas energéticas cultiváveis*.

Outra forma de uso se dá a partir de resíduos florestais. As madeiras, principalmente nas regiões centro-oeste e norte, costumam acumular grande quantidade de resíduos que, naquelas regiões, não possuem utilidade. Assim, tais resíduos podem ser utilizados como combustível para aquecer caldeiras e produzir energia elétrica (co-geração)⁵⁷. Também em indústrias de papel e celulose é comum este processo de co-geração.

Vantagens: Uma primeira vantagem diz respeito à eliminação de resíduos, que muitas vezes são deixados ou queimados a céu aberto, produzindo intensa fumaça. A utilização de resíduos enquadra-se na linha de um manejo florestal sustentável ou planejamento integrado de recursos. Em regiões remotas como a Amazônia, pode substituir o óleo diesel na geração de eletricidade, contribuindo para diminuir a emissão de GEE. Neste caso (na Amazônia), contribui ainda para diminuir o custo da energia, “Cada MW gerado com diesel custa R\$ 400,00, enquanto o mesmo

⁵⁷ “A quantidade de resíduos gerados no processamento de madeira é da ordem de 55% da quantidade de madeira processada, sendo o conteúdo energético médio da ordem 11,5 MJ/kg a 35% de umidade. Assim, uma serraria operando a 100 m³/d teria possibilidade de produzir em torno de 1500kw em uma planta térmica com 22% de rendimento”. CEPEL. Fontes alternativas de energia. Disponível em <http://www.cepel.br/~per/fontes.htm>. Acesso em 07/08/2003.

MW a partir de resíduo de madeira custa R\$ 100,00⁵⁸. Em grandes centros urbanos, os resíduos de podas de árvores também podem ser utilizados como combustível.

As serrarias podem ser auto-suficientes em energia elétrica e poderiam abastecer municípios próximos com o excedente. Podem ainda, assim como as fábricas de papel e celulose, ser exportadoras de energia, na forma de briquetagem,

O LPF (Laboratório de Produtos Florestais), órgão ligado ao IBAMA, foi responsável pela criação de mais de 40 usinas de briquetagem em funcionamento no país. O processo de briquetagem consiste na compactação de resíduos vegetais obtidos de madeiras e da agroindústria. Segundo Waldir Ferreira Quirino, pesquisador do LPF, o material tem alta capacidade de geração energética. Com apenas 30 quilos de briquetes, seria possível gerar energia para iluminar uma residência que consome 100 KW por mês de eletricidade⁵⁹.

Tais projetos são também um incentivo ao plantio de florestas, podendo interligar-se a projetos de seqüestro de carbono. Mas isto pode ser também uma desvantagem:

Desvantagens: A principal desvantagem ou risco é a possibilidade de desmatamento de áreas nativas ou de preservação, como ocorre hoje em certas regiões para produção de carvão vegetal.

Em serrarias já existentes na Amazônia, o risco do uso de resíduos florestais, num primeiro momento é irrelevante, pois há um grande estoque de resíduos, acumulados durante vários anos. No entanto, quando estes acabarem os resíduos produzidos diariamente podem não ser suficientes, o que certamente levaria ao desmatamento, se não houver uma reserva florestal.

Em outras regiões, mesmo no caso de reflorestamento, há o risco de danos derivados das monoculturas como Pinus e eucalipto, que degradam o solo e inibem a biodiversidade. Da mesma forma, podem incentivar a substituição das poucas florestas nativas remanescentes.

Outros resíduos

⁵⁸ JOHN, Liana. Amazônia ganha usina ecológica de energia. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 1º/10/2002.

⁵⁹ FOLHA ONLINE. Europeus querem utilizar biomassa brasileira para gerar energia. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u11071.shtml> ; acesso em 12/02/2004.

Resíduos como casca de arroz e de trigo, aparas de papel (indústrias de papel), capim elefante, caroço de azeitona (Europa), têm sido apontados como outras fontes de energia, cuja maior vantagem seria a eliminação de rejeitos agrícolas, industriais e de lixo. Tais resíduos podem abastecer termelétricas ou serem transformados em biocombustível, por exemplo, para produzir óleo combustível (biopetróleo) elaborado a partir do processamento de casca de arroz, palha de trigo, pó de serragem ou bagaço de cana-de-açúcar⁶⁰. Assim como os resíduos de madeira, podem favorecer a autoprodução.

C) Biogás e RSU (Resíduos Sólidos Urbanos)

O biogás é uma forma de energia produzida a partir da decomposição de matéria orgânica de origem animal, vegetal e de resíduos domésticos e industriais diversos, assim como, de efluentes domésticos, por exemplo de ETEs. Já o RSU nada mais é do que lixo doméstico que pode ser queimado “in natura” alimentando uma termelétrica. São de uso local, mas podem significar muito, quando analisadas em conjunto. Se a maioria dos municípios de grande ou médio porte tivessem adequados aterros sanitários e de ETEs, poderiam-se utilizar os subproduto destes processos, o biogás e/ou o RSU, para diversos fins. Isto pode ser feito com a implantação de biodigestores e usinas de incineração.

Vantagens

Por exemplo, poderia se utilizar o biogás em propriedades rurais, onde há criações de animais. É o caso de granjas de suínos, cujos dejetos, quando em grandes volumes, causam sérios problemas ambientais, como a contaminação de rios e proliferação de vetores de doenças e mosquitos. Biodigestores podem ser utilizados para acumular tais dejetos⁶¹, resultando em dois subprodutos: o biogás – “um gás inflamável produzido por microorganismos, quando matérias orgânicas são fermentadas dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e acidez, em um

⁶⁰ KOBBLITZ ENERGIAS RENOVÁVEIS. Óleo alternativo poderá ser usado em hidrelétricas. disponível em http://www.koblitz.com.br/clipping/sem_22jul/not_oleo.html ; acesso em 22/07/2003.

⁶¹ Considera-se que cada m³ de esterco produz 50 m³ de biogás (equivalente a 1,5 botijão de Glp); 1 m³ de biogás equivale a 0,55 litro de óleo diesel e cerca de 0,8 litro de gasolina; calcula-se que 7 suínos produzem diariamente esterco equivalente a 1 litro de óleo diesel. In: EXPRESSÃO, apud GUIVANT, 1998; janeiro de 1993. disponível em: <http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/sober2000/takitane/Paper0778.PDF> ; acesso em 08/07/2003.

ambiente impermeável ao ar”⁶² e o biofertilizante, que é o material de teor sólido após tratamento, utilizado em lavouras e diminuindo custos com insumos.

O biogás também pode ser obtido no processo de tratamento de efluentes domésticos e lixo. A composição deste gás é de 50% de gás metano (CH₄), 45% de gás carbônico (CO₂) e 5% de ácido sulfúrico (H₂S) e outros gases (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 100). ETEs e aterros sanitários, em seu processamento liberam gás metano, que pode ser utilizado como combustível, até 0,2 m³ por tonelada de lixo. Pode-se utilizar o biogás em motores de combustão interna, fogão doméstico, lampião, geladeiras, chocadeiras, secadores de grãos ou secadores diversos, geração de energia elétrica, aquecimento e balanço calorífico. No caso de aterros, pode-se utilizar o gás como combustível para veículos de utilidade dentro do próprio aterro sanitário e aproveitar o gás em um injetor para queimar o chorume. Pode-se, ainda, utilizar esta energia alternativa para tubulações de aquecedores à gás nas residências. Em São Paulo há uma usina localizada em um aterro sanitário, gerenciado por um banco, que produz 20 MW de energia a partir do biogás. É o suficiente para a demanda do banco e para comercializar uma pequena parte.

O lixo pode também ser queimado diretamente, em incineradores, na mesma lógica da utilização de resíduos de biomassa. Mas em termos de eficiência energética não é vantajoso. A reciclagem resulta em maior economia que a queima de certos materiais. De acordo com TOLMASQUIM et al, (2003, p. 95) “a cada reciclagem conservam-se 3,5 MWh por tonelada de papel e 5, 3 MWh de plástico”. Se fossem incinerados para produzir energia, ambos os materiais gerariam 3, 3 MWh. O Japão, por exemplo, incinera 80% do lixo municipal, nos EUA, 20%⁶³, na Suíça, 80%. Em Paris, 100 % do lixo é incinerado na própria cidade, aquecendo a água de 70.000 apartamentos. Tal método está se expandindo rapidamente, principalmente em países do extremo oriente.

Em todos estes casos, a geração de energia é um fator positivo, tanto para propriedades rurais quanto para empresas de saneamento ou operadoras de um aterro, pois representam valor agregado e elimina, ou pelo menos diminuem, problemas ambientais. Muitas vezes, tais gases, ao

⁶² AMBIENTE BRASIL. disponível em:

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/biodig.html> ; acesso em 21/08/2005.

⁶³ UOL MÍDIA GLOBAL. [Falta de espaço faz Japão criar dezenas de classificações para o lixo](#). UOL (The New York Times), 12/05/2005, disponível em <http://www.abal.org.br/clipping/mostraclipping.cfm?icliping=2999> ; e TOLMASQUIM, op. Cit. p. 104.

não serem utilizados, são naturalmente liberados na atmosfera. Anualmente, os aterros sanitários em todo o mundo produzem cerca de 60 milhões de toneladas de metano, um GEE de origem antropogênica. Assim, a queima do metano reduz seu potencial de alavancar o aquecimento global, mesmo que não seja para gerar energia. Mas se o for, a redução será mais significativa ainda. Por isso, pode-se enquadrar em projetos de seqüestro de carbono, uma derivação do Tratado de Kyoto.

Outra vantagem é econômica, já que a grande maioria dos aterros se localiza próximo das cidades, o que evita gastos com linhas de transmissão e garante o consumo da energia gerada. No caso de comercialização direta de biogás, pode exigir a construção de rede de gasodutos, porém, não será de grande extensão. O ideal seria a utilização de processo de co-geração, com indústrias gerando vapor a partir da queima do biogás e a co-geração. Ou mesmo, na utilização como gás veicular e produção de dióxido de carbono para indústrias locais (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 103). No caso de incineração, a grande vantagem seria o maior tempo de uso dos aterros sanitários, ampliando sua vida útil e diminuindo substancialmente o chorume.

Desvantagens

O uso de biogás, no entanto, tem seus riscos. Como é altamente inflamável, há riscos de manejo incorreto e possibilidade de acidentes. Como é, principalmente, de produção e consumo local, pessoas sem conhecimentos técnicos podem cometer erros, como no caso de um produtor rural tentar transferir o gás a um botijão ou utilizar este em motores de automóveis. Podem ocorrer vazamentos, colocando em risco moradores vizinhos. No caso de fazendas, há o problema sobre o que fazer com os resíduos (biofertilizantes), se estes não forem vendidos ou utilizados. O acúmulo deste material nas propriedades pode trazer riscos para a saúde, além de ocupar espaços.

O odor também é um problema, embora não seja grave. O metano, principal componente do biogás, não tem cheiro, cor ou sabor, mas os outros gases presentes conferem-lhe um ligeiro odor de alho ou de ovo podre⁶⁴. No caso do biogás proveniente de aterros, no entanto, há o mau cheiro

⁶⁴ AMBIENTE BRASIL. On line, disponível em : <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/biodig.html> ; acesso em 21/08/2005.

do próprio aterro, o que já é um impacto para a vizinhança. Se o biogás for utilizado em grande escala (muitos projetos em um certo espaço geográfico), o biogás pode gerar poluição, como a emissão de metano.

Como visto anteriormente, em aterros sanitários há duas maneiras de se produzir energia. Através da queima direta do lixo ou da gaseificação. No primeiro caso, há risco de emissão de gases como cloreto de hidrogênio, óxido de nitrogênio (NO). Metais tóxicos podem ser liberados, como o mercúrio, e substâncias nocivas como dioxinas e furanos, que são cancerígenas, podem ficar concentrados nas cinzas (OLIVEIRA, 2003). Segundo informações do químico Paul Connett o mau funcionamento de incineradores ou uso além do tempo de vida útil, na Grã-Bretanha em 1993, foram responsáveis pela maior parte das emissões de dioxina,

Longe de ser uma tecnologia provada universalmente, como defendem seus promotores, a incineração de lixo municipal com recuperação de energia foi uma vivência que depois de 20 anos deixou aos cidadãos dos países industrializados um legado de níveis inaceitavelmente altos de dioxinas e compostos a elas relacionados, nos alimentos, nos tecidos, em seus bebês e na vida silvestre. Se indústria tem lutado para tornar a incineração segura, eles têm, tal como a indústria de energia nuclear antes deles, se excluído do mercado. Além disso, como eles buscaram dispositivos de controle de poluição do ar para capturar os subprodutos extremamente tóxicos derivados da combustão, os resíduos resultantes têm se tornado mais problemáticos e caros de manusear, descartar e conter. Há ainda preocupações sobre a segurança dos incineradores, especialmente quando eles são construídos em países em desenvolvimento, que usando os incineradores, não tenham os recursos para construir, operar ou os monitorar corretamente (CONNETT, 1998).

Além disso, segundo o mesmo autor, nos EUA e em vários outros países ricos, depois da energia nuclear, a incineração de lixo é a forma de geração de energia mais combatida. Mas a rejeição não ocorre só em países ricos: Em Bangladesh, nos anos 90 foi rejeitado um projeto de incineração de lixo proveniente de Nova Iorque, feito por uma empresa americana.

Por outro lado, mais recentemente muitos países têm conseguido diminuir tais emissões, através de desenvolvimento e aprimoramento dos incineradores. Os EUA e a Grã-Bretanha diminuíram em quase 100% estas emissões, enquadrando-se dentro de padrões aceitáveis (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 113). Mas o risco permanece sempre presente, principalmente para populações vizinhas aos incineradores.

Há ainda rejeitos industriais ou outros, cuja incineração apresenta riscos. O caso dos pneus é, talvez, o que exija maiores cuidados, pois sua queima é altamente poluidora.

*

Para o RSU, o mais recomendado seria a reciclagem e a compostagem, enquadrando-se em uma estratégia de uso integrado de recursos. A incineração apresenta sérios riscos, como o uso de equipamentos inadequados e antigos, que podem causar impactos significativos, principalmente danos à saúde, corrosão de metais ferrosos, chuva ácida, contaminação de animais e vegetais.

De forma geral, o biogás apresenta mais vantagens que desvantagens. Individualmente, o potencial do biogás é pequeno, mas no conjunto é diferente. Por exemplo, no caso de aterros sanitários, se metade dos municípios brasileiros tivessem aterros adequados – o que é uma exigência legal - com produção média de 5 MW de energia a partir de gás de aterro, teríamos cerca de 2.500 municípios X 5 MW = 12.500 MW, ou seja, o equivalente à produção em escala máxima de Itaipu.

D) Óleos Vegetais

Trata-se de óleo vegetal, extraído a partir de uma reação com um álcool intermediário, utilizado como catalisador. A idéia do diesel vegetal ou biodiesel é antiga. O próprio inventor do motor a combustão interna, Rudolph Diesel, apresentou inicialmente a possibilidade de utilizar petróleo e óleos vegetais (álcool e óleo de amendoim) como combustíveis. Na Exposição Universal de Paris, em 1900, foram apresentadas as três opções. A dificuldade inicial dos biocombustíveis era de ordem técnica, isto é, o acúmulo de carbono e resíduos gordurosos, o que não acontecia com o petróleo filtrado (TOLMASQUIM et al., 2003, p.131). Ainda assim, muitos projetos surgiram em países diversos, principalmente, antes do término da Segunda Guerra. A primeira patente de biodiesel, a partir de amendoim e metanol, foi depositada no Japão, nos anos 40. Posteriormente, os norte-americanos patentearam outros 3 produtos. No entanto, só recentemente têm sido encarado como alternativa energética de maior escala. além do Brasil, Em várias regiões do

mundo (principalmente na Europa, assim como Argentina, Índia⁶⁵) há projetos de desenvolvimento deste combustível.

No Brasil, é uma das possibilidades mais promissoras, em termos de ERSs, enquadrando-se no projeto governamental de progressiva incorporação ao óleo diesel, Programa Nacional do Biodiesel (PNB). Os primeiros projetos nesta área surgiram nos anos 80, porém, não foram adiante, por razões econômicas. Segundo Miguel Dabdoub, o programa brasileiro não vingou nessa época “por motivos econômicos. Faltou uma visão estratégica de longo prazo que permitisse a superação das deficiências tecnológicas como foi feito com o programa do álcool”⁶⁶. O Engenheiro Químico cearense Expedito Parente, proprietário da primeira patente de biocombustível no Brasil (posteriormente passada a uma empresa), complementa que não havia motivação, “a produção de petróleo do país começou a crescer, o preço do petróleo caiu. E a Petrobrás não deu a mínima bola para o combustível, apesar de eu ter procurado a empresa muitas vezes. Na verdade, eles nunca deram realmente valor, não enxergaram”⁶⁷.

O biodiesel pode ser obtido a partir de uma ampla variedade de produtos: Soja, colza, canola, mamona, andiroba, girassol, pequi, milho, macaúba, óleo de fritura (vegetal ou animal), algodão, babaçu, dendê (palma), nabo forrageiro, licuri, amendoim, babaçu, pinhão-brabo, frutas amazônicas (buriti, patauá, muru-muru). A estrutura de produção da maioria destes vegetais tem potencial de desenvolvimento local, ficando sua utilização como combustível restrita a regiões específicas. Alguns produtos são utilizados para outras finalidades, como no caso do milho girassol, e soja, podendo sustentar uma produção em larga escala. Outros, no entanto, têm uso mais restrito, como a mamona e óleo de dendê, mas têm grande potencial crescimento. Outros produtos, como o óleo de fritura e produtos regionais, têm característica local mas, conforme

⁶⁵ Em 2003 a União Européia fixou em 5,75% em 2010, o objetivo para incorporação do biocombustível à gasolina e ao diesel. Individualmente, França, Alemanha e Suécia adicionam biodiesel ao óleo diesel, em finalidades diversas.

⁶⁶ DABDOUB, M., Prof. coordenador do Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas (LADETEL), USP, R. Preto. Biodiesel no tanque. disponível em <http://www.universiabrasil.net/materia.jsp?materia=2785>; acesso em 14/08/2005.

⁶⁷ REVISTA BIODIESEL (Entrevista à Agência Brasil. Cearense registrou primeira patente de produção de biodiesel em todo o mundo. Disponível em <http://www.biodieselecooleo.com.br/noticias/modules.php?name=News&file=article&sid=676> ; acesso em 1º/12/2005.

enfazamos neste trabalho, no conjunto podem representar um grande avanço na produção de energia e contribuir para a diversificação energética.

O biodiesel pode substituir o diesel derivado de petróleo, como já ocorre em inúmeras experiências, no Brasil e no mundo, por exemplo: Em ônibus, caminhões, tratores, motores e locomotivas, em Maringá, Curitiba, Ribeirão Preto, Rio de Janeiro, Mossoró, Fortaleza, Brasília e muitas outras cidades. Entretanto, em quase todas elas ainda não há um uso comercial. Estão em fase de testes, em alguns casos há mais de 3 anos. Aparentemente, a passagem da fase de testes para o uso comercial é um grande nó. Conforme veremos neste trabalho, só projetos com incentivos governamentais, como o PROINFA, consegue ultrapassar esta barreira.

O Brasil consome 40 bilhões de litros de óleo diesel por ano ou 689 mil Bep/d. O atual projeto de incorporação de 2% de biodiesel significaria uma substituição de aproximadamente 13.700 Bep/d ou 800 milhões de l/ano. Se o percentual subir a 10%, seriam 68.900 bep/d de diesel substituídos ou 8 bilhões de l/ano.

Em outros países, a produção é variável. Na Europa, em 2004 produziu-se de biodiesel mais de 39 mil Bep/d. França e Itália produziram, respectivamente, 7.222 e 6.641 Bep/d. A Alemanha, em 2005, produziu 20.750 Bep/d, a partir de óleo de canola, e pretende dobrar a produção em 2006⁶⁸. Nos EUA, em 2004, foram produzidos 7.430 Bep/d⁶⁹. Outros países também apostam na alternativa do biodiesel, principalmente como produto de exportação. Em 2004, a Indonésia produziu 10,8 milhões de toneladas de óleo de palma (dendê) (224 mil Bep/d). A Malásia produziu 13,9 milhões (288 mil Bep/d)⁷⁰. A China produziu, em 2005, cerca de 10.000 Bep/d, a partir de óleo de colza e óleo de fritura usado. A Nicarágua desenvolveu, nos anos 90, um projeto de biodiesel a partir de pinhão-manso, porém, o projeto não foi adiante, principalmente, devido à

⁶⁸ ECOÓLEO. Biodiesel na Alemanha. Disponível em <http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/mundo-biodiesel.htm>; acesso em 14/02/2006.

⁶⁹ FONTANA, José D. (professor de farmácia, UFPR). Biodiesel, uma nova matriz energética, Jornal O ESTADO DO PARANÁ, 23/10/2005.

⁷⁰ THE JAKARTA POST. Indonesia could become world's largest CPO exporter. Disponível em <http://www.thejakartapost.com/detaillatestnews.asp?fileid=20050128182521&irec=0>; acesso em 28/01/2005.

problemas no modelo de produção agrícola, ao excessivo número de agentes, a uma logística complexa e a uma gestão ineficiente⁷¹.

Vantagens

Inúmeras vantagens podem derivar de uma estrutura energética com grande participação dos biocombustíveis, a começar pelas suas qualidades ambientais. Segundo o Prof. Fontana

Os efeitos mais imediatos da mistura de biodiesel ao óleo diesel é a significativa redução de inconvenientes ambientais tais como hidrocarbonetos não queimados (HC), monóxido de carbono (CO) e matéria particulada⁷².

De acordo com TOLMASQUIM et al. (2003), há ainda, uma redução de entre 78 e 100 % na emissão de GEE, assim como, de óxidos de enxofre. Por outro lado, há aumento de emissão de NOx, em 13 %. Em caso de vazamento é facilmente biodegradado, ao contrário dos derivados de petróleo.

Vantagens técnicas: não precisa ser adaptado, para utilização em motores do ciclo diesel, como acontece com o gás natural ou com o biogás. Não causa corrosão no motor, não carboniza os bicos injetores de combustível e melhora a partida do veículo por ser menos denso e fluir melhor nas mangueiras e dutos. Melhora a lubricidade, conforme constata Fontana (id.)

A ASA - American Soybean Association -, maior patrocinadora do uso de biodiesel nos USA, informa que a adição de apenas 2% de biodiesel ao diesel acarreta um acréscimo de 100% na lubricidade do segundo. Lubricidade é proporcional à duração do ciclo de vida de um motor a diesel (onde a pressão provoca a ignição comparativamente a um motor do ciclo Otto ou gasolina onde há a faísca da vela para o mesmo fim). Há esforço internacional para a redução do conteúdo de enxofre do óleo diesel para um patamar de apenas 15 ppm (partes por milhão) mas esta redução também implica em perda (parcial) da lubricidade.

⁷¹ ECOÓLEO. Biodiesel na Nicarágua.. Op. Cit.

⁷² FONTANA, op. Cit.

Subprodutos: glicerina, “substância de alto valor agregado, usada por indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de explosivos. Uma tonelada de glicerina chega a custar US\$ 1,3 mil”⁷³. Além disso, no processo de extração do óleo, obtêm-se resíduos vegetais variados, que podem ser utilizados como ração animal.

Autoprodução de combustível para a agricultura, alimentando tratores, caminhões e motores. Alternativa sustentável para a Amazônia, evitando o desmatamento, através de um manejo sustentável de frutas da região. Neste caso, não haveria problemas de transporte, pois, os rios amazônicos são calhas naturais. Tal alternativa pode ser inserida em projetos vinculados ao Tratado de Kyoto, adicionando valor à produção.

Inclusão social: É uma fonte de renda para pequenos, médios e grandes produtores. A variedade de produtos significa a dispersão da produção por todas as regiões, o que não ocorre com o petróleo. A produtividade varia de produto a produto, mesmo assim compensa, no caso de produção e consumo local, pois evita custos de transportes,

Uma das vantagens do novo combustível é a possibilidade de produzi-lo a partir do óleo de várias plantas. São oleaginosas com diferentes índices de produtividade e adaptação ao mosaico regional do país. Assim, a soja produz 400 litros (l) de óleo por hectare (ha), o girassol, 800 l/ha, mamona, 1.200 l/ha, babaçu, 1.600 l/ha, dendê, 5.950 l/ha, pequi, 3.100 l/ha, milho, 160 l/ha, algodão 280 l/ha e macaúba 4 mil l/ha. "Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o amendoim forrageiro dos cultivares BR-1 e BRS-151 L-7 é resistente à seca e adequado para plantio no semi-árido, rendendo, sem irrigação, 750 l/ha de óleo ou quase 2.100 l/ha no plantio irrigado”⁷⁴

Isto pode produzir uma economia de escala muito mais democrática que aquela derivada do petróleo. Por exemplo, o cultivo e colheita da mamona são intensivos em mão-de-obra, contribuindo para a criação de empregos e distribuição de renda para populações excluídas nas regiões mais carentes. Além disso, a mamona é facilmente adaptável ao semi-árido do Nordeste.

Desenvolvimento estratégico: Economia de dólares, desenvolvimento tecnológico e não dependência externa, pois deixará de importar óleo diesel. O petróleo extraído no Brasil, na

⁷³ DABDOUB, M. (USP, R. Preto). Biodiesel no tanque. UNIVERSIABRASIL, disponível em <http://www.universiabrasil.net/materia.jsp?materia=2785>; acesso em 14/08/2005.

⁷⁴ Dabdoub, op. Cit.

maioria, não tem qualidade suficiente para produzir diesel. Por isso, mesmo com a auto-suficiência em petróleo, o país precisará importar o produto.

Desvantagens ou riscos

Assim como no caso da cana-de-açúcar, o uso em grande escala pode acarretar em grandes monoculturas regionais, em detrimento de outros produtos agrícolas e mesmo, de florestas. É o que avalia o jornalista Washington Novaes: o Programa Nacional do Biodiesel (PNB)

Pode até repetir erros e agravar alguns problemas. É o que diz, por exemplo, estudo da Fundação La Guardia (italoamericana) e do economista/ ecologista Luiz Prado, que foi secretário do Meio Ambiente do Espírito Santo e presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Dizem eles que é alto o risco de o programa gerar concentração da renda e da propriedade rural, contribuir para o êxodo de populações para as periferias urbanas e repetir erros que deveriam ter sido evitados já no Proálcool (além desses, a expulsão das culturas de alimentos para longe dos maiores centros consumidores, contribuindo para o encarecimento de preços). Justificam esse raciocínio casos concretos observados em cultivos de mamona no Piauí, de dendê no Pará, e outros, nos quais a produção está dissociada da presença de esmagadoras locais - o que leva ao compromisso de entrega a grandes esmagadoras, situadas a grandes distâncias. Além de transferir para estas os ganhos com agregação de valor, isso gera também altos custos de transporte para os fornecedores⁷⁵.

O estudo finaliza afirmando que não há incentivo para a formação de cooperativas nem associativismo. A falta de políticas públicas nesse sentido pode inviabilizar o Programa, ou fazer com que perca seu papel estratégico de alavancar políticas de inclusão social. Se não existir programas para instruir os agricultores em matéria de gerenciamento e cuidados ambientais pode ocorrer fenômeno como nos anos 80, quando inúmeras mini-usinas de álcool, devido a tais problemas, acabaram fechando. Acrescente-se que o valor de um produto primário é quase sempre muito baixo, principalmente na agricultura. Se um pequeno agricultor vender apenas o produto sem beneficiamento, provavelmente não poderá se sustentar. Daí a importância de projetos coletivos de beneficiamento

⁷⁵ NOVAES, Washington. Biodiesel é solução. Mas para quantos? Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 23/9/2005.

De fato, segundo dados da Embrapa, o simples processo de esmagamento e a venda do óleo bruto agregaria cerca de 300% ao valor de venda da matéria prima. "Hoje, se vende 1 kg de semente de mamona a 60 centavos. Este quilo produz 45% de óleo, cuja tonelada é vendida por um preço que varia de 800 a mil dólares. Sem contar que o agricultor ficaria com o subproduto, a torta de mamona, que, tratada, pode servir de ração animal ou adubo", explica Odilon Ribeiro, pesquisador da Embrapa⁷⁶.

A maior necessidade de áreas agrícolas pode acelerar o desmatamento e o conseqüente desequilíbrio ambiental, principalmente se o consumo de biodiesel tiver abrangência nacional ou internacional. É o que está ocorrendo na Malásia e na Indonésia, com o alastramento de plantações de dendê, para produção de óleo ou confecção de diversos produtos de exportação. A ONG "Amigos da Terra" acusa os produtores de dendê de terem causado grandes queimadas, acabando com 90% do habitat dos orangotangos. Calcula-se que um terço destes primatas em risco de extinção tenha sido eliminado, apenas no ano de 1998⁷⁷. Além disso, a fumaça destas queimadas em grande escala gera problemas ambientais e riscos à saúde humana.

Há ainda impactos ambientais da queima do biodiesel, como a maior emissão de NOx, que gera o *Smog* e contribui para o surgimento e agravamento de doenças respiratórias (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 141). A utilização em grande quantidade pode gerar muitos resíduos, podendo haver problemas com o despejo em locais inapropriados. Ou ainda, no caso de vazamento ou acidentes no transporte contaminar solo, subsolo, rios e fontes de abastecimento d'água. Os biocombustíveis se degradam com mais facilidade que os derivados de petróleo, mas ainda assim oferecem riscos.

Além disso, há a concorrência do mercado de produtos agrícolas, ou seja, o livre mercado é que determina o que é mais vantajoso produzir. Como no caso da cana de açúcar, a diversidade de uso poderia desestruturar um projeto em grande escala, no caso de mudança de rumo, como uma nova política agrícola, melhores preços de certos produtos ou crise nos mercados mundiais. Tal hipótese acarretaria em graves prejuízos socioeconômicos, como no caso dos preços de biocombustíveis caírem abruptamente devido à inconstância do mercado.

⁷⁶ AGÊNCIA CARTA MAIOR. Corrida do óleo. 18/11/2004, disponível em <http://agenciartamaior.uol.com.br/agencia.asp?coluna=reportagens&id=2559>; acesso em 18/11/2004.

⁷⁷ BBC. Demanda por óleo de dendê 'ameaça orangotangos'. disponível em http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/story/2005/09/050923_orangotangorc.shtml; acesso em 23 de setembro, 2005.

*

O biocombustível é uma alternativa das mais viáveis para a substituição de fontes tradicionais. Mas um planejamento estrutural requer cuidados: necessidade de infra-estrutura, apoio técnico aos agricultores, construção de usinas de esmagamento locais, para evitar que os agricultores sejam apenas fornecedores de matéria-prima e que grandes corporações acabem dominando o mercado.

4.4.2 - Eólica

A geração de eletricidade por fonte eólica é, proporcionalmente, a que mais cresce no mundo. Desde 1995, a capacidade mundial de produção de energia eólica quase quintuplicou⁷⁸. A Alemanha é o país que mais gera energia eólica. Na Dinamarca, no entanto, geram-se cerca de 20% de sua demanda. Vários países, inclusive o Brasil, investem em grandes projetos nesta área. Por outro lado, apesar deste crescimento espetacular, é uma fonte de energia pouco expressiva na matriz energética da maioria dos países, mesmo dos que têm implementado vários projetos nesta área, como os EUA. O potencial de geração é muito maior do que o ritmo de crescimento atual.

Na verdade, não há consenso sobre se tal forma de energia poderia substituir os combustíveis fósseis ou suprir o constante aumento do consumo. Quem a defende afirma que o potencial eólico seria suficiente para suprir a necessidade de grandes países consumidores, como EUA e China, assim como, vários países da Europa. Os críticos, ao contrário, afirmam que, isoladamente, a energia eólica não daria conta do imenso consumo de eletricidade. Seria apenas complementar. Além disso, ainda seria mais cara que as fontes tradicionais, embora já seja competitiva, pois, tais custos caíram drasticamente nas últimas duas décadas.

Vantagens

A maior vantagem da energia eólica é o seu menor custo socioambiental. Acarreta em poucos impactos, pois não emite gases poluentes, a não ser indiretamente, na produção de equipamentos e materiais. Assim, contribui para a redução de emissões de GEE, “Cada 10 MW de energia

⁷⁸ BROWN, Lester. Capacidade mundial de geração eólica salta 31% em 2001. Revista WORLD WATCH, disponível em <http://www.wwiuma.org.br/> ; acesso em 12/08/2005.

eólica, produzida com a tecnologia já disponível, evita a emissão de mais de 20 mil toneladas de carbono por ano. Sem nenhum outro tipo de poluição”⁷⁹.

Outra importante vantagem é o uso em conjunto com a agropecuária, não precisando, necessariamente, desapropriar os proprietários de uma área com parque eólico. Além disso, pode ser uma fonte de ganhos superiores aos da agropecuária. Lester BROWN pondera que em 1 acre de terra (ou 1/4 Ha) um fazendeiro norte-americano pode arrecadar anualmente US\$ 100 com milho, US\$ 120 com trigo ou US\$ 25 com carne. Se esta for uma área com excelentes condições de vento (pelo menos 7 m/s), poderá arrecadar anualmente cerca de US\$ 2.000 através de *royalties*. Este fator poderia significar, futuramente uma valorização das terras onde há tal potencial eólico⁸⁰. Pode-s, ainda, instalar parques eólicos *off shore*, isto é, no mar – mesmo em alto mar – e alguns países europeus possuem usinas nestes locais. Nestes casos, pode-se mesclar com outras formas de energia, como as maremotriz e energia das ondas.

Atualmente, seus custos econômicos estão em queda e com o tempo, resultaria em uma energia muito barata. O fato de se ter uma pequena economia em escala favorece a diminuição de custos de equipamentos e de sua manutenção. Em termos políticos pode implicar na ou contribuir para a independência energética, ao possibilitar a autoprodução, evitando, ainda, a formação de cartéis. O “combustível” utilizado é o vento, portanto, não tem custo, além de ser inesgotável. Se futuramente, de fato, ficar muito barata, poderá ser uma fonte primária para produção de hidrogênio e a partir daí alavancar mudanças também no setor de transportes.

Desvantagens

Se analisarmos numa lógica estritamente econômica, observamos que a energia eólica possui uma pequena cadeia produtiva, pelo menos em comparação à do petróleo. Não gera subprodutos nem precisa da quantidade de materiais necessários para outras formas de energia, como a hidroeletricidade e o petróleo. Além da produção de energia (ou possíveis usos simultâneos em

⁷⁹ AGÊNCIA ESTADO. Investimento no potencial dos ventos está fora das prioridades. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO. disponível em <http://www.estado.estadao.com.br/editorias/2003/10/06/ger010.html> ; acesso em 16/10/2003.

⁸⁰ BROWN, Lester. Produção conjunta de milho e energia eólica por fazendeiros americanos. Revista World Watch, disponível em <http://www.wiiuma.org.br/alerta05.html> ; acesso em 12/12/2005.

outras atividades, como a agropecuária), gera riqueza apenas no que se refere à produção de equipamentos e compensações financeiras a municípios e proprietários. Quanto à construção e operação, exigem menos mão de obra, ou seja, cria menos empregos que outras formas de geração de energia.

Além disso, alguns impactos podem existir. É o caso da geração de ruídos audíveis (ou de baixa frequência) nas proximidades dos geradores, alterando o ecossistema local. Além de possíveis incômodos para populações humanas vizinhas, pode ainda, interferir na fauna local. Por exemplo, pássaros podem abandonar a área ou, no caso de aves migratórias, deixarem de frequentar o local. No entanto, estudos sobre tais impactos na Europa não verificaram impacto sérios (CAMARGO, 2005, p. 101) Também produzem alteração estética. Suas torres e hélices alteram a paisagem, podendo descaracterizar uma área, principalmente se for área litorânea, pois estas são, em geral, áreas de lazer e veraneio. Por outro lado, como estética implica em subjetividade, podem ocorrer situações em que um parque eólico se transforma em atração turística, devido a sua “beleza”.

Em termos técnicos, pode haver inconstância no regime de ventos, por exemplo, bons ventos apenas em certos períodos do ano, ou mesmo, do dia. Em termos comparativos, as fontes tradicionais são mais constantes, por permitirem um acúmulo de combustíveis ou material para geração, como as águas de uma represa⁸¹. Por fim, as hélices de metal dos rotores podem interferir em transmissões de rádio e televisão (interferência eletromagnética). Estes impactos, no entanto, podem ser minorados ou eliminados através de planejamento e desenvolvimento tecnológico (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 218).

*

A energia eólica é a que aparenta ser a ERS com maior potencial de uso em grande escala. Seus custos socioambientais são muito menores que os de fontes tradicionais e, para uma lógica de sustentabilidade, isto é um fator importantíssimo. Como vimos, os seus custos econômicos já são competitivos. Os impactos negativos podem ser minorados e os fatores técnicos deficientes podem ser compensados com a escolha de melhores sítios ou de P & D. No entanto, enquanto

⁸¹ Isto pode ser medido pelo Fator de Capacidade Anualizado, isto é, “a relação entre potência média da energia total produzida em um ano pela potência instalada” (TOLMASQUIM et al., 2003, P. 221). A relação dará um percentual, que pode variar de acordo com disponibilidade da fonte, que variam devido a fatores naturais e logísticos.

alguns países a priorizam, outros, como o Brasil, não dão importância a esta fonte. O potencial brasileiro é superior ao da Alemanha, o país mais avançado nesta área, mas apenas uma pequena fração deste potencial é utilizada, no final de 2005, 31 MW contra 17.700 MW da Alemanha, (ver ainda, item 7.1.1 e anexo I, coluna 'eólica, solar e oceanos').

4.4.3 - Solar

Há 3 formas de uso de energia solar. O uso direto, vinculado, principalmente ao uso doméstico, como aquecimento de piscinas, caixas d'água, luminosidade (arquitetura solar) – esta é denominada energia solar passiva. E a energia solar ativa. Neste caso, pode ser *térmica* (ou heliotérmica) onde, de forma direta aquece a água, gerando vapor que, por sua vez, movimentará geradores. E a *fotovoltaica*, onde se produz eletricidade a partir de placas coletoras, eletricidade que pode ser utilizada diretamente ou armazenada em baterias.

Vantagens

As qualidades socioambientais são várias, principalmente porque a energia solar emite muito menos poluentes que as fontes tradicionais e por não resultar em processos de relocação de população. Projetos de energia fotovoltaica podem ser implantados em áreas de grande radiação solar e sem potencial para agropecuária, como a região árida do nordeste brasileiro ou em desertos. Onde há abundância de recursos hídricos, aliado a um bom potencial de radiação, pode-se criar projetos de energia térmica solar. No Brasil há um grande potencial para a energia solar (MARTINS Et al, 2004). Dados preliminares realizados pelo projeto SWERA (Solar and Wind Energy Resource Assessment), um projeto da ONU, realizado em 13 países em desenvolvimento, constatou que

Nordeste, interior de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, interior de São Paulo e Paraná são propícios à exploração da radiação solar para a geração de energia elétrica. O coordenador do projeto no Brasil, Enio Bueno Pereira – INPE -, conta que as áreas de Minas, Bahia e Pernambuco têm um nível muito maior de irradiação, por causa da pouca variabilidade do clima. "Há uma constância no tempo e poucas nuvens, o que permitiu a exploração durante todo o ano", argumenta.

O mapeamento descobriu que a região Sul tem níveis de radiação maiores do que a Amazônica, isto porque, explica Pereira, a floresta - apesar de

estar próxima da linha do Equador - sofre com fortes chuvas e nebulosidade intensa. Já o Sul tem a potencialidade de uso da energia solar para o aquecimento, mesmo no inverno. "A energia solar pode ser usada para aquecer a água durante os dias mais frios", exemplifica o professor⁸².

O mesmo pesquisador pondera que, ainda que os dados sejam imprecisos, o potencial solar é imenso, fazendo a seguinte comparação:

se toda a área alagada da Usina de Itaipu (170 km²) fosse coberta com coletores solares, isso seria suficiente para produzir cerca de 125 mil (GWh/ano) ou metade do consumo total de energia do País (300 mil GWh/ano). A região mais promissora é o Nordeste, com uma incidência superior a 6 kWh/m²/ano. Mesmo nos dias mais nublados do Ceará, a incidência de radiação solar é de 4,5 kWh/m²/dia, enquanto na Alemanha, onde essa energia é mais usada, a incidência é de 0,8 kWh/m²/dia⁸³.

A energia solar pode representar um grande ganho energético no uso doméstico, como aquecimento d'água, diminuindo assim, um dos maiores gastos de energia residencial, ou seja, o uso de chuveiros elétricos. Uma pesquisa realizada pela ELETROBRÁS em 2000, demonstrou que, em 100 residências com aquecedores solares, analisadas durante 12 meses, resultou em uma redução média de 30% no consumo de energia e 40% no valor a ser pago cada mês (TOLMASQUIM et al., 2003, p. 249). Se isto fosse disseminado, como em Israel, onde perto de 80% das residências têm coletores solares, a redução do consumo residencial seria muito significativa. Além disso, uma arquitetura que leve em conta a luminosidade solar pode diminuir bastante o consumo de energia para iluminação.

Desvantagens

Geração de energia intermitente, apesar de alta nos momentos de pico, oscila durante o dia, sendo baixa no início e no final do dia. Dependendo da estação do ano e da quantidade de dias nublados ou chuvosos, ou mesmo de fumaça de queimadas, a geração de energia variará bastante. Isto significa que, isoladamente, apesar de seu potencial, e por não produzir à noite, não poderia gerar toda a energia necessária em uma região, a não ser que se desenvolvessem potentes acumuladores

⁸² CANAZIO, Alexandre. Mapeamento solar e eólico do Brasil. ILUMINA, disponível em <http://www.ilumina.org.br/zpublisher/materias/Destaques.asp?id=17957> ; acesso em 26/12/2005.

⁸³ AGÊNCIA ESTADO. Um mapa do potencial solar e eólico. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 13/03/2005.

de energia, o que não ocorre. Além disso, tais oscilações na geração de energia exigem um grande trabalho de conciliação com a produção por fontes convencionais, que são mais estáveis. Mas este problema tem solução: uma usina mista, com fontes de energia solar e outra mais estável, como por exemplo, termelétrica a gás natural. Desta forma, pode-se equilibrar a produção de energia

No caso de geração térmica praticamente não há impactos negativos: somente a possível descaracterização da paisagem, em caso de um grande projeto com inúmeros espelhos coletores ou pela liberação de vapor na atmosfera. Ou ainda, risco e lançamento de água quente em locais inapropriados (poluição térmica).

Para geração fotovoltaica, se armazenada em baterias, pode gerar alguns impactos. As baterias são ambientalmente perigosas, pois o processo de fabricação das células fotovoltaicas requer cuidados com a manipulação de materiais tóxicos como arsênico e cádmio; além disso, há o problema do que fazer com as baterias com vida útil vencida (entre 4 e 5 anos), como ocorre atualmente com baterias de carro ou de telefones celulares. A fabricação em grande quantidade destas baterias poderia resultar em acúmulo de material tóxico, com graves riscos ambientais e à saúde. Outra desvantagem é que os equipamentos são quase todos importados.

*

A energia solar é considerada uma forma de energia promissora, porém, seus custos ainda são muito altos. Mas estes custos se referem basicamente aos custos de instalação, incluindo a compra de equipamentos. Por outro lado, não há custo com “combustível” (energia do sol), de forma que apenas o investimento inicial é mais oneroso.

Para diminuir suas desvantagens, é comum a elaboração de projetos mistos, (solar e gás, solar e eólica, etc.). Em vários países há projetos de ampliação do uso de energia solar térmica (GREENPEACE, 2005, P. 27), como Espanha, Austrália, Egito, Marrocos, Índia, Irã, África do Sul, Israel, entre outros. Parte dos projetos são mistos, principalmente, com a utilização de gás natural e energia solar.

4.4.4 – PCHs e Turbinas Flutuantes

As Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs) , no século 19, impulsionaram a indústria de energia hidrelétrica. Paulatinamente, ela foi se agigantando, com a construção de grandes ou gigantescas usinas. As PCHs, no entanto, sobreviveram como um complemento daquela grande indústria. Em geral, considera-se como PCH, as usinas com capacidade instalada de até 10 MW. No entanto, com as controvérsias em torno dos grandes projetos e seus impactos socioambientais, utiliza-se um subterfúgio, ou seja, muda-se sua definição de capacidade máxima. No Brasil, por exemplo, considera-se como PCH as usinas que geram até 30 MW e há intenção de se aumentar este índice para 50 MW. A razão desta variação está em facilidades de financiamento e na possível diminuição de pressão social contra empreendimentos desta natureza, já que as PCHs são consideradas como “ambientalmente corretas”.

Já as turbinas flutuantes são instaladas em um rio, sem represá-lo. A força da correnteza é a força motriz, com uma velocidade mínima acima de 1,5 m/s (5,4 km/h) e uma profundidade mínima de 1m. Nessas condições, é possível obter 400 kWh por mês. Em melhores condições, pode-se atingir uma produção de energia da ordem de 3000 kWh por mês⁸⁴.

Vantagens

Ao contrário das grandes e médias hidrelétricas, as PCHs não causam impactos socioambientais da mesma magnitude. A menor área alagada e a menor necessidade de deslocamento de populações reduz drasticamente os problemas geralmente enfrentados em grandes projetos. Outras vantagens são custos menores, acarretando em preço de energia também menor, a utilização do reservatório por populações adjacentes.

As turbinas flutuantes são muito baratas, tanto seus custos de implantação como de operação, numa média de 1/3 de uma hidrelétrica e metade de uma termelétrica. Podem ser construídas em menos de dois anos, ao contrário de uma hidrelétrica, que precisa, em média, de 4 ou 5 anos. Não

⁸⁴ Projeto Solimões. In: ENERGIA HIDROKINÉTICA. disponível em <http://www.hidrocinetica.com.br/historico/> ; acesso em 18/01/2006.

causa os problemas socioambientais típicos em hidrelétricas, como deslocamento de populações ou alagamento de terras e florestas⁸⁵.

Desvantagens

Uma PCH certamente acarreta em impactos socioambientais menores que os causados por grandes ou médias hidrelétricas. No entanto, alguns impactos persistem. O maior talvez seja o próprio represamento do rio. Se não forem construídos escadas ou canal para espécies de peixes que migram ou desovam rio acima, tais espécies podem se extinguir ou diminuir em quantidade. Outros impactos podem existir, ainda que em pequena escala. Por exemplo, risco de proliferação de algas, assoreamento do lago (pois a barragem bloqueia a passagem de material sólido). Há ainda, o deslocamento de população, embora este contingente, neste caso, seja muito reduzido. Por outro lado, se a definição de PCH variar, este contingente pode variar também.

O maior risco, para este tipo de empreendimento, talvez sejam os efeitos cumulativos dos projetos. Uma única PCH não gera muitos impactos, mas um conjunto de PCHs, mescladas com hidrelétricas de médio porte, podem descaracterizar um rio, transformando-o quase que em uma imensa lagoa, com impactos, principalmente, para a fauna aquática e terrestre (por exemplo, aves ou mamíferos típicos de margens de rios).

Outras desvantagens são a descaracterização de pontos turísticos, como o encobrimento de cachoeiras; em alguns casos, a distância dos sistemas ou linhas de transmissão.

Para as turbinas flutuantes há poucas desvantagens. Apenas pode interferir em hidrovias ou na navegação de rios. Mas como precisa correntes fortes, em geral, não se localiza em locais de intensa navegação.

*

No Brasil, de acordo com a ANEEL, há um bom potencial de construção de PCHs, um total de 8.000 MW, incluindo a recapitação e reativação de usinas (TOLMASQUIM et al., 2003, p.

⁸⁵ S/a, Empresa desenvolve turbina flutuante para geração de energia. Jornal O Estado do Paraná, 17/01/2006.

188). Até 2005 havia uma capacidade instalada de cerca de 2500 MW (ver anexo I) e o mesmo potencial para projetos em construção ou em fase de aprovação. A utilização total deste potencial resultaria em uma capacidade semelhante à de Itaipu.

4.4.5 – Energia dos Oceanos – Marés, Ondas e Conversão Térmica

O mar ou os oceanos são fontes de energia. Mais especificamente, o vai e vem das marés e a constante oscilação das ondas. Seus movimentos cíclicos e potentes podem ser controlados e utilizados para movimentar turbinas, gerando eletricidade. No caso de energia das marés, trata-se de uma central hidroelétrica que utiliza o desnível entre o mar e uma bacia do qual está separado e o movimento das marés. Constrói-se uma barragem em um estuário e o equipa com uma série de comportas que permitem a entrada d'água para a baía (REIS, 2003)..

O método de geração se dá de acordo com o fluxo das águas. As turbinas, dependendo da maré (enchente ou vazante), podem girar em um sentido ou outro. Pode-se ainda, conciliar as duas formas.

Já a energia das ondas é produzida pela ondulação do mar que, por sua vez, é produzida pelo vento. No sistema Pelamis, a ondulação movimenta equipamentos hidráulicos e pneumáticos, produzindo-se então eletricidade.

Vantagens

São fontes de energia natural, renovável e não poluentes. Ao contrário das hidrelétricas convencionais, funcionam com total independência das condições pluviométricas regionais. O custo da energia é constante ao longo da vida útil dos equipamentos e, finalmente a bacia de acumulação é natural, não exigindo inundação de áreas adicionais. Podem ser utilizadas em consórcio com usinas eólicas marítimas.

Desvantagens

Maremotriz: Viabilidade apenas em locais com grande amplitude de maré (pelo menos 5 m) e topografia adequada (profundidade), basicamente, próxima a linha do equador. Além disso, é difícil de se conciliar tais fatores aos requisitos de locais adequados para instalação de equipamentos e proximidade dos centros de consumo (REIS, 2003).

Com a construção de uma barragem em um estuário, com altura superior ao nível máximo das marés e das ondas⁸⁶, pode gerar impactos para a navegação (bloquear ou dificultar uma rota de barcos na desembocadura de um rio). Neste caso, precisa-se de acompanhamento da marinha para fazer o controle de navegação. Pode gerar impactos à fauna marinha. Há, ainda, o risco de destruição de estuários.

A energia das ondas pode produzir alguns impactos negativos, ainda que não exista um grau de certeza ou de quantificação muito grande. Pode acarretar em danos locais, como a modificação do regime de ondas em um determinado ponto da costa. Além disso, tal como em instalações petrolíferas no mar, consiste em novos habitat, o que pode ter efeito positivo ou negativo.

*

A energia das marés e das ondas apresenta um grande potencial para países como o Brasil, que possuem imensa faixa costeira e concentração de habitantes próximas a ela. No entanto, tal forma de energia está pouco desenvolvida o que exige esforços em termos de redirecionamento de investimentos em pesquisas. Isto acarreta no temor de possíveis investidores, pois, não sabem qual será seu retorno financeiro. Por isso, o incentivo governamental é essencial, tanto em termos de priorização das pesquisas, como de certas garantias financeiras aos investidores.

4.4.6 - Geotermia

É uma forma de energia provinda das profundezas da terra, na forma de vapor, água quente ou calor. O calor da terra pode ser aproveitado para usos diretos, como o aquecimento de edifícios e estufas ou para a produção de eletricidade em centrais geotérmicas. O vapor pode movimentar uma turbina tal como qualquer outra usina térmica. A diferença é que, neste caso, o que gera o

⁸⁶ S/a. No Maranhão será construída a primeira usina de maré. Jornal FOLHA DE SÃO PAULO, 16/01/1988.

vapor é o calor da própria terra. Na verdade, é uma fonte de energia *localmente* não renovável, porque o fluxo de calor do centro da terra é muito pequeno comparado com a taxa de extração requerida, o que pode levar o campo geotérmico ao esgotamento. A taxa de extração de um campo geotérmico influencia na sua vida útil.

Vantagens

Talvez a maior vantagem, além de ser menos impactante que os combustíveis fósseis, seja o de poder ser utilizada em zonas de risco para habitação, devido a atividade vulcânica. Isso evita impactos socioambientais, comuns em projetos de geração de energia. Em tais zonas a energia disponível está próxima da superfície, o que facilita a exploração.

Desvantagens

De acordo com Freitas o seu uso acarreta em alguns impactos significativos, como liberação de gases, odores e riscos a saúde

o odor desagradável, a natureza corrosiva, e as propriedades nocivas do gás sulfídrico (H₂S) são causas que preocupam. Nos casos onde a concentração de H₂S é relativamente baixa, o cheiro de ovo podre do gás causa náuseas; em concentrações mais altas pode causar sérios problemas de saúde. Um ser humano pode detectar concentrações de H₂S em minutos, 0,030 ppm é o limiar normal. À 667 ppm, H₂S pode causar a morte rapidamente por paralisia respiratória. Em alguns casos a concentração de H₂S no local da usina geotérmica pode ser da ordem de 1 ppm. Na maioria dos casos, tais usinas são construídas perto de áreas de fontes quentes que naturalmente são caracterizadas por odores sulfurosos (FREITAS, s/d).

A energia geotérmica pode também contaminar recursos hídricos nas proximidades de uma usina, “Não é incomum encontrarem arsênio, mercúrio ou boro em pequenas quantidades de tais fluidos, mas ambientalmente significantes. A descarga livre dos resíduos líquidos para a superfície pode resultar na contaminação de rios, lagos, etc” (id.).

Outro risco é o de desmoronamento, causado por desequilíbrio no interior da terra e acomodação de rochas. Isto ocorreu em Wairakei, Nova Zelândia, onde resultou em uma fenda

de 7.6 m e está crescendo a uma taxa de 0.4 m por ano (id.). Se uma grande quantidade de fluido é retirada da terra, há o risco de gerar um abalo. Nestes casos deve ser injetada água, para compensar o material retirado.

Há ainda problemas relacionados aos ruídos produzidos na fase de testes de perfuração, principalmente se estiverem próximas a locais habitados. Por outro lado, estes ruídos podem ser minimizados. Ou então, o risco mais sério de ruptura de pneumático e falhas maiores de equipamentos. De acordo com FREITAS, isto já ocorreu em alguns lugares, como Wairakei, e Momotombo (Nicarágua).

*

A energia geotérmica é, provavelmente, a energia alternativa que mais apresenta impactos negativos e riscos. Ainda assim, são menores que os dos combustíveis fósseis. No Brasil, é quase inexistente esta forma de exploração energética.

4.4.7 - Hidrogênio

O hidrogênio é o combustível utilizado em foguetes a partir de células de combustível⁸⁷. Trata-se de um combustível “limpo”, já que não contém carbono e praticamente não apresenta ruído, produzindo eletricidade e água. Segundo CAPRA (2002, p. 263), novas tecnologias tornaram, nos últimos anos, o processo de produção muito mais barato, embora ainda existam problemas técnicos, como a dificuldade de armazenamento e na formação de uma rede de abastecimento de hidrogênio (uma dificuldade atual no Brasil, semelhante a do uso de gás natural para veículos).

As células de combustível à base de hidrogênio (dispositivos eletroquímicos que combinam hidrogênio e oxigênio para produzir diretamente eletricidade e água) têm sido apontadas como

⁸⁷ “A Célula Combustível - CC - produz energia elétrica diretamente, a partir de um combustível. Trata-se de uma reação química silenciosa, sem combustão, realizada com eficiência energética superior à obtida com o gerador convencional. A CC também produz calor que pode ser usado para o aquecimento/resfriamento, operando como um co-gerador. Quando átomos de hidrogênio e oxigênio se combinam para formar uma molécula de água, dois elétrons são liberados formando uma corrente elétrica. Esta reação química também libera calor”. In: INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética. Célula combustível. Disponível em http://www.inee.org.br/veh_ccombust.asp?Cat=veh#O_que ; 17/12/ 2002, acesso em 14/09/2005.

passíveis de substituir o petróleo e as fontes tradicionais de geração de eletricidade⁸⁸. O assunto, embora seja tratado com muito otimismo, é controverso. Os otimistas, como Jeremy RIFKIN, argumentam que o hidrogênio poderia revolucionar o setor energético, ao possibilitar a *geração distributiva*, isto é “pequenas usinas, integradas ou individuais, de geração de eletricidade, localizadas próximas ou junto ao consumidor final” (2003, p. 199). Isto resultaria na descentralização e no fim de oligopólios do setor energético. Por outro lado, o físico Rogério CERQUEIRA LEITE⁸⁹, critica o excessivo otimismo, afirmando que a utopia da resolução dos problemas energéticos é, inclusive, motivada por um fator político. Trata-se, para aquele físico, do *distributivismo*, ou seja, da ideologia da produção caseira ou local, sem passar por grandes empresas de geração. É o que chamaremos de *feudalização* da produção.

Vantagens

Se os analistas mais otimistas estiverem certos, o hidrogênio poderá ser uma fonte farta e barata. A água poderá ser a fonte primária, decomposta pela energia de outras ERSs ou combustíveis fósseis. Desta forma, uma grande quantidade de hidrogênio e oxigênio poderia ser armazenada, na forma gasosa, para uso futuro, não apenas energética, mas na indústria química, alimentícia e usos diversos (RIFKIN, 2003, p. 185).

Outro atrativo da célula combustível diz respeito às grandes vantagens em termos ambientais. O fato de, aparentemente, não ser poluente está transformando esta forma de energia em ícone de ambientalistas. Acrescente-se que, no caso de uso de células-combustíveis em veículos automotores, não produz ruídos nem poluentes. O subproduto resultante é tão somente a água.

Desvantagens

A tese de que o hidrogênio é um elemento abundante no planeta é criticada por CERQUEIRA LEITE, pois, “o elemento hidrogênio (H) não é a molécula de hidrogênio, H₂. Esta última é combustível, mas só se encontra em quantidades ínfimas. O elemento H, este sim é abundante,

⁸⁸ Ver, a este respeito, J. Rifkin “A economia do Hidrogênio - A Criação de uma Nova Fonte de Energia e a Redistribuição do Poder na Terra”. M. Books, 2003. E F. Capra, “As conexões ocultas”. São Paulo: Cultrix, 2002, pp. 251-259.

⁸⁹ LEITE, Rogério C. Gandhi e a economia do hidrogênio. Jornal FOLHA DE SÃO PAULO, 20/7/2003.

mas está ligado quase sempre a outros átomos, formando moléculas ou sólidos” (Id.). Assim, para obtenção de H₂, é necessário separá-lo de outras moléculas, o que demanda outra forma de energia primária. Atualmente, o produto mais viável para isto é o gás natural (CH₄), mas também pode se obter H₂ a partir da sua separação de moléculas de água (H₂O) ou do álcool. Tal separação pode ser feita utilizando-se outras fontes de energia, como gás natural, solar ou eólica, no entanto, atualmente ainda é um processo caro.

No caso do uso de gás natural, gera-se um sub-produto indesejado, o gás carbônico, que deverá ser reutilizado ou armazenado em algum local sem riscos, por exemplo, minas desativadas de carvão. Isto, porém, elevaria os custos de produção do hidrogênio.

Há ainda o risco de acidentes. O hidrogênio na forma gasosa é altamente explosivo. Se for armazenado, poderá apresentar sérios riscos a populações próximas. As imagens do dirigível Hindenburg, que explodiu em 1937, ainda é um alerta para os riscos do gás hidrogênio.

*

Por outro lado, o fator econômico é importante para subsidiar a análise. Se, futuramente, a maior viabilidade do processo de produção significar preços mais baixos, provavelmente atrairá muitos adeptos, independente da motivação ideológica. Não pretendemos afirmar que a motivação econômica será sempre a principal a orientar a ação, mas atualmente, é para a maioria dos indivíduos e das organizações (privadas ou públicas). Cerqueira Leite argumenta que

A única vantagem que o hidrogênio poderá vir a ter sobre a eletricidade é um menor custo de armazenamento. Essa possibilidade existe porque, aparentemente, nesse setor ainda há um certo espaço para desenvolvimento e redução de custos em comparação com o que ocorre com a eletricidade. O hidrogênio se torna atraente, então, para uso em cidades de grande densidade populacional, para transporte em que a saúde deve ser privilegiada a qualquer custo e em sistemas em atividades estratégicas nas quais interrupções breves podem ser catastróficas⁹⁰.

⁹⁰ Op. Cit.

4.5 - CONCLUSÃO

Neste capítulo, indagamos se as ERSs são, de fato, uma necessidade e apresentamos as principais formas de ERSs, suas vantagens, desvantagens e riscos de seu uso mais intenso. Concluimos que, a partir do princípio da cautela, as ERSs são altamente recomendáveis, como forma de diminuir fenômenos, tais como, o aquecimento global e para diminuir impactos negativos diversos do setor de energia. Além disso, concluimos que as ERSs, a partir de uma desejada nova racionalidade socioambiental, são muito mais vantajosas que os combustíveis fósseis. Ainda assim, seu uso mais intenso requer também o princípio da cautela.

Isoladamente, nenhuma ERS poderá substituir as formas tradicionais de geração e consumo de energia, pelo menos no atual estágio de desenvolvimento tecnológico. Mas, se formos otimistas, parece que há possibilidade de mudanças profundas nesse sentido, ou seja, parece que tal desenvolvimento está se dando a passos largos. Isto, porém, poderia resultar em grandes riscos, argumento esse motivado pelo pouco conhecimento dos impactos do uso intensivo das ERSs. Desta forma, é na grande diversificação de fontes que se poderá controlar e evitar os problemas variados das muitas formas de energia. Principalmente, na integração de ERSs. Estas podem, a energia solar por exemplo, alimentar uma rede elétrica e também produzir e armazenar hidrogênio. Nesta perspectiva, mesmo as fontes tradicionais poderiam ser utilizadas, porém, em escala muito menor da atual. Uma fonte pode compensar as deficiências e amenizar os riscos das outras.

De forma geral, ainda que existam custos sociais e ambientais, as ERSs não são inviáveis. Sua maior vantagem relaciona-se a diminuição de emissão de GEE, trazendo inúmeros benefícios à natureza. Da mesma forma, esta menor emissão de gases nocivos diminui problemas de saúde humana, enquadrando-se no que definimos como ganhos sociais indiretos. Neste caso, significa economia de gastos com a saúde e melhoria da qualidade de vida. Contribui, ainda, para a diminuição de resíduos, seja agrícola ou de uso doméstico. Isto tem importância para a maior durabilidade, p. ex., de um aterro sanitário. Quanto menos resíduos, mais tempo ele durará.

Há que se considerar, porém, que o uso *em larga escala* de algumas ERSs, principalmente a biomassa, pode acarretar em impactos negativos de grande monta. Isto porque induziria a

monoculturas regionais, além do seu potencial poluidor, em caso de manejo incorreto, como a queima de canaviais ou a derrubada de florestas. Além disso, a queima de biomassa pode contribuir, ainda que em menor escala, para a emissão de gases poluentes na atmosfera, principalmente se não houver um bom manejo. Por outro lado, a energia a partir da biomassa elimina grande quantidade de resíduos que, de outra forma poderiam gerar impactos maiores e este fator é importante para um processo de planejamento integrado de recursos (GOLDEMBERG, 1998). As diversas culturas agrícolas podem “compensar” pois, para gerar biomassa, há plantio de árvores ou outras plantas.

Há, ainda, casos de projetos de ERSs que entram em conflito com outras esferas, mesmo em uma lógica de sustentabilidade. É o caso de um projeto em Portugal, barrado por pressão da direção de um Parque Nacional, que não queria a usina eólica em suas vizinhanças. Isto gerou um conflito com moradores de um município vizinho, que se sentiram prejudicados com a suspensão do projeto⁹¹.

As formas de energia menos impactantes seriam a eólica, dos oceanos e a solar térmica, além da célula combustível, porém, esta ainda está imersa em controvérsias, o que não nos permite uma conclusão com base mais sólida. Estas ERSs praticamente não emitem poluentes ou resíduos. As demais ERSs, apesar de seus riscos, são viáveis e vantajosas em relação aos combustíveis fósseis. Como enfatizamos anteriormente, o uso integrado de diversas fontes, principalmente, ERSs, pode trazer benefícios socioambientais e, mesmo, ganhos econômicos. Mas para isso é necessária uma percepção diferente dos recursos naturais, assim como, romper com a racionalidade excessivamente produtivista, dominante no setor energético global.

A seguir elencaremos as dificuldades para que as ERSs sejam efetivamente incorporadas na matriz energética mundial.

⁹¹ TSF Rádio (Portugal). Boicote contra proibição de torres eólicas. TSF Online, 20/2/2005, disponível em http://www.tsf.pt/online/portugal/interior.asp?id_artigo=TSF158974 ; acesso em 10/01/2006.

CAP 5 - EMPECILHOS PARA MUDAR DO PADRÃO ENERGÉTICO MUNDIAL

Muito se tem falado, há pelo menos três décadas, sobre desenvolvimento técnico ligado a fontes alternativas. Mesmo antes do aprimoramento do discurso socioambiental, especulava-se sobre a energia do futuro ou se pensava nela, por necessidade ou especulação. YERGIN (1992) cita que durante as duas grandes guerras ou no entre guerras, por exemplo, novos combustíveis surgiram, como o “álcool de alcachofra de Jerusalém”, pesquisado na Inglaterra, em 1919. Também combustíveis sintéticos, feitos a partir de carvão na Alemanha e gasolina de raiz de pinheiro, no Japão, na 2ª Guerra. A energia solar e eólica são conhecidas a muito tempo. Diversas experiências de obtenção de energia solar (principalmente para aquecimento d’água e geração de vapor) foram realizadas em diferentes épocas, porém, raramente utilizadas de forma sistemática. A energia eólica foi utilizada por muito tempo em moinhos e para movimentar navios.

Contudo, com a difusão dos combustíveis fósseis, nos séculos 19 e 20, foram deixadas de lado. Só voltaram a ser buscadas mais intensamente, a partir de inovações tecnológicas como a dos semicondutores e células fotovoltaicas, nos anos 50, e com a crise do petróleo e das demandas de ordem ambiental, no final do século 20. A partir de então, por exemplo, matérias futuristas de revistas e jornais previam que o petróleo deixaria de ser a principal fonte de energia já para o início do século 21⁹². Em muitos casos, em termos proporcionais, ocorreu uma diminuição. Mas em termos absolutos ocorreu um grande aumento. Mas naquela ótica, o que levaria a esta transformação seria a escassez de combustíveis fósseis. Por que então, o petróleo continua como forma de energia principal?

5.1 - EMPECILHOS ECONÔMICOS, HISTÓRICOS, NATURAIS E COGNITIVOS

Embora o fator *custos* e o fator *geopolítica* sejam grandes impulsionadores para a substituição de fontes, outros também são importantes. Mais recentemente, foram os fatores socioambientais (poluição, destruição de matas, impactos sociais diversos, destruição de rios e lagos) e as mudanças climáticas em todo o mundo que impuseram um novo ritmo ao índice de substituição

⁹² Por exemplo, matéria da revista “Visão”, de 28 de janeiro de 1985, “Grandes temas para o século XXI”, onde se previa que o petróleo seria responsável por 30% do consumo de energia (o que de fato está ocorrendo), ao contrário dos 47% de então. Além disso, previa-se a difusão de outras fontes (fusão nuclear e eólica, entre outras).

de fontes de energia. Embora ainda muito tímida e aquém de seu potencial, parece existir uma racionalidade distinta para certos atores sociais.

Isto poderia indicar a possibilidades de mudança do padrão energético mundial? Muitas empresas de energia e automobilísticas possuem pesquisas avançadas, em maior ou menor grau, em matéria de ERS, possuindo departamentos específicos para pesquisa sobre tais temas e contando com vultosos recursos financeiros. Apesar disso, até aqui os maiores defensores destas formas de energia, pelo menos em sentido de se reorientar a matriz energética, são indivíduos ou organizações “fora do sistema”. Trata-se de grupos ambientalistas, acadêmicos ou grupos com posicionamento político, muitas vezes, contrários ao modelo econômico preponderante no mundo. Há indivíduos dentro de empresas do setor energético que partilham de tais anseios, mas lutam contra uma maré avassaladora e, em geral, ou não tem suas idéias postas em prática ou ficam restritas a pesquisas sem muita expressão ou em compasso de espera, isto é, como uma estratégia alternativa para o caso de existirem problemas com os combustíveis tradicionais.

Isto não significa que os grupos inseridos no atual modelo (principalmente empresários, políticos e administradores públicos) desprezem a energia alternativa. Apenas que estes grupos estão inseridos e condicionados por uma racionalidade distinta e por uma estrutura dada pelo que definiremos neste trabalho como *lógica dos combustíveis fósseis* ou *economia do petróleo*. Para tais grupos, só a escassez de combustíveis fósseis pode realmente induzir uma transformação da matriz energética. Além disso, inserem qualquer forma de análise de viabilidade das ERSs dentro de uma racionalidade produtivista fazendo com que, comparativamente, tais formas de energia não sejam competitivas, ficando para um possível futuro com os combustíveis fósseis extintos. Outros custos, além dos econômicos, não são contabilizados.

Possivelmente, estão em compasso de espera, até que um impulso econômico, social, tecnológico, e mesmo natural (fim das reservas de combustíveis fósseis) os induza a uma modificação ampla. Mas este compasso de espera é determinado por uma racionalidade econômica produtivista. Nesta lógica, a mudança de padrão energético só se efetivaria quando pudesse suplantiar as vantagens econômicas, organizacionais e tecnológicas do atual modelo. Foi o que aconteceu com o carvão no século 18 e com o petróleo no século 19.

O que poderia induzir uma mudança de padrão energético, fora os fatores econômicos e tecnológicos? Se alguns fatores ou condicionantes forem introduzidos, como riscos, impactos socioambientais (em uma escala global), pode-se alimentar o ímpeto de transformação. Mas como induzir atores individuais (empresas) a realizar um planejamento a partir de condicionantes globais? Na maioria dos casos, tais fatores só são introduzidos após o planejamento geral das empresas e de governos – *a posteriori* -, ou seja, após o surgimento de problemas. O elemento “risco” só é incorporado quando são forçadas a isto. Em resumo, nesta instância fundamental que é o planejamento não se incorporou uma estratégia real de remodelação da matriz energética.

Desta forma, uma nova racionalidade socioambiental, baseada em elementos simbólicos (re-significação da relação entre ser humano e natureza) e concretos (riscos globais do processo de produção de energia), é sempre vista como empecilho e não como estratégia para tornar o setor de energia isento dos problemas atuais. É a falta de um sentido mais geral (em termos de ligação ao mundo ou sociedade que desejamos) que faz com que predomine aquela racionalidade econômica e instrumental.

A transformação da matriz energética não é algo irrealizável. Se analisarmos a história do setor energético mundial, principalmente o do petróleo, vemos grandes corporações dominando, mas também o caso de a sociedade (governo, justiça, imprensa e Associações Civis) conseguir limitar o poder delas. Foi o caso da dissolução do primeiro grande truste mundial, a Standard Oil Company, do magnata John Rockefeller, em 1912; da Revolução russa, em 1917, nacionalizando o setor de energia; da regulamentação federal do setor, nos EUA e da nacionalização do setor no México, nos anos 30 e 40 (YERGIN, 1992). Tais acontecimentos não revolucionaram totalmente o setor, mas diminuíram o poder de grandes grupos.

Concretamente, mudar o padrão energético mundial – ou mesmo de um país - é, um objetivo difícil e de longo prazo. Mas é possível que tal mudança tenha um maior ímpeto, como já ocorre em alguns países. Contudo, ainda que se visualize tal possibilidade, há fatores que impedem ou dificultam uma substituição de fontes de energia, em grande escala. Dos itens comentados a seguir, dois são fundamentais e os demais pesam de acordo com a conjuntura histórica ou com objetivos definidos historicamente (fatores políticos, valores fundamentais, pressão social ou mesmo, condições naturais).

Os dois itens fundamentais seriam o processo de *inovação tecnológica* (incorporação de conhecimentos, invenções e técnicas) tornando possível o uso mais intensivo de uma nova fonte ou tipo de energia. E os *custos*, isto é, o esforço físico despendido e os custos propriamente econômicos, envolvendo todos os outros itens, inclusive os naturais. São fundamentais porque devem estar presentes em qualquer possível mudança de padrão energético. No entanto, mesmo sendo fundamentais, estão atrelados a fatores históricos. Além disso, a definição de “custos” pode variar historicamente, não estando necessariamente atrelada apenas ao fator econômico.

Vejamos a seguir alguns fatores que impedem ou dificultam uma substituição de fontes de energia em grande escala:

5.1.1 - Empecilhos Econômicos

Tradicionalmente, os custos propriamente econômicos são determinados por diversos fatores. A abundância ou escassez de uma matéria-prima, a logística, a forma de administração (incluindo planejamento, racionalidade e eficiência), os impostos, custos de mão de obra, geopolítica, desenvolvimento tecnológico, além do fator essencial que é a demanda. Sem a demanda os demais elementos são inócuos. A demanda, por sua vez é dada por fatores diversos, como utilidade, necessidade, consumismo, marketing.

A disparidade de preços entre fontes tradicionais e fontes alternativas ainda são grandes inibidores para o desenvolvimento da ERS (ver anexo IV). Mas a distância entre elas vem diminuindo paulatinamente. Além disso, convém pensarmos no porque isto ocorre ou, pelo menos, se não há como se dar um ímpeto inicial à ERS. Muitos países criaram incentivos nesta direção, assim como, as grandes corporações transnacionais. Os combustíveis fósseis ainda atraem a maior parte dos investimentos, sendo que as pesquisas com ERSs recebem uma ínfima parte dos investimentos em pesquisa. No entanto, como os recursos financeiros destas corporações são imensos, acabam por ter mais condições de investir em P & D que muitos países⁹³.

⁹³ CRAIG, Andrew. Shell vai investir US\$ 1 bilhão em fontes alternativas de energia. BBC Online, disponível em http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2001/010615_shell.shtml ; acesso em 12/12/2005.

A disparidade de preços entre ERSs e combustíveis fósseis, no entanto, é fruto principalmente dos preços de materiais e equipamentos. Em muitos casos, dependem de pesquisas de ponta e carecem de economia de escala. Por outro lado, podem ser alavancas para novos negócios, como é o caso do comércio de silício, a partir do crescimento recente da energia solar na Europa⁹⁴. Há inúmeras variáveis que os empreendedores levam em conta ao escolherem um negócio. Podem se dar pelo cálculo contábil (dispêndio, custos de geração e taxa de retorno) ou a variáveis mais ou menos imponderáveis, como a crença ou descrença em relação a uma inovação tecnológica, a fatores de mercado, a posturas de governo, à tranquilidade de um sistema anterior já conhecido.

Contudo, tais cálculos se dão basicamente, a partir de uma racionalidade produtivista, que impele o empreendedor a esperar retorno rápido, seguro e alto.

5.1.1.a. - Custos Externos ou Secundários da Energia – os Custos Menosprezados

No entanto, pensar em custos não é uma operação tão simples assim. O seu cálculo pode indicar diferentes estratégias, interesses ou mesmo paradigmas. É muito comum que, ao se calcular os custos de processos de substituição de fontes energéticas ou de equipamentos de proteção ou antipoluentes, os benefícios (em sentido mais amplo) não sejam calculados. Isto porque, em um padrão produtivista, não se calcula os benefícios coletivos não monetários. Na verdade, muitos destes benefícios são monetários, pelo menos se tivermos uma lógica de conjunto, incluindo gastos com saúde, recuperação ambiental, combate ao aquecimento global (supondo que de fato seja causado ou acelerado pela ação antrópica) ou da chuva ácida.

Como a lógica produtivista prioriza fatores como rendimento energético e rentabilidade econômica de empresas específicas, benefícios tais como diminuição de poluição, de resíduos ou rejeitos, melhoria da saúde (saúde preventiva), eficiência energética, preservação ambiental são desconsiderados do cálculo de custos⁹⁵.

⁹⁴ CANAL ENERGIA. Energia solar provoca mudança no fornecimento de silício. Canal Energia Online, 30/05/2005, disponível em <http://www.canalenergia.com> ; acesso em 30/05/2005.

⁹⁵ “Quando a depredação e/ou poluição constituem uma vantagem econômica, estas se realizam, independente de ser dentro ou fora de casa. Esta forma de se relacionar com os recursos naturais privados se constitui na racionalidade hegemônica” (FOLADORI, 2001, p. 165).

Desta forma, só um poder centralizado, acordos internacionais ou então decisões mais democráticas, podem realizar tais cálculos, pois dependem de muitas variáveis e sua distribuição geográfica é muito ampla, como no caso da emissão de poluentes e saúde coletiva. Em termos de lógica macroeconômica, portanto, é irracional desconsiderar tais custos (aparentemente não econômicos) já que as conseqüências produzirão outros custos na administração geral. Só uma mentalidade voltada apenas para os resultados de empresas individuais é que favorece uma lógica econômica unitária (vantagens puramente econômicas e de rentabilidade energética). Mas aí temos um outro problema, pois, apesar de discursos em contrário, é o que impera nas sociedades capitalistas, de acordo com o grau de controle social em cada país.

Assim, tem-se uma dificuldade. Como medir tais custos? Como distribuí-los entre os diversos agentes do processo de produção de energia e consumidores? O que seria uma forma “justa” de distribuir os custos socioambientais? Além dos custos monetários e do impreciso, mas existente custo pelo aquecimento global, há custos indiretos decorrentes da produção de energia. Estes podem variar de acordo com a fonte primária e com as condições de exploração e de trabalho.

Analisando-se situações específicas, como por exemplo, uma empresa ou empreendimento, os custos econômicos são mais importantes, mas analisando-as em conjunto com os custos gerais da administração de um país, percebe-se que o desprezo de outros custos, além de poder ser eticamente condenável, pode resultar em prejuízos econômicos em longo prazo.

A) Saúde: Um dos custos indiretos mais comuns diz respeito aos danos que a exploração ou utilização de combustíveis fósseis trazem à saúde. Genericamente, a poluição decorrente da queima de combustíveis fósseis é responsável por muitos problemas de saúde. Os custos relativos à saúde, decorrentes de tratamento de doenças causadas pela poluição muitas vezes não é contabilizada nos “custos” gerais. Por exemplo, desde 1973 o governo dos EUA desembolsou cerca de US\$ 70 bilhões em auxílio-saúde para os mineiros de carvão⁹⁶. Além disso, há outros custos decorrentes, como internações hospitalares e fornecimento de remédio. Neste caso, quem paga a conta é o contribuinte e não o causador da doença, no caso a empresa responsável. Em

96 JACOBSON, Mark Z. and MASTERS, Gilbert M. Exploiting Wind Versus Coal. In: SCIENCE, Vol 293, Issue 5534, 1438, 24 August 2001, disponível em <http://www.heatisonline.org/contentserver/objecthandlers/index.cfm?id=3772&method=full> ; Acesso em 12 de abril de 2003.

caso de danos à saúde de uma população, como os danos decorrentes da poluição de veículos, é mais difícil ainda computar os custos, pois o causador é toda uma cadeia de relações de produção, que vem desde o planejamento estratégico até o consumidor final.

Como dissemos anteriormente, tais custos são menosprezados pelos agentes individuais, a não ser quando as empresas são responsáveis pela saúde dos seus trabalhadores. Os custos indiretos só podem ser contabilizados por um planejamento ou fiscalização geral.

B) Terras e Florestas Alagadas: A Comissão Mundial de Barragens lançou um Relatório em 1999, onde afirma que as mais de 800 mil barragens espalhadas pelo mundo teriam alagado uma área equivalente à da França. Estas áreas, na maioria, seriam vales férteis para a agropecuária e florestas. O Relatório reconhece os inúmeros benefícios que tais barragens representam para a humanidade, porém, em muitos casos “um preço inaceitável e freqüentemente desnecessário teve que ser pago para adquirir tais benefícios, especialmente em termos sociais e ambientais, pelas populações deslocadas, por comunidades à jusante” (CMB, 2000).

C) Famílias deslocadas. De acordo com o mesmo Relatório, em todo o mundo há cerca de 1500 grandes barragens projetadas para esta década (2000 a 2009), com um potencial de forçar o deslocamento de cerca de 1 milhão de pessoas.

D) Acidentes: Há também os diversos tipos de acidentes, muito comuns em minas de carvão. Anualmente, milhares de trabalhadores morrem em minas ou locais de exploração de petróleo e gás natural. Estes custos não são contabilizados e, na verdade, como contabilizar a perda de um ser humano?

5.1.1.b - Como a Racionalidade Produtivista Dificulta a Difusão da ERS

Conforme visto no item 2.2.8, o predomínio de uma racionalidade econômica no planejamento acarreta em um processo de decisão onde, apesar do discurso “politicamente correto”, em termos socioambientais, acaba por dar suporte à estrutura de combustíveis fósseis. O problema desta forma de planejamento está em se utilizar apenas o conceito de custo na ótica estritamente econômica. Mesmo os condicionantes socioambientais são considerados custos econômicos, já que são vistos como “custos monetários”, “empecilhos”, “impeditivos” “entraves ambientais”

que estariam “emperrando as decisões”. Em resumo, fatores distintos daqueles dados por uma racionalidade puramente econômica ou produtivista são considerados secundários, como se a lógica do setor fosse em si mesma determinada por fatores econômicos, como se isto não fosse uma escolha baseada em princípios ou orientações ou rumos de uma sociedade. Isto indica que não ocorreu uma reorientação, um planejamento realmente decidido a transformar o setor.

Na lógica produtivista, a maior participação de ERSs não significa uma mudança de paradigma. Antes, é uma acomodação para atender pressões de grupos sociais e de critérios socioambientais, amparados por uma legislação ambiental. Nesta lógica, enquanto os combustíveis fósseis forem abundantes e relativamente baratos parece que o planejamento continuará do mesmo jeito. Os chamados custos socioambientais, o princípio do poluidor pagador, a noção de “injustiça ambiental” na verdade não foram incorporados pelos empreendedores e administradores públicos, pois seriam apenas *entraves*. Por outro lado, a riqueza gerada pelo petróleo acaba por induzir a este tipo de planejamento, favorecendo a ampliação de um modelo a partir dos combustíveis fósseis. Uma mudança de padrão energético é considerada apenas para um futuro ainda distante.

Por outro lado, há um elemento novo no planejamento energético brasileiro. Trata-se de, além da incorporação do gás natural, uma maior participação de fontes alternativas renováveis, principalmente eólica e o ainda “revolucionário em potencial” biocombustível. Revolucionário porque, em longo prazo pode de fato possibilitar uma substituição dos combustíveis fósseis; em potencial porque isto dependerá de decisões que não serão apenas econômicas. Ao contrário, poderão até mesmo se contrapor à predominante racionalidade econômica do planejamento tradicional. Mas as ERSs não poderiam suplantam os combustíveis fósseis? Isto não é impossível, mas dependerá estritamente de elementos não dados por fatores econômicos, principalmente no início de tal reestruturação.

5.1.1.c - Energia Entendida como “Commodity”

O fato de ser, primária ou secundariamente, compreendida como *commodity* dificulta uma reorientação ou reformulação da estrutura energética, por parte dos planejadores. Os combustíveis fósseis são produtos de ampla comercialização internacional, cujos preços são

dados pelo mercado global. Mesmo a energia, apesar de não ser uma mercadoria comum, é comercializada como produto típico de mercado. Não propomos aqui que deveriam possuir um outro status mas sim que poderiam ser *mercadorias de utilidade social*, devendo por isso incorporar novos critérios de decisão e novos referenciais de planejamento.

No Brasil, por exemplo, na legislação mais recente foi incorporado o conceito de Uso de Bem Público (USB). Mas isto só tem implicações no montante arrecadado pelo governo (o poder concedente). Desta forma, a noção de “bem público”, que poderia ter implicações muito mais profundas, acaba por ser apenas mais uma fonte de arrecadação governamental.

Salientamos, ainda, que a incorporação de novos referenciais, que poderiam induzir uma reorientação do setor energético, na prática, é barrada pelo predomínio da racionalidade econômica. Isto se dá não apenas nas empresas privadas, mas também na esfera do planejamento estatal. No caso do Brasil o predomínio da racionalidade econômica se dá de duas formas: uma a partir do conceito de “necessidade”, conceito definido a partir de uma lógica instrumental, ou seja na crença de que tal crescimento é “natural” e que por isso a oferta de energia deve crescer continuamente. Em um planejamento tradicional, de fato, tem de ser assim, pois o capitalismo tem como pressuposto tal crescimento e a infra-estrutura energética é fundamental para isto. Além disso, os conceitos “economicistas” como crescimento econômico, PIB, aumento de exportações, saldo da balança comercial, etc., induzem a um planejamento do tipo “temos problemas socioambientais mas temos de ir em frente”. Nesse sentido, procura-se justificar a utilização em grande escala dos combustíveis fósseis, pois são intensos geradores de riqueza, não apenas pela produção de energia, como por seus subprodutos. Este é o caso do petróleo.

5.1.2 - Empecilhos Tecnológicos

A percepção das *inovações tecnológicas* modernas, muitas vezes, apenas permite analisá-las a partir de seus pontos positivos. Ainda que implique em certos temores, o mundo moderno tem como característica um irresistível e rápido processo de inovações. Mas pouco se questiona se estas inovações são realmente necessárias ou sobre seus custos sociais e ambientais. Assim, acabam sendo instrumentos para um comportamento social consumista e de muito desperdício (CASAGRANDE, 2004). Outras vezes, porém os processos de inovação tecnológica são

orientados para manter um determinado padrão ou uma certa situação. Processos mais revolucionários, ainda que possíveis, não avançam. Os que procuram soluções dentro da lógica produtivista e tecnocentristas procuram priorizar soluções técnicas, como deposição de CO₂ em minas abandonadas ou poços de petróleo esgotados, filtros mais poderosos e combustíveis com menos elementos tóxicos ou resíduos⁹⁷.

Parece que este é o caso dos processos de inovação tecnológica em matéria de ERSs. Os recursos destinados a tais pesquisas, ainda que tenham crescido nos últimos anos, são inexpressivos se comparados às pesquisas com combustíveis fósseis (novos materiais e processos; prospecção, etc.). Isto tem como causas principais, os grandes interesses econômicos em torno da economia dos combustíveis fósseis (ver item 6.1.5). Mas também são frutos de uma formação profissional que não questiona as implicações sociais e ambientais de processos de inovação, apenas suas implicações econômicas, como foi analisado no item 2.2.6.

No setor de energia, esta (de)formação no processo de educação profissional, analogamente, relega a um segundo plano os requisitos socioambientais. Isto não se dá de forma consciente, pois, um profissional deste setor dificilmente admitirá isto. Mas quando em um planejamento, analisa a *inevitabilidade*, a *necessidade*, a *viabilidade*, o *risco* é aí que encontramos os elementos fundamentais da sua formação profissional. São elementos que permitem a visualização de muitos fatores, mas cegam para outros, o que denominamos anteriormente como obstáculos epistemológicos, pois se trata de significados dados a certos conceitos básicos.

5.1.3 - Empecilhos Históricos

Observamos no item 3.1.2 que uma confluência de fatores históricos alavancou a mudança de padrão energético durante a Revolução Industrial. Por outro lado, fatores históricos podem obstruir um processo de mudanças. Grupos dominantes têm diferentes concepções e interpretações sobre mudanças. Muitas invenções foram perdidas na história porque não se deu

⁹⁷ É o caso dos países liderados pelos EUA (Austrália, China, Índia, Japão e Coreia do Sul), que formaram em julho de 2005 a Parceria Ásia-Pacífico pelo Clima e Desenvolvimento Limpo. A idéia é promover o uso de tecnologias limpas, mas sem compromissos como os previstos pelo protocolo de Kyoto. As empresas e não os governos seriam responsáveis, mas voluntariamente. Não há metas, cronogramas ou incentivos fiscais. As principais propostas deste grupo são o uso de carvão limpo (sem CO₂) e energia nuclear. In: Poluidores debatem uso de energia limpa sem afetar crescimento. Jornal GAZETA MERCANTIL, 10/01/2006.

ímpeto à sua difusão. Este processo é analisado por WEBER (1985), quando procura responder o por que somente no ocidente, tais invenções resultaram em transformações sociais diversas.

Interesses diversos podem impedir a difusão de novas fontes de energia. Podem ser interesses políticos, organizacionais, estratégicos ou econômicos. Estes, em conjunto, representam uma dada configuração histórica que, por sua vez, pode travar processos de mudanças. A indústria petrolífera e petroquímica demonstram este fato. Além disso, guerras ou crises econômicas podem influenciar neste processo.

5.1.3.a - Geopolítica

Nos referimos a geopolítica para definir os conflitos e interesses diversos relacionados aos Estados-Nação e, mais recentemente, dos blocos econômicos. Embora tais conflitos e interesses possam estar intimamente ligados aos de grandes empresas, em geral, o Estado-Nação age movido por uma lógica própria, onde este é o legítimo ator na esfera global. De acordo com VESENTINI (2003), seriam características de uma lógica geopolítica: análises globais, a disputa do poder mundial, que Estado (e por quê) é uma grande potência, qual a melhor estratégia espacial para se atingir esse status, etc.

Em função de um dado território ou Estado, fatores como soberania, desenvolvimento econômico e manutenção ou ampliação do poder são objetivos típicos de geopolítica. O valor supremo a orientar a ação é a soberania e daí deriva outro elemento fundamental para esta lógica: a segurança. Ressaltamos estes pontos porque a política energética de um país contém elementos dados por tais valores ou é avaliada por eles.

Contudo, com a intensificação do processo de globalização esta lógica foi, de certa forma, suplantada por uma lógica de mercado global. Mas o termo “suplantado” pode ser um exagero. Na verdade, parece que há uma convivência mais ou menos equivalente entre interesses comuns (Estado e empresas) e interesses específicos de cada área. Mas os problemas típicos de geopolítica e energia, tais como auto-suficiência, transporte por regiões amistosas ou não, riscos de conflito, países aliados ou não, confiáveis ou não confiáveis, parecem persistir com muito vigor. Porém, ao contrário do que ocorria antes, hoje as grandes corporações internacionais agem de forma quase soberana, da mesma forma que agia o Estado-Nação. Parece que tais empresas,

ao lado dos Estados, para sustentar seus ganhos econômicos, agem pautados por critérios de geopolítica, porém, distintos dos de períodos anteriores, como na Guerra Fria ou durante a Segunda Grande Guerra. Atualmente, uma lógica econômica é que induz a geopolítica e não o contrário.

A Lógica do Estado-Nação em Relação à Energia: Em termos de geopolítica, o controle sobre o fornecimento de energia é um fator prioritário a delimitar a soberania de um país. Dependendo de outro ou de países instáveis significa risco constante. Por isso a preocupação com o auto-abastecimento pode, inclusive, se pautar por uma lógica distinta da de mercado.

YERGIN (1992) demonstra que o domínio militar de ingleses e Norte-Americanos durante metade do século 20 se deveu, principalmente, ao fato de estarem na dianteira dos avanços tecnológicos relativos à energia, por exemplo, quando em 1905, os britânicos iniciaram uma ampla modificação em sua frota naval, substituindo o carvão pelo petróleo. Isto teria facilitado o domínio dos mares pelos britânicos na Primeira Grande Guerra, dadas as vantagens técnicas do óleo combustível. Além disso, eram auto-suficientes na produção de petróleo. Durante a Segunda Guerra, um dos fatores a contribuir para a derrota dos países do Eixo foi a falta de combustíveis. O argumento do autor, portanto, é de que o domínio e disponibilidade do petróleo – ou dos recursos energéticos – foi e é um elemento essencial para a hegemonia das grandes potências. Os atuais conflitos no oriente médio seriam indicativos de que a geopolítica não pode ser desprezada, enquanto elemento de explicação para vários conflitos.

Desta forma, a política energética de um país, suas estratégias e decisões gerais, mesmo a escolha da matriz energética, contém elementos de geopolítica. Vejamos a seguir, como alguns conceitos relacionados à geopolítica (mas não somente a ela) influenciam a política energética, porém, de forma distinta de períodos anteriores.

A) Auto-suficiência: Trata-se de um objetivo dado pela lógica do Estado-Nação. Significa um país (ou empresa) ser responsável por toda ou a maior parte da sua produção de energia, não dependendo ou dependendo pouco de terceiros. Ela está relacionada à abundância de fontes de energia ou às chamadas riquezas naturais. Este é um dos elementos mais importantes da geopolítica mundial recente. Dominar as reservas de recursos naturais e a estrutura energética

significa garantir a independência de uma nação ou empresa. Mas este processo está sendo modificado pela globalização. Ainda que muitos países mantenham reservas estratégicas de petróleo ou outro recurso, a dependência do mercado externo é muito mais ampla que em períodos anteriores. Em relação aos equipamentos, poucos países são auto-suficientes, mesmo os países ricos. As Grandes corporações internacionais dominam o mercado internacional e são empresas mais ligadas ao mercado global que aos seus países de origem.

O processo de globalização subverte o regime de preços e logística, subverte a lógica do Estado-nação, de forma que alguns países optaram – ou foram forçados - por consumir outros recursos naturais ou provenientes de outros países. É o caso do carvão e do petróleo, pois, alguns países grandes produtores destes recursos optaram por diversificar sua matriz energética, mesmo que isto significasse comprar outros produtos no exterior. Por outro lado, recentemente, devido à crise do Iraque, ganhou peso novamente o argumento de que os recursos naturais utilizados como fontes de energia são estratégicos. O mundo seria por demais conturbado para que um país dependesse de recursos naturais alheios⁹⁸. Desta forma, ou se voltaria à lógica do Estado-Nação ou se criariam organismos internacionais com força suficiente para fazer valer os interesses da coletividade dos países, como poderia ser a OMC (Organização Mundial do Comércio).

B) Estado-Nação e Conflitos de Interesses: As relações entre impérios, países ou blocos de países, em determinados momentos, podem induzir processos políticos e econômicos, podendo inclusive, alavancar rupturas históricas. O exemplo mais evidente é a queda de Constantinopla, em 1453, que marcou simbólica, política e economicamente a passagem do mundo Europeu feudal para o do Renascimento. Antes disso, economicamente, o comércio de especiarias com o oriente era intenso e passava necessariamente por Constantinopla. Ao fechar ou dificultar a passagem para o oriente, os turcos acabaram por intensificar um processo que já estava em gestação, que foi o avanço tecnológico em matéria de navegações. Tal processo permitiu, em menos de 50 anos, a circunavegação da costa africana e se chegar ao oriente por um novo caminho, assim como, possibilitou a descoberta do novo mundo.

⁹⁸ É o caso também da crítica que alguns fazem, no Brasil, à possível “dependência” em relação ao gás natural comprado da conturbada Bolívia.

No século XX, as duas grandes guerras mundiais, da mesma forma, ocasionaram mudanças tão substanciais que modificaram o rumo das relações entre países e, mesmo, de avanços tecnológicos substanciais. Principalmente na 2ª Grande Guerra, a tecnologia em várias áreas desenvolveu-se de tal forma que, ainda hoje, vive-se as conseqüências destes avanços tecnológicos⁹⁹. A forma de relação entre países é, então, determinada em maior ou menor grau por estes fatos históricos, como foi o caso da guerra fria, que marcou tais relações até perto do século XXI.

A produção de energia está inserida, ou melhor, está envolta por condicionantes geopolíticos, principalmente a partir da intensificação do processo de globalização, após a Segunda Guerra. A partir de então, o consumo mundial de petróleo aumentou substancialmente, de forma que, a maioria dos países tornou-se dependente dos países produtores daquele combustível. Tal dependência ficou evidente com os dois “choques do petróleo”, ocorridos nos anos 70. Por outro lado, a cada aumento substancial dos preços, muitos países incentivavam a busca de petróleo em seu território e/ou a busca de outros recursos e desenvolvimento de outras fontes de energia. Exemplo disso é o caso do álcool combustível no Brasil. Este produto já era conhecido há décadas, mas o desenvolvimento tecnológico que possibilitou sua utilização de forma mais intensa só se deu a partir da crise do petróleo dos anos 70.

Recentemente (2004), a situação política conturbada do oriente médio – região que engloba 66 % das reservas mundiais e 50 % da produção – e a nova escalada de aumento do preço do petróleo¹⁰⁰ novamente alavanca processos de inovação tecnológica ou de substituição de fontes de energia. Programas ou políticas que apenas eram tímidos ou estavam em compasso de espera, são então retirados de gavetas ou são impulsionados com um dinamismo muito maior do que se não ocorressem aquelas mudanças na órbita da geopolítica mundial. O resultado é que diversos países têm procurado diversificar sua matriz energética ou procurado a auto-suficiência em matéria de petróleo e gás natural ou procurado desenvolver fontes alternativas.

⁹⁹ Exemplos disso são avanços nas áreas de meteorologia, radar, sonar, comunicações, aviação, aperfeiçoamento de motores, desenvolvimento de novos materiais e, mesmo, a energia nuclear.

¹⁰⁰ Ao contrário dos anos 70, desta vez o aumento do preço do petróleo se deveu, não tanto ao poder de um cartel, mas ao aumento de demanda, principalmente da China, da diminuição das reservas norte-americanas, da guerra do Iraque e da instabilidade política no oriente médio e África.

Nos EUA, o maior consumidor mundial, tem-se procurado diversificar os fornecedores, incentivando-se a exploração em países africanos e na Ásia central. Apesar disso, mesmo esta modificação da estrutura energética pode apenas prolongar crises. CAPRA (2003) afirma que a tendência natural de muitos países seria intensificar o uso do gás natural, ou mesmo de carvão, xisto ou óleo pesado. Mas isto apenas geraria uma outra crise mais adiante, não apenas pela possível escassez destes produtos, como pela intensificação da poluição, aumentando os riscos para o planeta.

C) Logística: Trata-se de planejar e resolver problemas relacionados a armazenamento, transporte, distribuição, reparação e manutenção de equipamentos, contratação e treinamento de pessoal. É um problema de geopolítica porque implica em planejar e resolver problemas em regiões conflituosas, não apenas no local de exploração, mas no trajeto entre este e os locais de transformação ou consumo. Por exemplo, a construção de gasodutos ou oleodutos, passando por vários países. Isto implica em aumentar os riscos de fornecimento, como os atuais projetos de construção de gasodutos da Ásia central, passando por países como Afeganistão e Irã.

O uso de uma fonte de energia também pode ser determinado ou influenciado a partir das vantagens comparativas em termos de logística, como a facilidade de exploração de um recurso ou obtenção e manutenção de equipamentos. O petróleo, por exemplo, na medida em que tem de ser retirado de águas profundas ou de florestas distantes e inacessíveis, fica cada vez mais oneroso. O mesmo se dá em uma mina de carvão mineral, em que o produto tem de ser retirado a maior profundidade. Neste sentido, uma fonte de energia que pode ser utilizada próxima ao local de consumo certamente será mais vantajosa que outra a ser transportada por grandes distâncias, como é o caso da hidroeletricidade e do gás natural. Porém, isoladamente, este fator não garante menor custo, pois, o ganho em escala pode ser mais determinante. Mas, no conjunto, quando complementar ao ganho em escala, é um fator importante.

D) Resistência Organizacional: Ao falarmos de “economia do petróleo” estamos também expondo as formas de organização de uma sociedade. Os diversos produtos derivados do petróleo alastraram-se por várias instâncias do processo produtivo. O grande consumo fez as empresas do setor crescerem de forma extraordinária, desde a segunda metade do século 19, a partir da disseminação do uso de querosene para iluminação. A partir daí, diversos outros grandes grupos

surgiram, fundiram-se, tornaram-se gigantes da economia mundial (YERGIN, 1992). O próprio Estado Nacional, a partir dos anos 30 passou a encarar o produto como elemento estratégico, estruturando algum tipo de organização para o setor. Desta forma, tem-se uma estrutura produtiva em maior ou menor grau dependente de petróleo.

Com uma organização tão poderosa e extensa é muito difícil para os diversos agentes, realmente procurarem modificações substanciais. Há uma ampla gama de conhecimentos, formação profissional, processos, técnicas; há a produção e manutenção de equipamentos diversos os quais necessitam apenas de aperfeiçoamentos e não inventá-los; há uma logística pronta, como a rede de postos de distribuição (desde os locais de exploração até as refinarias e destas até os postos e o consumidor final). Em termos organizacionais, para a maioria das empresas de um mesmo setor, há sempre uma tendência a permanecer em um modelo organizacional (DIMAGGIO e POWELL, 1991). O uso de uma fonte de energia pode ser estruturado por tal modelo e, no caso de se propor a substituição desta fonte, pode subverter a estrutura organizacional de um setor ou mesmo de toda uma sociedade. Isto não é impossível, afinal, a Revolução Industrial aliada ao processo de expansão do capitalismo, se caracterizou justamente por esta modificação estrutural. O termo “Revolução” significa exatamente uma mudança desse porte.

A resistência à ampliação do uso de ERSs pode ser observada na atualidade. Por exemplo, a pressão de grandes empresas do setor de energia nos EUA, para que não se adira ao Tratado de Kyoto e, ao invés, se invista mais em combustíveis fósseis. Da mesma forma, a resistência que há no Japão, nas empresas do mesmo setor, à mistura de etanol à gasolina. No Japão “tem havido forte resistência de empresas de petróleo para haver a mistura permitida de até 3% de etanol à gasolina. Há também resistência de distribuidores, que precisariam investir para se adaptar à mudança¹⁰¹”.

Algumas características da indústria internacional do petróleo se acentuaram ao longo das últimas décadas, tais como a verticalização (participação desde a exploração até a distribuição ao consumidor final), a oligopolização (acordos de distribuição de mercados), a diversificação (de atividade fim e de produtos de segunda geração, como fertilizantes e química fina) e a dispersão geográfica da atuação das companhias integradas. Apesar destas modificações, não convergiram

¹⁰¹ MANCINI, Cláudia. Governo aposta no Etanol. JORNAL DO BRASIL, Rio de Janeiro, 27/05/2005.

em direção às ERSs, pelo menos de forma mais intensa. No caso de fontes de energia, a diversificação se deu, majoritariamente, para outros combustíveis fósseis, como carvão, xisto, gaseificação do carvão, nuclear e areias betuminosas¹⁰². Isto talvez se deva ao fato de que são fontes com estrutura já consolidada e que não precisam de modificações “revolucionárias”.

Geopolítica e ERSs: Desta forma, a geopolítica pode apresentar argumentos contraditórios para a difusão de ERSs. Para países ricos em combustíveis fósseis não seria interessante, por razões óbvias, pelo menos na lógica produtivista e da auto-suficiência. Da mesma forma, em países onde a indústria petrolífera é muito poderosa, como nos EUA, não seria interesse, pelo menos enquanto as reservas continuarem significativas. Além disso, as corporações transnacionais e cartéis de exploração ou indústrias de equipamentos de energia, podem manipular produção e preços, de forma, a dificultar a disseminação de ERSs. A estrutura de logística pode ser um dos elementos a impedir a disseminação de novas fontes de energia, pois, as tradicionais possuem amplas redes de distribuição. Há muita facilidade de obtenção e manutenção de equipamentos, de conhecimento técnico e de profissionais especializados. Desta forma, mudar a matriz energética pode significar modificar toda esta rede.

Por outro lado, para países dependentes de recursos energéticos, condicionantes geopolíticos podem impulsionar a difusão de ERSs, pois, garantiriam a auto-suficiência e evitariam os riscos de fornecedores de regiões conflituosas. Em termos de logística, estas fontes podem resultar em mais simplicidade, por se localizarem próximas aos centros de consumo, evitando o transporte de energia a grandes distâncias.

5.1.4 - Empecilhos Naturais

Fatores naturais também podem se tornar empecilhos para a disseminação de ERSs. A abundância ou escassez de certos recursos naturais, assim como a eficiência ou capacidade energética de certas fontes, são importantes argumentos na balança comparativa entre diversas formas de energia. Podemos chamar de *imperativo da abundância* aos condicionantes econômicos e geopolíticos dados a partir da abundância ou escassez de matéria-prima. Quanto maior a disponibilidade, a eficiência e a facilidade de industrialização, mais barato é um produto.

¹⁰² SINDIPETRO. Indústria internacional do petróleo. disponível em http://www.fortalnet.com.br/sindipetro/topico02/ind_internacional.htm ; acesso em 21/11/2005.

Comumente, utiliza-se em um país, como principal fonte de energia, os recursos disponíveis, baratos e de maior facilidade de obtenção e transformação. Foi o caso da utilização da lenha e de algum tipo de força animal em quase todas as partes do mundo antigo. Ou o uso de cavalos para o transporte e, em alguns desertos, a utilização de estrume de animais domésticos como combustível para o fogo. Em termos de uso em maior escala, ocorreu o mesmo. De acordo com MARX (1987, p. 427), por exemplo, no século 17, nos primórdios da Revolução Industrial, a Holanda teria sido forçada a optar pela energia dos ventos devido à escassez de quedas d'água e a inundações freqüentes. Daí a disseminação dos moinhos de vento – um “recurso” abundante - pelo país.

A utilização em grande escala de combustíveis fósseis segue a mesma lógica. O carvão na Inglaterra e o petróleo nos EUA, inicialmente possibilitaram ou alavancaram transformações na estrutura de produção destes países. Posteriormente, com o progressivo aumento no consumo de combustíveis, precisaram adquirir tais produtos no exterior, mas em um primeiro momento, eram auto-suficientes, o que teria impulsionado o seu uso.

Ainda hoje ocorre algo assim. Se verificarmos a relação entre a principal fonte de energia da maioria dos países e as reservas de recursos energéticos dos mesmos, veremos que há uma relação estreita entre estes fatores. Consomem-se mais os recursos que o país ou região dispõe. Contudo, esta lógica não vale para países muito pobres ou, em alguns casos, como em certos países europeus onde, mesmo com grandes reservas de carvão, procura-se diminuir o seu uso devido a custos socioambientais ou pelo uso de outro recurso abundante. Exemplo disso é a Inglaterra, possuidora de grandes reservas de carvão e de petróleo.

5.1.5 - Empecilhos Cognitivos

De acordo com o que analisamos nos dois primeiros capítulos, um referencial teórico, com seus conceitos e categorias de análise específicas, podem contribuir para bloquear processos de mudança. Os referenciais da racionalidade produtivista e instrumental seriam um exemplo. Desta forma, pode existir um descompasso entre desejo de mudanças e conceitos anacrônicos, dificultando a incorporação de novos referenciais. Além disso, processos de inovação tecnológica podem provocar desdém, incertezas e descrença. Se observarmos a história, perceberemos que

inúmeros avanços tecnológicos foram ridicularizados em seu início. Com o próprio petróleo se deu assim.

DE MASI (2000) se pergunta, por que na antiguidade muitas invenções não resultaram em avanços tecnológicos? Cita, então, o historiador Pierre-Maxime Schuhl, no ensaio *Por que a antiguidade não conheceu o maquinismo?* para argumentar que as invenções e avanços tecnológicos, em si mesmos, não garantem que sejam incorporados por uma sociedade. Esta incorporação dependeria mais de elementos cognitivos e do grau de liberdade. Entre os antigos gregos, um fator histórico, a escravidão e um fator cognitivo, a concepção negativa da técnica e dos negócios, teria impedido que muitas invenções fossem incorporadas ao processo produtivo. Por outro lado, Koyré responde àquela indagação afirmando que os gregos acreditavam que somente o mundo celeste podia ser medido com precisão. O mundo terreno era dominado pela imprecisão, por isso não valeria a pena insistir no aperfeiçoamento da técnica. Desta forma, fatores cognitivos e históricos podem influenciar no avanço e aprimoramento de uma técnica. Mas também podem retardá-la ou bloqueá-la. O que se considera prioritário em uma sociedade definirá o papel da técnica e mesmo se esta avançará, se será incorporada ou não.

Na idade moderna ocorre o contrário. A técnica aliada ao conhecimento científico resulta em tecnologia. A sua supervalorização, fruto de uma racionalidade instrumental, a coloca como objetivo em si mesmo. Além disso, o predomínio de uma lógica mercantil coloca os objetivos da maioria das sociedades modernas como ligados prioritariamente à economia. Por isso, os custos econômicos, assim como as possibilidades técnicas são os principais fatores a influenciar a tomada de decisão dos agentes do setor de energia (assim como de outros setores ou da maioria dos administradores públicos e privados). Ainda que outros elementos pesem na balança, aqueles são os fundamentais. Mas as prioridades podem mudar, pois, como dissemos anteriormente, dependem de fatores sociais, históricos e cognitivos.

5.1.5.a - Resistência Cognitiva

Entendemos como *resistência cognitiva* os processos mentais que dificultam a incorporação de novos elementos de análise ou a não percepção de que muito do que se considera imprescindível pode ser realizado de outra forma. Deriva da idéia de obstáculo epistemológico. Por exemplo, o

fato de ser imprescindível não significa que a produção de energia deva ser necessariamente uma mercadoria (*commodity*), tal como outra qualquer. Da mesma forma, não significa necessariamente, que deva ser estatal. A água também é imprescindível, mas a apreensão que se tem dela é outra. Não é considerada como mercadoria, e muitos ficariam chocados se a água fosse transformada em *commodity*. Por outro lado, energia é algo que se produz e a água existe na natureza, mas seria esta a razão para se apreender os dois elementos de forma distinta? Ou seria a importância de cada uma ao bem estar de uma sociedade, a definidora do seu significado?

Nesse sentido, como vimos anteriormente, o conceito de *necessidade* poderia ser reinterpretado. Como é um balizador para o planejamento energético sua ressignificação é essencial. Contudo, resiste-se a esta ressignificação. *Necessidade* ainda é vista no setor de energético como algo que se dá por si mesmo. E a tendência é o aumento crescente da necessidade de energia. Isto acaba por gerar conflitos com outras concepções de necessidade, dados por valores distintos dos de mercado. Para um ambientalista, por exemplo, o conceito de “necessidade” é um; para o empresário do setor de energia é outro; para um analista de governo é outro.

Em termos de conhecimentos técnicos também há certas resistências cognitivas, como “a dificuldade do setor elétrico brasileiro, acostumado a trabalhar com fontes de maior facilidade de predição de comportamento e com acumulação natural, a tratar de fontes de comportamento intermitente e de natureza aleatória” (TOLMASQUIM, 2003, P. 231), como é o caso da maioria das ERSs.

Ideologias também podem representar uma resistência cognitiva. Por exemplo, a crença de que não pode haver interferência do Estado, mesmo para ser um indutor de ERSs ou, por outro lado, que ele deva ser o principal agente do setor. A intransigência de cada uma destas posturas pode resultar em bloqueio a processos de mudanças.

5.1.5.b - *Ressignificando Conceitos*

Como vimos no item 5.1.1.a, um exemplo de como um fator cognitivo pode influenciar as decisões do setor energético diz respeito ao significado do termo “custo”. Antes de ser um elemento meramente pragmático, pensar em custos requer um exercício filosófico, no sentido de refletirmos sobre o que devemos valorizar e priorizar em uma sociedade. Até que ponto os

chamados “custos econômicos” devem suplantar outros tipos de custos, como os socioambientais?

Mas como lembra OLSON (1999, p. 72) os indivíduos ou organizações nem sempre são movidos apenas por busca de vantagens econômicas. Também a busca por status, prestígio, respeito e amizade podem influir em determinadas decisões e estes fatores podem estar ligados a outros referenciais de vida e a outros campos de significação. Esse detalhe é importante para refletirmos sobre onde buscaremos referenciais para determinadas ações. Há outras fontes de significações e de motivações para agir no mundo.

Por outro lado, pode ocorrer uma manipulação de conceitos técnicos, como ocorre em relação à definição de energia renovável e hidroeletricidade. Ambientalistas querem retirar grandes projetos hidrelétricos da relação de “energia renovável”, pois tal definição rende em termos de marketing e encobre ou dissimula impactos negativos. Por outro lado, alguns países, entre eles o Brasil, em 1998 aumentaram de 10 MW para 30 MW a potência máxima para se definir o que é uma PCH, além de uma exigência de um reservatório de, no máximo, 3 Km². Isto ocorre, entre outras razões, para se conseguir financiamentos e descontos de tarifas mais vantajosos e para evitar pressão social (ver item 4.4.4). Na verdade, qualquer que seja o porte de uma usina hidroelétrica, ela sempre será renovável. O problema está em que, justamente pelo fato de ser renovável, não raras vezes, se encobrem grandes problemas e impactos destes tipos de projetos.

5.2 - EMPECILHOS A DIFUSÃO DE ERS: EXEMPLOS EM ALGUNS PAÍSES

Há países que têm a maior parte da sua produção de energia (eletricidade) baseada em energia renovável. Islândia (geotérmica); Brasil, El Salvador e Gana (hidroeletricidade); Guatemala (bagaço de cana). Espanha e Portugal têm expandido projetos eólicos e outras ERSs. São países de consumo variado, mas que têm ampliado suas opções de energia. Muitos têm ajuda de instituições internacionais, como ONU e ONGs diversas.

Para os países grandes consumidores de energia há uma série de problemas que dificultam a ampliação de ERSs. Em comum, há o poderio do setor de energia tradicional (privado ou estatal). Há a dificuldade de se ampliar o uso de uma inovação tecnológica. Mas há também problemas

políticos específicos. A título de exemplo, vejamos, nos dois maiores consumidores mundiais de energia, EUA e China, algumas dificuldades políticas para ampliar o uso das ERSs.

EUA

Os EUA já foram o país mais avançado em termos de desenvolvimento de energias alternativas. Contudo, a partir da administração W. Bush, deixou de priorizá-las, pelo menos, em nível Federal. Uma possível causa da não priorização de ERSs é a ligação daquela administração com as corporações de petróleo e carvão. Estas financiaram as duas campanhas (em 2000 e 2004) do Presidente que, como seu vice, eram anteriormente executivos de empresas de petróleo. Como afirmou o professor Paul Krugmann, “Refinarias! Gasodutos! Usinas nucleares! Esse é o negócio deles!”. Ou ainda, em 2001

A nomeada para a Secretaria do Interior, Gail Norton, foi delegada do Partido Libertário em uma convenção que votou pela abolição da Agência de Proteção ao Meio Ambiente. Ela se tornou uma boa republicana e lobista da indústria. Quando disputou sem sucesso uma vaga para o Senado, em 1996, obteve um terço do dinheiro da campanha de indústrias de energia e recursos naturais - setor que caberá agora a Gail regulamentar¹⁰³.

A priorização de fontes tradicionais foi facilitada pelo domínio do Partido Republicano. A postura deste partido é, tradicionalmente, pró-capital e empresas. Como afirmou um conselheiro do Presidente Nixon, em 1973, sobre a necessidade de economizar petróleo: “A economia do consumo não representa os princípios éticos do Partido Republicano” (YERGIN, 1992, p. 616).

Mas um cenário político favorável permitiu aos Republicanos, em 2001, dominarem não apenas a Casa Branca, como a Câmara e o Senado. Isto teria facilitado a ação de *lobbies* de indústrias diversas, entre as quais as de energia. Como quase não havia possibilidade de a oposição democrata barrar projetos de tais *lobbies*, eles se tornaram muito mais aguerridos, agindo escancaradamente para impor seus projetos. De acordo com o professor Robert Reich¹⁰⁴

¹⁰³ KRUGMANN, Paul. Não há estratégia para a energia. Governo arranja modo de ajudar as geradoras. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO (matéria do ‘The New York Times’), 22/05/2001. E Perfil do secretariado é pró mercado livre e grandes corporações. Id., 02/01/2001.

¹⁰⁴ REICH, Robert. Corporações controlam governo americano, Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 22/03/2001.

Em tempos normais - quando o setor empresarial tem de enfrentar alguma resistência política - seus líderes são forçados a estabelecer prioridades estritas. Há apenas uma quantidade fixa de capital político para gastar. A Business Roundtable, entidade que congrega os diretores-executivos de grandes companhias americanas, normalmente estabelece, no início de uma nova legislatura, uma agenda que reflita as questões consideradas mais importantes por seus membros. A Câmara de Comércio dos EUA, depois de reunir as empresas membros - de pequeno e médio porte, na maioria - para determinar suas prioridades, também desenvolve uma estratégia. (...)

A resistência política força a comunidade empresarial a decidir o que é mais importante para ela (em cada legislatura). Isso permite às empresas americanas como um todo exercerem um certo autocontrole. Os líderes empresariais podem impedir ou ao menos se distanciarem dos excessos cometidos por uma companhia ou indústria individualmente, para que isso não prejudique a imagem do empresariado como um todo.

Desta forma, sem o poder efetivo da oposição no Congresso, diversos *lobbies* industriais passaram a agir sem restrição, mesmo do setor empresarial. A cada ganho de um setor, os demais agem para também conseguirem compensações, principalmente, por terem financiado a campanha. Estes fatores políticos contribuíram, ou mesmo determinaram um menor ímpeto para a difusão de ERSs nos EUA. Os combustíveis fósseis, ao contrário tiveram um grande crescimento, a partir do favorecimento de seus projetos e da recusa ao Tratado de Kyoto .

China

Neste país, o grande crescimento econômico é o propulsor da crescente produção de energia, tanto de combustíveis fósseis como de energia renovável, incluindo ERSs e a maior hidrelétrica do mundo, a ser inaugurada em meados de 2006. Além disso, o governo chinês está tentando “descarbonizar” sua matriz energética. Devido aos problemas relativos às usinas à carvão (acidentes, poluição, obsolescência), procura-se ampliar o uso de energia nuclear, gás natural, petróleo e renováveis. Há muitos projetos de energia eólica e, provavelmente, no futuro a china será a maior geradora a partir desta fonte. Contudo, o grande crescimento econômico faz com que os combustíveis fósseis cresçam de forma espetacular, apesar da consciência de seus impactos negativos serem cada vez mais fortes entre os administradores chineses. Desta forma, a ampliação das ERSs não acompanha o crescimento das fontes tradicionais, ainda que cresçam em números absolutos.

O maior empecilho a dificultar a difusão de ERSs na China é o autoritarismo político. Isto impede ou dificulta o poder de contestação de grupos da sociedade civil, internos ou externos. A construção da maior hidrelétrica do mundo (Três Gargantas) é um exemplo de como se executam os projetos do setor de energia. Mesmo com os imensos danos sociais e ambientais, da crítica e da falta de financiamento externo, o projeto foi levado adiante.

Até mesmo projetos de ERSs tem problemas relativos ao autoritarismo político. É o caso, por exemplo, da violenta repressão a manifestantes chineses, que reivindicavam indenização pela desapropriação de suas terras para construção de uma usina eólica¹⁰⁵.

5.3 - CONCLUSÃO

Neste capítulo , analisamos diversos fatores que, em termos globais, impedem ou dificultam a difusão mais rápida de ERSs. Desta forma, a partir de uma racionalidade produtivista, a matriz energética mundial parece que não mudará substancialmente nas próximas décadas. Empecilhos econômicos, naturais, históricos e cognitivos travam processos de mudanças mais significativos. O maior empecilho é a lógica arraigada em fatores econômicos, verificada tanto nos interesses propriamente materiais em jogo (a grande riqueza gerada pelos combustíveis fósseis), como nos processos de significação (cognitivos) e de geopolítica. Em conjunto, estes fatores se reforçam, bloqueando, coletiva e individualmente, posturas mais arrojadas de mudança de matriz energética.

¹⁰⁵ BECK, Lindsay e BLANCHARD, Ben. Aldeia no sul da china vive caos após confrontos. UOL, disponível em <http://noticias.uol.com.br/ultnot/reuters/2005/12/09/ult27u52739.jhtm> ; acesso em 12/12/2005.

CAP 6 - FATORES QUE DIFICULTAM A AMPLIAÇÃO DO USO DE ERS NO BRASIL

O objetivo deste capítulo é exemplificar, no caso brasileiro, o que foi discutido no capítulo anterior, isto é, os empecilhos, principalmente econômicos, que bloqueiam a maior difusão de ERSs. Mas também nos reportaremos a países diversos, para estabelecermos comparações ou reforçar um argumento. Argumentaremos, ainda, sobre o peso dos fatores históricos mais recentes, os condicionantes e atrativos econômicos da matriz energética predominante, os fatores naturais e cognitivos a dificultar mudanças na política energética. Procuraremos demonstrar que a chamada economia do petróleo é riquíssima, e em uma sociedade produtivista não controlada socialmente, e/ou não consciente dos riscos socioambientais, é o maior impeditivo para uma mudança de matriz energética.

6.1 – ENTRAVES

Alguns fatores são determinantes para que uma racionalidade alternativa no setor energético fique em um plano secundário, impedindo a utilização em maior escala de ERSs. Embora entraves ligados ao fator *inovação tecnológica* estejam presentes, pode-se afirmar que o principal empecilho está na própria lógica econômica predominante, capitalista e produtivista. O modo de produção capitalista é bastante dinâmico e poderia incorporar transformações as mais diversas, inclusive certos aspectos de uma racionalidade socioambiental. No entanto, há entraves muito nítidos a mudanças quando o fator preponderante a orientar a ação é a maior possibilidade de ganhos econômicos. Em relação ao setor de energia, no Brasil, tais ganhos estão atrelados a estruturas econômicas vinculadas à riquíssima cadeia produtiva dos combustíveis fósseis. Ou então, ligadas à riqueza gerada pelas obras de engenharia e equipamentos da indústria da hidroeletricidade.

Neste sentido, um bom exemplo é a permanência, com todo vigor, da economia do petróleo. Definimos a economia do petróleo como *panela de ouro*, uma estrutura econômica riquíssima, desde os primeiros estudos exploratórios até o consumo final. Trata-se de uma economia que cria a dependência social e econômica da moderna civilização, ou seja, o estágio de desenvolvimento social e tecnológico atual se dá, em boa medida, devido ao uso do petróleo. A extensa cadeia produtiva deste elemento e seu grande nível de consumo, assim como a riqueza por ele gerado,

tornou a sociedade moderna sua dependente e tal dependência, muitas vezes, acaba por cegar ou desprezar as possibilidades de novas fontes de energia.

Mas isto não significa impossibilidade de mudanças. O atual consumo no Brasil é de perto de 1,9 milhões b/d. No mundo, é de cerca de 85 milhões b/d, sendo que destes, um quarto é consumido nos EUA. A diminuição das reservas mundiais conhecidas tem gerado apreensão. Da mesma forma, a consciência dos problemas e riscos socioambientais do uso deste combustível e seus derivados, fizeram com que, ainda que de forma tímida, setores produtivos, incluindo transporte e energia elétrica, dessem mais atenção para novas fontes. Ainda assim, a economia do petróleo está longe de perder sua predominância. Apesar de, no setor de transportes e de geração de eletricidade, existir possibilidades tecnológicas (e mesmo o desejo de alguns grupos sociais, devido aos problemas de fornecimento e problemas ambientais) de substituição desta fonte por outras renováveis, como os biocombustíveis ou energia eólica. Mas a economia do petróleo persiste com todo vigor e o mesmo se dá com a hidroeletricidade.

O que sustenta tal vigor? Vejamos a seguir alguns exemplos de entraves para o processo de substituição de fontes de energia no Brasil.

6.1.1 - Um Planejamento Sem Horizonte Utópico.

Afirmamos anteriormente (itens 2.2.2 - 2.2.4) que a falta de um horizonte utópico a sustentar um projeto político, acaba por transformar o planejamento em instância de manutenção de um estado de coisas. Isto vale para uma sociedade e significa que, especificamente para o setor energético, a falta de tal horizonte contribui para que não se mude nada substancialmente. Em termos gerais, um país pode possuir um planejamento estratégico voltado para a manutenção do poder ou para manter a estrutura econômica. Pode também direcionar tal projeto para um modelo já existente em outros locais e, com a intensificação do processo de globalização, parece ser essa a estratégia da maioria dos países. Um horizonte utópico, por outro lado, pode apresentar metas que não são dadas prioritariamente por fatores econômicos, e sim, por objetivos mais ou menos genéricos, como o bem estar e a melhoria de condições de uma população.

O petróleo possibilitou fantásticas transformações socioeconômicas e estimulou estilos de vida pautados em mais liberdade, força e rapidez. Contudo, sua estrutura produtiva está vinculada a um planejamento baseado na lógica da sociedade industrial. Esta, por sua vez, é uma síntese de condicionantes históricos e de sonhos postos em prática. Atualmente se fala em *sociedades pós-industriais* e, apesar de esta expressão ser vaga, parece haver um descompasso entre a economia do petróleo e a nova sociedade em processo de desenvolvimento. Descompasso porque a economia do petróleo se recusa a esmorecer, dificultando mudanças mais profundas, principalmente aquelas que procuram caminhar em direção a outros horizontes.

6.1.1.a – Antigos Horizontes Utópicos

Podemos refletir sobre quais eram os horizontes utópicos de quem estruturou o atual setor energético brasileiro, há várias décadas atrás. No Brasil, o planejamento energético mais geral só foi estruturado na medida em que passou a ser centralizado, a partir dos anos 30 (SIMIONI, 2000). Antes, era controlado por empresas particulares e regulados por municípios e estados. Mas a partir do 1º governo Getúlio Vargas (1930) procurou-se um controle de outro tipo (estatal), como o que ocorrera em outras nações. Da mesma forma, procurou-se conduzir o país em função do ideal do desenvolvimento. Desenvolvimento, no caso, entre outras coisas, significava industrialização, iluminação a partir da eletricidade, uso de automóveis e caminhões. Começa aí a vinculação do setor energético nacional à lógica produtivista e industrial, ainda que fosse estatal.

Na verdade, o modelo preconizava uma reorientação política, no sentido de priorizar o controle estatal deste setor, através de monopólio que, até este período, era dominado por empresas privadas estrangeiras e nacionais. A estatização, no setor de petróleo, ocorreu na sua origem, com a criação da Petrobrás. Em relação à geração de eletricidade, se concretizou nos anos 60 e 70. No entanto, apesar de estatal e estruturado a partir de uma ideologia nacionalista, o modelo foi determinado pela estrutura capitalista mundial, ou seja, o conceito de modernização da qual era parte significava o enquadramento na lógica do capital. O que produzir, o quanto e de que forma e, o que nos interessa, o tipo de fonte de energia preponderante, era função de uma racionalidade econômica produtivista, ainda que numa lógica nacionalista. Além disso, mesmo que se considere que o Brasil fez uma opção distinta, pois é um dos poucos países a possuir grande parte de sua matriz energética baseada na hidroeletricidade, o país estava inserido no mercado mundial de

equipamentos e a produção de energia destinava-se para os mesmos fins da maioria dos países capitalistas (consumo em larga escala).

Desde os anos 50 ficou estabelecido que, em termos energéticos, a prioridade seria o petróleo e a hidroeletricidade. O petróleo porque, primeiro, o plano de desenvolvimento nacional incluía um indutor, ou seja, a indústria automobilística. Segundo, em termos de desenvolvimento tecnológico, de custos e de inserção no mercado mundial, era o combustível mais adequado. Enquanto elemento estratégico, era essencial para a soberania do país. Assim, o grande projeto nacional era a auto-suficiência, o que deu origem à criação da empresa estatal Petrobrás. Hoje o Brasil está prestes a atingir este ideal, o que também não significa que toda a população se beneficie deste fato. Em relação à hidroeletricidade, a razão de sua utilização em larga escala, deveu-se ao ideal de auto-suficiência e ao *imperativo da abundância*, isto é, a riqueza hídrica e as muitas quedas d'água no país justificariam a opção por grandes empreendimentos hidrelétricos.

Aos poucos, este horizonte desejado – desenvolvimento industrial capitalista - foi se tornando realidade e, progressivamente, a hidroeletricidade e o consumo de petróleo tornaram-se importantes elementos para se concretizar parte daquele plano. Na medida em que aumentava o consumo de energia, cada vez mais se exigia obras de grande porte e isto só era possível a partir da centralização das decisões. Além disso, a partir dos anos 30, um paradigma de planejamento (em escala mundial) priorizava a centralização e a atuação do Estado em setores de infraestrutura. Esta centralização permitiu que o setor de energia fosse instrumentalizado, isto é fosse suporte para atingir metas “nacionais” de médio e longo prazo. Nesse sentido, progresso e desenvolvimento, nas suas diversas formas, eram ideais a induzir o planejamento e, podemos considerar que foram atingidos. Isto não significa que trouxe benefícios para toda a população, mas que tirou parte do país da condição de economia agrária e, por fim, o transformou em país industrial e, relativamente moderno.

O planejamento também foi instrumentalizado e, em boa parte, se enquadrava em uma utopia moderna, uma concepção de desenvolvimento que apregoava a superação ou domínio da natureza, a abundância, a riqueza, a técnica e o consumo como geradores de felicidade. Assim, caracterizou-se pelo predomínio do conhecimento técnico-científico e de condicionantes econômicos e de administração. Os diversos tipos de engenharia e a economia estavam

orientados para aquilo que se chama *domínio da natureza* e administração dos recursos naturais, o que só foi possível na modernidade. No setor de energia, as grandes obras de engenharia, como hidrelétricas e refinarias, contribuíram para isso, demonstrando domínio, força e dinamismo.

Mas, progressivamente, conseqüências e riscos deste processo fizeram com que outros critérios e outros conhecimentos fossem incorporados ao planejamento energético. Primeiramente, a partir dos anos 60, um conhecimento mais aprimorado da biologia, em seus diversos ramos, principalmente em relação aos impactos das barragens. Posteriormente, a partir dos anos 80, critérios sociais passaram a ser considerados (os impactos sociais). Mas tal incorporação não é fruto de projetos nacionais ou horizontes utópicos. Antes, é fruto da pressão social, sendo vistos pelos planejadores como empecilhos a um modelo de desenvolvimento.

No Brasil, em termos de legislação, a partir do final dos anos 70, alguns critérios ambientais foram paulatinamente incorporados no processo decisório e de fiscalização. Podemos nos perguntar se a incorporação destes critérios teria modificado substancialmente a lógica econômica prevalecente. Na verdade, pouco foi modificado, pois a lógica ainda era produtivista. Se conceitos ligados a certa racionalidade ambiental, como *desenvolvimento sustentável*, foram progressivamente mais utilizados por atores sociais privados e estatais, pode-se contrargumentar que não eram os principais referenciais a induzir o processo decisório. Contudo, podem ser considerados como impeditivos ou freios à voracidade com que o mercado induz as decisões.

6.1.1.b – Atualidade: Quais Horizontes Utópicos?

Décadas antes, o fator determinante para a escolha das fontes de energia no Brasil (hidroeletricidade e petróleo) foi uma política de auto-suficiência e a abundância de recursos hídricos – muitos rios com quedas d'água favoráveis à implantação de barragens. No caso do petróleo, a indústria mundial estava orientada para o consumo desta fonte, de forma que, o país apenas se adaptou a uma situação. No entanto, com a crise do petróleo nos anos 70 e 80, o país optou por dois rumos complementares. A auto-suficiência de petróleo, com grandes dispêndios do governo federal para, principalmente, desenvolver tecnologia de exploração em águas profundas e, em segundo lugar, a busca de um combustível alternativo. Foi o caso do álcool nos

anos 80. Ainda hoje, projetos para a utilização de biocombustíveis, como o álcool e óleos vegetais, possibilitam um uso menos intenso de petróleo. Mas ainda assim, trata-se de projetos não totalmente estruturados ou não orientados como políticas públicas com fins múltiplos.

Este item merece destaque. A política energética envolve interesses de diversos setores, uma variedade imensa de fatores, muitas vezes contrapostos, isto é, ou se opta por um rumo ou por outro. A escolha das fontes de energia principais de um país envolve um processo decisório que deve levar em conta esta multiplicidade de fatores. Entre estes, podemos afirmar que os fatores socioambientais são hoje mais relevantes do que quando se estruturou a política energética atual. No entanto, são insuficientes, pois muitas vezes não são realmente fatores de decisão.

Podemos indagar se a pressão de movimentos sociais ou de parcelas da população pode influenciar o processo decisório. A característica do modelo nacional é de ser centralizado. Ao longo dos últimos anos o setor foi reestruturado, permitindo uma maior participação do capital privado e a influência de organismos internacionais e um pouco mais de participação da sociedade, como a criação de Conselhos e Agências Reguladoras, cujas diretorias são compostas por alguns segmentos da sociedade. O modelo destas agências baseia-se na experiência norte-americana que, teoricamente, permite maior participação de segmentos da sociedade, embora ainda esteja distante do poder de decisão da maioria dos consumidores. Por outro lado, grupos da sociedade civil se tornaram mais aguerridos. É o caso do MAB. Por outro lado, tais grupos não participam do planejamento do setor, como veremos no item 7.2.

Nos anos 90 o setor energético nacional foi reestruturado, passando por um processo de quebra de monopólio e privatização. Contudo, o que se verifica é que para muitos agentes decisores e de planejamento, privados e estatais, o horizonte utópico continua o mesmo de décadas atrás, ainda que a partir de novo modelo de gestão. A reorganização do setor nos anos 90 também intensificou a incorporação de critérios socioambientais mas, como insistimos nesta tese, tal incorporação não é suficiente para reorientar o planejamento em função de uma nova racionalidade. Se houve uma opção pela hidroeletricidade e pelo álcool combustível, isto se deveu mais a fatores de ordem estratégica (diminuir importação de petróleo) e econômica (os custos mais baixos da hidroeletricidade) e não a partir de outros referenciais ou horizontes utópicos.

Atualmente, não há um impulso no sentido de um horizonte diferente do atual. Não há projeto nacional para modificar *mais drasticamente* a matriz energética. O projeto de utilização do biodiesel apenas procura substituir um pequeno percentual de óleo diesel. Trata-se de transformá-lo em apêndice dos combustíveis fósseis. No planejamento nacional para as próximas décadas pretende-se priorizar as mesmas fontes de energia, utilizando, por exemplo, todos os recursos hídricos disponíveis. O que de certa forma impede (ou posterga) a utilização total destes recursos são os chamados impeditivos socioambientais (por exemplo a não aprovação de projetos, como Baixo Iguaçu, usinas do rio Tibagi, Rio Madeira, etc.) e a pressão de grupos da sociedade civil.

Mas, de forma geral, a maioria dos projetos, ainda que polêmicos, são aprovados. Este detalhe é importante, pois, indica uma correlação de forças e que fatores socioambientais não fazem parte dos chamados horizontes utópicos a orientar um projeto nacional. Mesmo o projeto de utilização de biocombustíveis, apesar do discurso em contrário, não é parte de um horizonte deste tipo, mas é parte de uma racionalidade orientada para a o auto-sustento em matéria de energia. Como afirmamos anteriormente, é considerado mais um complemento ao petróleo que uma opção distinta, ligada a um projeto mais amplo.

Na área de energia elétrica, por exemplo, o planejamento atual baseia-se em concepções do modelo antigo, ou seja, aumento constante da produção de energia e não em propostas de redução de consumo e de estímulo à eficiência energética, ou mesmo, mudança de matriz energética. Por exemplo, como ilustra bem o discurso da ex-ministra de Minas e Energia, Dilma Rousseff: ela

explicou que o crescimento do País gera aumento do consumo de energia e que o sistema nacional deve estar preparado para atender este aumento na demanda. ‘Qualquer melhoria nas taxas de crescimento gera melhor distribuição de renda e, em consequência, demanda gerada pela aquisição de eletrodomésticos e pelo próprio desenvolvimento da indústria. Temos que providenciar que haja energia suficiente para o país crescer’¹⁰⁶.

Programas de desenvolvimento, englobando desde política industrial até de Programas menos abrangentes, como o “Luz Para Todos”¹⁰⁷ têm mérito, porém, estruturam-se no modelo político e

¹⁰⁶ O ESTADO DO PARANÁ. Ministra Aprova Proposta de Zoneamento Energético. PARANÁ ONLINE, Disponível em http://www.parana-online.com.br/index.php?pag=noticias&id_noticia=89037&id_caderno=17¬icias=S ; acesso em 24/10/2004.

¹⁰⁷ Projeto do MME que tem como objetivo, até o ano 2015, universalizar o uso de energia elétrica no Brasil.

econômico de décadas atrás, isto é, estruturado em uma matriz que não questiona o alto consumo de bens supérfluos e a partir de fontes de energia altamente impactantes. Podemos nos perguntar se tais objetivos, não poderiam ser atingidos de outra forma.

6.1.2 - Resistência a Novos Conceitos

Vimos anteriormente (itens 2.2.6 e 5.1.5), como certos obstáculos cognitivos e epistemológicos podem impedir ou dificultar a definição de novos horizontes, assim como, a concretização de um planejamento mais revolucionário. Por exemplo, a incorporação de conceitos como *sustentabilidade* se dá de forma tímida ou maquiada, como se procurasse evitar prejudicar um determinado modelo de ação. Outro exemplo é a dificuldade para incorporar práticas *interdisciplinares*. Na verdade, não se trata de uma dificuldade apenas prática. Antes, reflete a resistência de setores da economia e da própria ciência. A economia por priorizar sua própria esfera de ação e a ciência por ser compartimentada em áreas quase estanques. Os agentes da área econômica e industrial, em geral, entendem a lógica de um processo decisório baseado na interdisciplinaridade e na maior participação social como “entraves”:

Para a Associação Brasileira de Concessionárias de Energia Elétrica (ABCE), os entraves ambientais também estão relacionados ao grande número de órgãos que podem influenciar na obtenção da licença ou paralisação do projeto.

- Um sem número de entidades pode paralisar o empreendimento a qualquer momento. São muitas instituições, muita gente opinando - criticou o presidente da ABCE, Evandro Coura, que enumerou alguns: Ministério Público, as agências estaduais, o Ibama, o Movimento dos Atingidos por Barragens, Funai, o Patrimônio Histórico. Para ele, a multiplicidade de visão dos órgãos licenciadores gera sobreposição de funções¹⁰⁸.

De fato, em tais condições o processo decisório se torna mais lento e complicado. Contudo, esta é uma das características de um processo democrático e interdisciplinar. Por outro lado, muitas das dificuldades decorrem mais de um planejamento que não incorporou tais pressupostos, do que um “travamento” do processo. Muitas vezes, os empreendedores não cumprem exigências ambientais ou legais e, então, se o processo é travado, argumentam que é muito lento. É o caso do

¹⁰⁸ COLLET, Luciana. Pedra no sapato do setor elétrico. Representantes questionam novo modelo e apontam entraves ao lançamento de empreendimentos. JORNAL DO BRASIL, Rio de Janeiro, 11/01/2005.

licenciamento ambiental da usina de Barra Grande, entre SC e RS. O estudo de impacto ambiental da obra omitiu informações importantes sobre existência de floresta de araucárias na área a ser alagada. Por isso, o licenciamento demorou muito mais que o esperado, além de render uma multa ao empreendedor e à empresa que efetuou o EIA-RIMA¹⁰⁹.

Este comportamento de alguns empreendedores pode ser explicado pela “lógica do fato consumado”. Ao calcularem que um projeto não será aprovado ou será modificado substancialmente por razões socioambientais, então, omitem informações e iniciam ou concretizam a obra, de forma que, com as obras quase prontas, apresenta-se para a sociedade que são os órgãos ambientais ou a justiça que estariam travando as decisões. Na verdade, a maior falha destes órgãos está na fiscalização e não em um pretensso processo muito lento.

Tal comportamento dos empreendedores se dá, em boa parte, pela dificuldade em se incorporar valores distintos dos de mercado, expressos na incorporação, de fato, de conceitos e referenciais como sustentabilidade, biodiversidade, interdisciplinaridade, democratização. Principalmente, pela não democratização do planejamento energético (ver item 7.4.4).

Outro ponto importante é o desprezo dos possíveis impactos negativos, o que podemos caracterizar como “obstáculo epistemológico”. Esta cegueira é causada, muitas vezes, pelo entusiasmo com que se defende uma alternativa. Esta é uma postura comum aos defensores dos combustíveis tradicionais. As vantagens superariam as desvantagens ou a tecnologia logo resolveria os possíveis riscos. Desta forma, evita-se pensar em possíveis problemas decorrentes. Isto pode ocorrer, inclusive, em relação as ERSs. Por exemplo, em entrevista, o pesquisador Expedito Parente é questionado sobre os riscos de projetos para produção de biodiesel se transformarem em grandes monoculturas. E ele responde apenas levantando as qualidades e vantagens do biodiesel, como se elas por si mesmo fossem suficientes para não pensar nos

¹⁰⁹ WEISSHEIMER, Marco A. IBAMA multa em R\$ 10 milhões empresa que fez laudo ambiental de Barra Grande. AGÊNCIA CARTA MAIOR, 23/03/2005. disponível em <http://agenciartamaior.uol.com.br/agencia.asp?coluna=reportagens&id=2927>; acesso em 23/03/2005.

riscos¹¹⁰. No entanto, esta é uma postura que indica um obstáculo epistemológico, ou seja, desprezam-se os riscos devido ao entusiasmo de uma boa idéia ou de uma grande vantagem.

6.1.3 – Entraves Tecnológicos e Custos de Implantação

Um dos maiores entraves à difusão de ERSs, no Brasil, se relaciona aos custos iniciais e temor de uma nova tecnologia. Por exemplo, no caso da falta de interesse de se implantar processos de co-geração em usinas de álcool e açúcar. De acordo com o MME

Os pesados custos dos investimentos em tecnologias mais eficientes para a co-geração de energia elétrica, têm deixado esse novo negócio em segundo plano.

Outros dois fatores ajudam a explicar a baixa atratividade dos investimentos na co-geração de energia elétrica. O primeiro é a falta de experiência com esse novo negócio, o que dificulta, inclusive, o relacionamento com os clientes. O segundo, não menos importante, está associado aos custos mais elevados para tecnologias mais eficientes (MME, 2005, p. 22).

O mesmo ocorre com todas as ERSs. Por exemplo, dos projetos do PROINFA, menos de 20% estão habilitados para implantação no tempo previsto. Os demais têm uma série de restrições, principalmente, na versão dos empreendedores, das baixas tarifas e do custo de equipamentos importados¹¹¹. Parece que há um travamento em processos iniciais de desenvolvimento tecnológico. Naturalmente, isto exige uma certa aposta no futuro, porém, um empreendedor tem, ou deveria ter, o ímpeto de arriscar, principalmente em uma época onde as coisas mudam tão repentinamente. Este não é um argumento “militante” de ambientalistas. Antes, tem a ver com a dinâmica do mundo moderno e do próprio capitalismo, que praticamente exigem a constante renovação e aperfeiçoamento tecnológico.

Assim, no Brasil parece que há um maior temor em se arriscar em novos horizontes. Basta verificarmos o quanto a iniciativa privada investe em pesquisas ou o quanto ela demora em se adaptar a uma mudança. A distância entre as pesquisas acadêmicas, a iniciativa privada e o setor público é outro problema. O que se pesquisa nas universidades poucas vezes é utilizado de forma

¹¹⁰ PARENTE, Expedito. Cearense registrou primeira patente de produção de biodiesel em todo o mundo. Entrevista à Agência Brasil (Radiobrás). REVISTA BIODIESEL, disponível em <http://www.biodieselecooleo.com.br/noticias/modules.php?name=News&file=article&sid=676> ; acesso em 1º/12/2005.

¹¹¹ BARBOSA, Alaor. Energia alternativa esbarra em restrições. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 05/09/2005.

mais ampla, a não ser em institutos de ponta, com uma existência voltada para a inovação, como o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - SP).

Excepcionalmente, como no caso dos carros bicomcombustíveis, a mudança foi rápida, mas em geral há um travamento. Só se arrisca quando outros atores, geralmente estrangeiros, já arriscaram e desenvolveram algo novo. Em relação as ERSs não há este tipo de arrojo dos empreendedores nacionais. Preferem o comodismo de forçar as fontes tradicionais até seu limite. É o que ocorre, atualmente, com o forte ímpeto de empreendedores e setores do Estado em irem adiante com projetos hidrelétricos polêmicos e, muitas vezes, insustentáveis.

A partir desta característica cultural dos empreendedores nacionais – o medo de arriscar – torna-se imprescindível a participação mais efetiva do Estado, pelo menos na fase inicial de novos projetos e com programas consistentes de financiamento e de vantagens iniciais (ver item 7.4.1). Sem isso dificilmente processos de inovação tecnológica ou mudanças de rumo decolam.

6.1.4 – Entraves Políticos

Em relação ao conteúdo político da utilização de ERSs, pode-se afirmar que há pontos negativos e positivos. Como estruturar seu uso: a partir da participação de grandes corporações do setor de energia ou a produção local? Empresas privadas ou estatais? Monopólios, oligopólios ou diversas empresas? Centralizar ou descentralizar o planejamento, a regulação e a fiscalização?

O Brasil já fez sua opção política. As ERSs estão inseridas no mesmo modelo do setor de energia tradicional. A diferença é que há alguns Programas de incentivo alavancando (ou procurando alavancar) sua difusão. As empresas de energia, como a Petrobrás, investem nas ERSs. Empresas estaduais também investem. No Paraná é o caso do TECPAR, que pesquisa os biocombustíveis e a COPEL, que pesquisa energia eólica. Universidades e Prefeituras também pesquisam. Mas a ponte com o mercado ainda não foi feita. Tais pesquisas não resultam em difusão das ERSs e muitos projetos acabam perdidos em gavetas ou abandonados por falta de verbas.

Este é um problema crônico da política brasileira: a não continuidade de políticas públicas, seja por falta de recursos, seja pela política de *terra arrasada* para com uma gestão anterior, seja pela corrupção, pela falta do ímpeto de arriscar, pelo “custo Brasil”¹¹².

A feudalização da produção de energia (produção local ou auto-produção) pode significar a “libertação” da dependência em relação às empresas ou grandes corporações de produção e distribuição de energia, uma motivação ideológica para muitos defensores desta tese. No entanto, tal ideal pode significar que muitas organizações deverão se preocupar com a produção, manutenção e distribuição da energia gerada¹¹³.

Da mesma forma, do ponto de vista individual, pode ser que pessoas que trabalham ou tem como “hobby” lidar com tais assuntos (equipamentos, máquinas, fiação, manutenção) podem não se importar com isso. Mas e a maioria dos indivíduos, ou mesmo organizações, podem preferir não se preocupar com estas questões, principalmente, se não for muito vantajoso economicamente. Atualmente, ainda que dependentes das grandes empresas (e não apenas em relação ao fornecimento de energia), muitos indivíduos e organizações preferem centrar suas atividades unicamente na produção ou na busca de conforto. E, de fato, não raras vezes, o acúmulo de atividades, ainda que importantes, pode criar outros problemas. Desta forma, na perspectiva sociológica da divisão do trabalho, podemos problematizar a idéia de autoprodução. Uma das características mais marcantes do mundo moderno é a divisão do trabalho e nada mais tranqüilo que, seja facilitando o trabalho em uma empresa, seja o próprio cidadão, ao chegar em casa, não precisar preocupar-se, ainda que eventualmente, com a verificação, compra ou manutenção de equipamentos para produção de energia.

Tais considerações não pretendem desfazer o ideal da autoprodução de energia, mas tão somente analisar seus prós e contras. Se as salientamos foi para confrontarmos alguns fenômenos sociológicos contemporâneos, como uma nova divisão do trabalho, dada pela globalização, implicando em ações de transnacionais, terceirização, grandes redes de distribuição de energia (muitas vezes internacionais) e o ideal de vários atores, de produção local e autoprodução.

¹¹² Problemas crônicos do país, como excesso de burocracia, juros altos, corrupção, péssima infra-estrutura.

¹¹³ É uma situação similar a de um indivíduo que prefere utilizar água de um poço ao invés da rede pública. Ele não está sujeito a uma empresa ou a pagamento de taxas, mas está sujeito a resolver problemas como falha de equipamentos, contaminação d’água, manutenção.

Por que, então, pensar em autoprodução? Na perspectiva desta tese, o atrativo da autoprodução está, principalmente, na contribuição para diminuir ou evitar problemas socioambientais e possibilitar maior democratização do setor. Como consequência, ponderamos se não há um risco de apropriação das ERSs pelas grandes corporações de energia. O risco estaria mais na possibilidade, neste caso, de não se democratizar o setor, mesmo se fosse estruturado em função de energias ambientalmente corretas. O controle social seria muito mais difícil, devido a dificuldade em controlar (ou regular) uma estrutura energética pautada na ação de grandes grupos internacionais que de muitas pequenas e médias empresas.

Além disso, economicamente, a autoprodução pode ser vantajosa, principalmente, para empresas, mas também para o consumidor doméstico (como por exemplo, o aquecimento d'água por energia solar). As grandes corporações do setor de energia estão inseridas (ou “enfeitadas”) no grande mercado mundial de energia, onde este é compreendido na lógica da racionalidade produtivista, onde o lucro é o principal motivador das suas ações. Por isso, em geral, relegam para segundo plano, outros critérios de decisão, como os condicionantes socioambientais, ou mesmo, os possíveis novos horizontes utópicos.

TOLMASQUIM et al., (2003, p. 72) afirma que a estruturação do setor energético (estrutura reguladora e legal) em função de combustíveis convencionais acaba por dificultar a difusão de ERSs. Além disso, há dificuldades jurídicas para a inserção dos produtores independentes à rede de distribuição nacional. Tais problemas foram parcialmente resolvidos com a criação da figura (jurídica) de produtor independente e da criação do PROINFA, mas ainda assim, não deixam de ser obstáculos políticos, talvez por serem muito recentes.

Estes problemas nos levam a indagar se o setor de energia está enquadrado em políticas públicas ou projetos estratégicos ou ocorre o inverso? As políticas públicas não estariam atreladas à lógica do setor de energia? Isto nos leva a recordar o que são políticas públicas:

Políticas públicas são diretrizes, princípios norteadores de ação do poder público; regras e procedimentos para as relações entre poder público e sociedade, mediações entre atores da sociedade e do Estado. São, nesse caso, políticas explicitadas, sistematizadas ou formuladas em documentos (leis, programas, linhas de financiamentos) que orientam ações que normalmente envolvem aplicações de recursos públicos (TEIXEIRA,2002).

Neste sentido, é importante pensarmos no conceito de bens públicos. A definição de “bens públicos” – bens de amplo consumo e que falte interesse de firmas ou indivíduos em produzi-los ou “bens e serviços que não são produzidos em função de um mercado competitivo”. Além disso, um *bem público* está acessível a todos e é financiado através de taxas, fundos públicos e impostos (JANNUZZI, 2000, p. 4). As ERSs enquadram-se nesta definição, pois energia é um bem de amplo consumo, mas o fato de ser mais cara que as tradicionais, faz com que os agentes produtores não se interessem. O autor dá o exemplo da Califórnia, onde se definiu como “bens públicos” para o setor de energia elétrica a eficiência energética, as fontes renováveis, a proteção ambiental, a pesquisa e programas para atender população de baixa renda. Podemos incluir outros bens públicos, como descarbonização, eliminação de outras formas de poluição e co-geração.

A falta de políticas públicas contínuas ou pautadas em um projeto mais amplo pode obstaculizar a difusão das ERSs. Isto tem como causa a estruturação do setor de energia e a falta de controle social. JANNUZZI afirma que o processo de privatização no Brasil acabou por gerar distorções no setor de pesquisas das agora empresas privadas. Muitas destas empresas simplesmente fecharam seus departamentos de pesquisa ou a redirecionaram,

Os contratos de vendas das concessionárias procuraram preservar os investimentos sociais e ambientais através da obrigatoriedade de investimento em pesquisa e em programas de eficiência energética, mas, na prática, o país perdeu os centros de excelência em conservação de energia - como a Agência para a Aplicação de Energia, de São Paulo - e criou condições para a ocorrência de sérias distorções, sobretudo em relação à pesquisa de fontes alternativas (e mais limpas) de energia.

"Faltou estabelecer diretrizes, indicando as prioridades em termos de políticas públicas". **As concessionárias privatizadas rapidamente desmontaram seus departamentos de pesquisa e meio ambiente e passaram a investir o percentual obrigatório em programas de eficiência energética de rápido retorno para si mesmas** (grifo nosso). Um exemplo, cita Jannuzzi, "foi o da concessionária mineira, CEMIG, que, em 1998, aplicou os 700 mil reais destinados a projetos de eficiência energética no prédio onde está instalada, para economizar os próprios custos ao invés de trabalhar em benefício do bem público"¹¹⁴.

JANNUZZI alerta, ainda, para o risco de um direcionamento das pesquisas (e dos fundos que as sustentam) em sentido de dar mais eficiência às fontes tradicionais. Neste caso, não se prioriza a

¹¹⁴ JOHN, Liana e CAMPANILLI, Maura. Privatizações colocam ambiente em segundo plano. ESTADÃO, 12/12/2005. disponível em <http://www.estadao.com.br/ext/ciencia/arquivo/matriz/matriz2.htm> ; acesso em 12/12/2005.

substituição de fontes e o direcionamento das pesquisas torna-se um obstáculo político, pois, não se define (ou não se deseja) que ocorra, de fato, uma transformação na matriz energética.

Podemos, ainda, citar mais alguns obstáculos políticos, relacionados a outras esferas, tais como dificuldades de financiamento, ou então, falhas de mercado (TOLMASQUIM et. al., p. 75): incentivos fiscais e preços distorcidos às fontes convencionais, altas tarifas de equipamentos importados (das ERSs).

Em conjunto, estes obstáculos políticos acabam por atravancar processos de mudanças, seja por não possibilitá-las, seja por desanimar aqueles que insistem em mudanças mais amplas.

6.1.5 - A Panela de Ouro: a imensa riqueza do Petróleo e do Gás Natural

Neste item, procuramos demonstrar como a riquíssima cadeia produtiva do petróleo representa um entrave ao desenvolvimento de outras fontes, justamente por gerar muita riqueza. Há fontes de energia, renováveis ou não, que possuem um impressionante poder de gerar riquezas, não apenas aos empreendedores, como aos municípios, estados e países. Mas nenhuma se compara ao poder do petróleo¹¹⁵. O melhor exemplo disso são os ganhos generalizados com a exploração do petróleo. Sobre este tema é interessante analisar a obra de Daniel Yergin¹¹⁶, *O petróleo: uma história de ganância, dinheiro e poder*, onde se analisa como a riqueza e o poder deste produto ou *commodity* interferem no mundo dos negócios, em governos e na geopolítica mundial. De acordo com o autor, o petróleo tornou-se a principal fonte de energia para o processo de industrialização e acabou por possibilitar novos estilos de vida, principalmente, com a revolução nos meios de transportes e fabricação de produtos diversos, como os produtos sintéticos.

Na medida em que foi se tornando no principal combustível da indústria, das forças armadas e dos meios de transportes, o petróleo passou a ser considerado como elemento estratégico de qualquer país, assim como fator de geração de riquezas. De uma forma ou de outra, o petróleo esteve ligado a inúmeras guerras (EUA e Japão na 2ª Guerra, guerra Irã – Iraque, Guerra do

¹¹⁵ Em relação aos biocombustíveis também há uma cadeia produtiva muito rica, mas ainda assim não se compara à do petróleo, pelo menos em termos de recursos econômicos gerados.

¹¹⁶ Embora este autor seja acusado de defender a indústria do petróleo (por ex.: em “Sobre Mídia e Petróleo”, <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos/mo100420021.htm>), não deixa de fazer um excelente levantamento da história da indústria petrolífera mundial.

Golfo e do Iraque; em guerras civis como a angolana; na deposição de governos ou manutenção de governos corruptos).

Portanto, além de benefícios, a “economia do petróleo” pode gerar conflitos, guerras, corrupção. Pode ainda, não reverter em ganhos, nem mesmo indiretos, para a população de um país, como ocorre, principalmente, em países africanos. Contudo, ainda que a distribuição da riqueza gerada se dê de forma desproporcional entre os diversos atores (empresas produtoras, empresas fornecedoras de equipamentos, trabalhadores, governos e população) é inegável que uma região onde se começa a produzir petróleo, logo muda de perfil. Há uma difusão de ganhos através, por exemplo, no caso de exploração *off shore* (alto mar), do favorecimento da indústria naval (plataformas de exploração, navios, dutos submarinos, etc.); da grande quantidade de empregos, gerados direta ou indiretamente; da construção de refinarias; dos *royalties* aos estados e municípios; do incremento no comércio com a vinda de novos trabalhadores (setor de hotelaria, aluguel de casas, empreendimentos imobiliários, alimentação, etc). Um exemplo atual no Brasil é o enriquecimento de municípios do norte no Rio de Janeiro e no estado do Espírito Santo.

Os valores para empreendimentos ligados ao petróleo estão quase sempre no patamar de bilhões de dólares. O projeto de construção de uma petroquímica no Rio de Janeiro, por exemplo, pode gerar investimentos de US\$ 8 bilhões. O gasoduto Brasil-Bolívia custou 2 bilhões de dólares. A construção de uma plataforma de petróleo pode custar algo em torno de US\$ 300 milhões. Estima-se que, na PETROBRÁS, os investimentos na exploração e produção de petróleo, para atingir a meta de uma produção de cerca 2.500.000 b/d, exija investimentos de cerca de US\$ 50 bilhões entre 2005 e 2010.

6.1.5.a - O Poder das Grandes Corporações petrolíferas

Atualmente, as grandes corporações de petróleo estão entre as maiores empresas globais. Levantamento realizado pela revista Fortune¹¹⁷, coloca 3 petrolíferas entre as 5 maiores empresas mundiais, no quesito faturamento (British Petroleum, em 2º; Exxon Mobil, em 3º e Royal Dutch/Shell, em 4º). No quesito lucro, a Exxon Móbil fica em 1º. A PETROBRÁS é a 125º maior empresa do mundo e a maior empresa nacional.

¹¹⁷ O ESTADO DO PARANÁ. Petrobrás sobe no ranking das maiores. PARANÁ ONLINE, 13/07/2005, disponível em <http://www.parana-online.com.br/noticias/index.php?op=ver&id=150769&caderno=6> ; acesso em 15/07/2005.

YERGIN (1992) demonstra em sua obra que as empresas ligadas ao petróleo sempre estiveram, de uma forma ou de outra, ligadas a governos e setores diversos da sociedade. Podemos observar este poder ainda na atualidade. Citamos anteriormente algumas guerras provocadas, entre outros fatores, por interesses vinculados ao petróleo. A recente invasão do Iraque e do Afeganistão pode ser analisada por diversos ângulos, entre os quais, o domínio de campos de petróleo, para abastecimento do mercado norte-americano e para facilitar o acesso ao gás natural da Ásia central.

Além disso, há outros exemplos menos conhecidos. O poder de grandes empresas petrolíferas, às vezes, é muito grande em países pobres, produtores de petróleo. Um levantamento feito em 2004 pela ONG Global Witness (cujo objetivo é investigar a relação entre a exploração de recursos naturais e o financiamento de conflitos), sustenta que, na África (Angola, Congo e Guiné Equatorial) os governos tem sido instigados a manipular ou esconder dados sobre produção de petróleo. Desta forma, as empresas não declaram os recursos doados a governos (legais ou não) e estes manipulam dados ou os consideram segredo de Estado. Ao estabelecerem vínculos obscuros com governos ditatoriais ou corruptos, as empresas acabam por sustentá-los, determinando alguns dos conflitos e guerras do continente. A ONG propõe mais transparência no mercado internacional, pedindo “que empresas tenham que revelar seus pagamentos a governos através de leis, regras do mercado de bolsas e contabilidade padronizada. Isto custaria pouco, protegeria a reputação de empresas e criaria competição mais justa”¹¹⁸.

Ainda que o poder destas corporações possa ser contrabalançado por outros interesses, não se pode desprezar o poder de interferência ou manipulação de mercados, de governos e da sociedade (nesta, através de marketing e indução ao consumo). Lembramos aqui o argumento de BOBBIO (1986) de que uma das promessas não cumpridas da democracia contemporânea é a permanência com todo vigor de poderes invisíveis nos bastidores da política.

Podemos inferir, ainda, no poder destas corporações em travar o desenvolvimento de ERSs. Embora pesquisem tais energias, a sua razão de ser está ligada aos combustíveis fósseis. O seu

¹¹⁸ AGÊNCIA EFE. Global Witness denuncia corrupção no setor de petróleo. UOL, disponível em <http://noticias.uol.com.br/economia/ultnot/efe/2004/03/24/ult1767u8628.jhtm> ; acesso em 24/03/2004.

poder de travar está justamente no equilíbrio dos preços, isto é, na medida do possível, torná-lo altamente rentável a governos, empresas e à própria sociedade, e evitando que os preços se tornem inviáveis (muito altos). Não se trata de algo perfeitamente manipulável, mas o controle de informações (inclusive das reservas de petróleo), a pressão sobre governos e empresas podem permitir que a economia do petróleo seja sempre um atrativo.

Como visto anteriormente, isto ocorre nos EUA e no Japão, onde essas corporações pressionam, no primeiro caso, para a não assinatura do Tratado de Kyoto e no segundo caso, a resistência ao etanol. A Pressão para a não aprovação do Protocolo de Kyoto pelos EUA se deveu, principalmente, por pressão de setores de energia e da indústria. As justificativas para esta resistência demonstram o conflito entre uma lógica socioambiental e uma lógica produtivista:

A Convenção de Mudança Climática, por sua vez, forneceu indicações de que seriam necessárias alterações nas matrizes energéticas, em direção contrária à que sugeriam os indicadores de rentabilidade monetária dos negócios. Essa Convenção tem se mostrado, por isso, em muitos aspectos, pouco compatível com os interesses do complexo energético-industrial, como atestam as fortes resistências encontradas à sua implementação” (ACSELRAD, 2002).

No Brasil, o fato de uma empresa estatal dominar o mercado não modifica este poder de travar o desenvolvimento das ERSs. Pode nem mesmo ser voluntário, e sim uma espécie de conformismo com a economia do petróleo. O fato, porém, é que tal economia é extremamente rica e a estatal se orgulha de gerar tanta riqueza.

6.1.5.b - Altos preços como atrativos

Comentamos no item anterior o relativo controle dos preços dos combustíveis fósseis. Vejamos isso de forma mais detalhada. O preço de um combustível pode ser determinante na sua escolha. Se for muito barato ou se for muito caro não interessa às empresas produtoras. Porém, não é fácil calcular qual é este valor mínimo (que não compense nem mesmo em uma produção em grande escala) ou valor máximo, que desestimore os consumidores. Mas a partir do preço de custo, podemos ter uma idéia. De acordo com informações da PETROBRÁS, para junho de 2005, o custo médio de extração de 1 barril de petróleo brasileiro estava próximo de U\$S 5,00 (mais

cerca de US\$ 2,00 no refino)¹¹⁹. O chamado custo de descoberta (pesquisas) ficou em US\$ 0,42¹²⁰. Apesar de não estar incluído o custo de transporte até a refinaria, ainda assim, percebe-se que é bastante baixo, pelo menos em relação aos atuais preços do barril.

Em outros países os custos podem ser menores. O que faz com que o preço seja tão alto é a demanda. Na verdade, o petróleo ainda é um produto barato, mesmo a US\$ 60. A esse preço, um litro de petróleo custa US\$ 0,37 ou R\$ 1,05, menos que água mineral ou leite. Para as empresas do setor, um preço ideal estaria próximo ao de um valor limite máximo. Este valor máximo pode ser definido pelos custos diversos do processo de produção e pela conjuntura política e econômica mundial, assim como, pelo preço de combustíveis alternativos. Se estes forem competitivos em termos de preços, acabam por substituir o petróleo, por isso, historicamente, as empresas petrolíferas sempre procuraram controlar os preços.

Neste caso, o preço é um grande estímulo à manutenção da “economia do petróleo”. A alta dos preços do petróleo, até próximo deste limite estimula novas pesquisas, novas técnicas, possibilitando a prospecção em locais onde, anteriormente, a produção era inviável. Desta forma, o domínio de informações sobre descobertas, assim como, o discurso do fim das reservas de petróleo pode ser uma forma de manter os preços em alta, estimulando o setor.

Muitas vezes, a oferta excessiva acabou por fazer despencar os preços (YERGIN, 1992). Nas últimas décadas, contudo, o cartel da OPEP e outros países conseguiram equilibrar a produção, de forma que raramente, nos últimos 20 anos, o barril de petróleo ficou abaixo de US\$ 15. No início de 2006 o preço do barril estava em torno de US\$ 60, devido, principalmente ao grande consumo da china e a queda das reservas norte-americanas, os dois maiores consumidores mundiais.

O alto valor da mercadoria em si, ainda é o principal motivo do atrativo do petróleo, pelo menos para as indústrias do setor e para os governos de países produtores. Vejamos, no quadro a seguir, 5 situações: os ganhos a partir do preço do barril de petróleo, em diferentes patamares de preços,

¹¹⁹ LUNA, Denise Lucro da Petrobras sobe 49 % no 2º trimestre. YAHOO NOTÍCIAS, disponível em <http://br.news.yahoo.com//050815/5/wmpn.html>; acesso em 15/08/2005.

¹²⁰ PETROBRÁS, Destaques operacionais, disponível em http://www2.petrobras.com.br/portal/frame_ri.asp?pagina=/ri/port/DestaquesOperacionais/ExploracaoProducao/ExploracaoProducao.asp; acesso em 25/01/2006.

para uma produção média diária de 2 milhões de barris (produção estimada para o Brasil nos próximos anos).

QUADRO 3 – RENDA BRUTA MÉDIA A PARTIR DO PREÇO DO BARRIL DE PETRÓLEO, PARA 2 MILHÕES B/D

Preço do barril (US\$)	Diária	Anual	10 anos
20	40 milhões	14,6 bilhões	146 bilhões
40	80 milhões	29,2 bilhões	292 bilhões
50	100 milhões	36,5 bilhões	365 bilhões
70	140 milhões	51,1 bilhões	510 bilhões

Fonte: pesquisa

O quadro acima representa uma hipotética situação onde a produção se mantém constante. Como qualquer *commodity*, o preço do petróleo pode variar muito, principalmente em um período de dez anos. Se tomarmos um preço médio de US\$ 40, o que é previsto devido ao aumento da demanda mundial, temos uma renda bruta anual de mais de US\$ 29 bi. Estes recursos são distribuídos entre empresa produtora, acionistas, governos (impostos, compensações ambientais).

6.1.5.c - A Cadeia Produtiva do Petróleo e do Gás Natural

Ao contrário da maioria das ERSs, os combustíveis fósseis não são apenas fontes de energia. São também matérias-primas para inúmeros produtos de alto valor agregado, como diversos produtos químicos, fertilizantes, plástico, asfalto, etc.

Qualquer fonte de energia pode gerar uma cadeia produtiva, em nível local ou regional. Mas nem uma fonte se compara ao petróleo. Se verificarmos a cadeia produtiva deste combustível, desde os estudos preliminares para verificação de um campo ou bacia, até o consumo final¹²¹, verificaremos a extraordinária riqueza gerada e seu poder de produzir uma cadeia produtiva em escala nacional e internacional. A cadeia produtiva inclui a produção de combustíveis, a indústria

¹²¹ No vocabulário técnico da área se utilizam os termos *upstream* (exploração e produção) e *downstream* (refino, transporte, distribuição e petroquímica básica).

petroquímica e a utilização de resíduos, como asfalto e piche. Por isso o setor tende a ser verticalizado. YERGIN (1992, p. 104) afirma que se trata de um imperativo do negócio do petróleo, um investimento leva a outro.

Um exemplo da extensa cadeia produtiva pode ser verificado no Brasil, devido a recentes descobertas de jazidas petrolíferas e de gás natural e o aumento constante da produção. Embora as reservas mundiais de petróleo estejam diminuindo gradativamente, no Brasil está ocorrendo o contrário. A descoberta de alguns grandes campos petrolíferos *off shore* no Rio de Janeiro e Espírito Santo e de gás natural no litoral paulista, além de outras descobertas na região nordeste, está gerando uma ampla movimentação em setores diversos da economia, ou seja, um fluxo de investimento na ordem de dezenas de bilhões de dólares.

O processo de desenvolvimento tecnológico e amplos investimentos tomaram corpo nos anos 70 e 80. Contudo, a produção de petróleo engrenou a partir do fim dos anos 90, com o aporte de mais recursos, a partir da nova regulamentação do setor. A nova legislação possibilitou mais recursos na exploração, tanto pela PETROBRÁS como por outras empresas, inclusive, empresas estrangeiras.

O processo de geração de renda inicia-se já com a concessão de direitos de exploração, onde empresas participam de leilões para obtenção de licença de explorar certas áreas. Começam, então, os investimentos para estudos e pesquisas. Tais estudos envolvem equipamentos, viagens, consultorias, etc. Após a descoberta de um campo petrolífero e realizados os estudos de viabilidade (previsão de produção, custos, tempo, fatores técnicos, ambientais e logísticos) e constatada sua viabilidade econômica, então um amplo processo de geração de riquezas se alastra (não discutimos aqui a distribuição eqüitativa desta riqueza).

Por exemplo, no caso brasileiro, temos a construção, compra ou aluguel de plataformas de exploração, construção de oleodutos e gasodutos. A indústria naval nacional está se reerguendo graças aos pedidos do setor petrolífero, tanto pela necessidade de navios petroleiros como de navios de suporte. Além de comprar ou alugar navios no exterior, também se produzirá no

próprio país, o que exigirá a construção ou adequação de portos e estaleiros¹²². Novas refinarias deverão ser construídas. Isto movimenta não apenas a construção naval e industrial, mas setores da construção civil, ferroviário e rodoviário, todos estes, setores que geram muitos empregos.

Isto explica porque, em muitos casos, governos, empresários e população preferem priorizar tal fonte de energia ou mesmo deixar de lado ou desprezar os impactos socioambientais de tais projetos. Não que sejam irrelevantes ou que não sejam levados em conta¹²³. Mas os aspectos socioambientais, quando em comparação com a riqueza gerada, tornam-se secundários ou vistos como “impedimentos”. Isto ocorre devido ao predomínio da racionalidade econômica e instrumental. Para tais atores, não se cogita a hipótese de se deixar de lado a riqueza gerada pelo petróleo. Ao contrário, em áreas de expansão deste produto, o discurso em seu favor é triunfalista, como se a grande riqueza gerada fosse resolver seus diversos problemas sociais.

6.1.5.d - Produtos Secundários

A cadeia produtiva do petróleo e do gás natural é muito ampla. Com o aumento da produção, produtos diversos, gerados a partir de petróleo e gás natural também poderão ter produção aumentada, sendo importante fator na economia de um país.

A partir do refino do petróleo, além dos combustíveis (gasolina, óleo diesel, óleo combustível, querosenes de iluminação e de aviação, GLP), diversos subprodutos são gerados e utilizados na indústria petroquímica. De acordo com informações da PETROBRÁS¹²⁴, a partir de subprodutos do petróleo e do gás natural (nafta, gasóleo, enxofre, gases residuais de refinaria, coque de petróleo) são divididos em produtos de primeira geração (eteno, propeno, butadieno, benzeno, tolueno, xilenos, metanol e amônia), de segunda geração (sintetizam produtos intermediários, como estireno, caprolactama, disocianato de tolileno, tereftalato de dimetila, etc), e produtos finais, (como polietilenos de alta e baixa densidade, poliestireno, policloreto de vinila [PVC], polipropileno, etc.). E os produtos de consumo final, como fertilizantes, produtos químicos, artigos de plástico para a indústria, copos de liquidificador, borracha sintética, gabinetes de

¹²² MONTEIRO, Ricardo R. Doze disputam leilão da TRANSPETRO. JORNAL DO BRASIL, 24/02/2005.

¹²³ Um exemplo de como fatores ambientais pesam nas decisões foi a retirada do processo licitatório realizado pela ANP de uma área localizada próxima de Abrolhos (BA), uma área de preservação ambiental.

¹²⁴ PETROBRÁS. Indústria petroquímica. disponível em

http://www2.petrobras.com.br/saladeaula/petroleo/industria_petroquimica.stm ; Acesso em 10/12/2004.

computador, pára-choques de automóveis, pneus, fibras, medicamentos, tintas, isopor, laminados, cosméticos, peças de computador, lubrificantes, solventes e parafinas.

Tais subprodutos formam a base de outra indústria riquíssima que se dá a partir do petróleo, a indústria petroquímica. No caso do Brasil, muitos destes produtos de primeira e segunda geração são importados, favorecendo o aumento da produção de petróleo e gás e incentivando a permanência da economia do petróleo, decisão esta pautada por critérios macro-econômicos.

Por outro lado, estes subprodutos, muitas vezes, poderiam ser substituídos por matérias-primas diversas, a partir da carboquímica e da alcoolquímica, ou mesmo, os de origem vegetal alternativa mas, assim como acontece com os combustíveis, há um processo de travamento quanto à pesquisa e desenvolvimento destes produtos.

Mas não são apenas as empresas as beneficiárias. Estados e municípios também lucram com a exploração ou industrialização do petróleo, ou mesmo na produção de equipamentos para exploração e no fornecimento de infra-estrutura e na formação profissional.

Fornecedores de produtos e serviços: inclui desde a abertura de linhas de crédito junto a bancos de fomento até a criação de uma rede de fornecedores de produtos e serviços variados. Trata-se de processo em cascata, que começa com as grandes empresas produtoras (ou mesmo pequenos produtores) e chega a pequenas empresas prestadoras de serviços. Este processo pode ocorrer em qualquer investimento econômico ou de infra-estrutura, mas a escala exigida pela economia do petróleo é muito mais ampla.

Fornecimento de Equipamentos Diversos: Várias indústrias secundárias acabam por se beneficiar com a economia do petróleo. Indústrias de equipamentos e peças, de tratores e máquinas p/ construção de oleodutos, plataformas e refinarias. Neste caso, pequenas e médias indústrias locais podem se beneficiar da produção de petróleo, por exemplo, unidades de bombeio conhecidas como cavalo-de-pau, que hoje são importadas. Desta forma, cria-se toda uma estrutura industrial e um conhecimento e corpo técnico especializado, o que acaba sendo um fator inibidor do desenvolvimento de novas fontes.

Especialização Profissional: A indústria do petróleo exige especialização, muitas vezes, em áreas de ponta. A exigência de capacitação profissional, induz a criação de cursos em empresas e instituições de ensino superior e profissionalizante.

6.1.5.e - O Crescimento Econômico de Municípios

No Brasil, o setor de energia, principalmente o ligado ao petróleo e de grandes hidrelétricas, é responsável pela transformação dos municípios onde se inserem. Um amplo vigor econômico é dado a municípios que, de outra forma, não teriam capacidade de produzir riquezas de tal vulto¹²⁵. Outros municípios vizinhos de uma área produtora podem passar por processos semelhantes, devido à construção de indústrias diversas, ligadas ao petróleo e gás natural, como indústria naval. Vários estaleiros nacionais e internacionais preparam-se para participar de licitações. Há projetos de pólos petroquímicos, como no projeto já aprovado do pólo gás químico de Duque de Caxias. Uma nova Refinaria será construída no nordeste e, onde há uma refinaria, esta quase certamente será a principal responsável pelo PIB municipal. Indústrias instalam-se em municípios próximos a portos ou refinarias, gerando um crescimento econômico em escala, como ocorre nos municípios do norte fluminense. A economia municipal se dinamiza, com a vinda de trabalhadores, novos moradores e com a circulação de mais recursos.

Um exemplo recente é o que está acontecendo no Espírito Santo, com cidades crescendo em um ímpeto extraordinário, como já havia ocorrido nas cidades do norte fluminense em anos recentes. Por exemplo, na cidade de Presidente Kennedy (ES), que há pouco tempo era um dos municípios mais pobres do estado, os frutos dos royalties do Campo de Jubarte dinamizam o comércio local, como a construção de edifícios comerciais voltados para empresas de petróleo. Em Vitória e municípios vizinhos há um novo ímpeto imobiliário, assim como, o surgimento de novos cursos universitários ligados à exploração de petróleo¹²⁶.

Outro exemplo recente é a pesquisa apresentada pelo IBGE sobre os municípios mais ricos do Brasil. O critério para definição de riqueza, neste caso, é o PIB per cápita, a relação entre riqueza

¹²⁵ Neste momento, não questionamos o fato de que qualquer município pode estabelecer estratégias distintas de desenvolvimento, inclusive, que atendam a critérios de sustentabilidade. Tal questionamento, faremos em outro momento. O que nos importa agora é perceber o potencial do setor de energia tradicional em gerar riquezas imensas. O nosso argumento é que tal potencial é um dos maiores empecilhos para o desenvolvimento de ERSs.

¹²⁶ CARVALHO, Danielli. Petróleo em alta no Espírito Santo. Royalties dão impulso à economia local. JORNAL DO BRASIL, 16/11/2004.

gerada e o número de habitantes. Naturalmente, não retrata uma justa distribuição da riqueza. Há municípios muito ricos mas com péssimas condições sociais. Além disso, alguns destes municípios têm população pequena, o que torna mais difícil a comparação com outros municípios. Em termos de estatísticas, tais municípios levam vantagem sobre os demais, favorecendo uma melhor colocação. É o caso dos municípios de Carapebus, Porto Real e Cascalho Rico, com população aproximada em 2003 de menos de 10 mil habitantes.

Por outro lado, não deixa de ser um índice importante para verificarmos o potencial de riqueza gerada e seus impactos sobre o municípios e estados. Nisto reside sua qualidade, o índice per cápita permite verificar não apenas o crescimento do PIB, como principalmente, as *possibilidades* de uma melhor distribuição de renda.

Conforme se observa no anexo V, entre os 10 municípios brasileiros com maior PIB per cápita em 2003, 8 tiveram sua maior fonte de renda ligada ao petróleo ou gás natural¹²⁷. Tal renda é resultado das compensações financeiras, de acordo com a lei 9.478 de 1997, a chamada Lei do Petróleo (ver anexo VIII e item 6.1.5.g).

Em termos de crescimento econômico municipal, podemos observar o diferencial que a exploração ou indústria do petróleo exerce em certas regiões. No entanto, isto não resulta necessariamente, em benefícios diretos à população. Observamos no quadro do anexo V, que a relação PIB per cápita e IDH¹²⁸ dos 10 municípios melhores colocados não significou um amplo avanço no que se refere ao IDH. De fato, houve crescimento mas, se observarmos todos os demais 5 mil municípios brasileiros, a grande maioria deles também tiveram índices crescentes. Além disso, dos 10 municípios, no ano 2000 apenas 1 possuía IDH considerado alto (acima de 0,800) e os demais possuíam índice considerado médio. Contudo, a melhoria dos índices de

¹²⁷ Nos outros 2 municípios com maior PIB per cápita, um está ligado à hidroeletricidade e outro à indústria automobilística. Entre os 70 maiores PIBs do Brasil, 20 estão ligados de alguma forma ao petróleo. Em números absolutos os 10 maiores PIBs municipais brasileiros: São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Manaus Belo Horizonte, Campos dos Goytacazes, Guarulhos, Curitiba, Duque de Caxias e Porto Alegre. Destes, 3 possuem refinarias.

¹²⁸ O PIB per cápita é um dos componentes do IDH. Este mede o nível de desenvolvimento humano de países, estados ou municípios - a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (expectativa de vida ao nascer) e renda (PIB per cápita). Os índices variam de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 são considerados de desenvolvimento humano baixo; com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de desenvolvimento humano médio; e com índices maiores que 0,800 são considerados de desenvolvimento humano alto. PNUD., disponível em <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php> ; acesso em 03/08/2005.

alguns dos 10 municípios com maior renda per capita é recente e, devido à intensificação da exploração de petróleo e gás natural, talvez os dados estejam defasados. Além disso, o PNUD ainda não atualizou sua pesquisa, o que impede uma melhor correlação.

Cabe reafirmar que este índice não significa reais benefícios aos moradores. O PIB per capita é um índice que mascara os reais benefícios que uma população recebe. A distribuição de riquezas não é real. É apenas um recurso metodológico, não resultando necessariamente em benefícios a uma dada população municipal. Isto dependerá de como os recursos serão distribuídos.

É o que se verifica no trabalho de LEAL e SERRA. A lei do petróleo teria enfatizado a necessidade de pagamento de compensações, porém, deixou em aberto como os recursos seriam distribuídos. Os pesquisadores sugerem que a falta de critérios mais específicos na distribuição de tais recursos contribuiu para a desigualdade regional. Isto porque a definição das cotas e a forma de repartição, nas três esferas governamentais, não se efetivaram, “não foram objeto de vasto debate, nem de propostas de projetos substitutivos ou audiências públicas, além de todos os procedimentos complementares que usualmente acompanham a votação das grandes questões nacionais” (LEAL e SERRA 2002, p. 3).

Em outros países há uma maior definição sobre isso. Nos EUA, por exemplo,

boa parte da arrecadação obtida com os *royalties* sobre a mineração e a extração de petróleo está vinculada a objetivos de ampliação e conservação do patrimônio ambiental (parques, áreas de preservação, etc.) e histórico e dos recursos hídricos. Essa vinculação é coerente com a idéia de que os *royalties* constituem venda de patrimônio público e que, portanto, as receitas aferidas devem ser aplicadas na ampliação e conservação de outras formas de patrimônio público (...). O Estado do Alaska instituiu um fundo permanente (Permanent Fund Dividends) com parte dos recursos dos *royalties* cujos dividendos são distribuídos igualitariamente e diretamente à população residente no estado (Id.).

O objetivo do modelo norte-americano é garantir a sustentação econômica pós-esgotamento do recurso. Nos municípios brasileiros, não há critérios precisos para esta distribuição, mas parte das compensações poderia ser utilizada em pesquisas com ERSs e conservação de energia¹²⁹.

6.1.5.f - Compensações Financeiras

Para percebermos o potencial de geração de riquezas em um município, também é importante verificar ganhos diretos a partir de impostos e de pagamento compensações financeiras. Qualquer forma de produção de energia estará sujeita de compensações financeiras a estados e municípios.

A lei 9.478 de 1997, assegura as seguintes compensações: para exploração e transporte, bônus de assinatura, *royalties*, participação especial, pagamento pela ocupação ou retenção de área. No caso de refinarias e petroquímicas, há ainda, arrecadação de impostos variados. Além disso, há também ganhos secundários, como impostos advindos da indústria naval, da demanda imobiliária e de indústrias de equipamentos diversos.

No entanto, os recursos advindos da exploração de petróleo e gás natural são muito mais vultuosos. No ano de 2004, só de *royalties* foram distribuídos para 10 estados e cerca de 800 municípios brasileiros, conforme se observa a seguir:

¹²⁹ Há um Projeto de Lei neste sentido, do Deputado Eduardo Paes (RJ) propondo destinações específicas para as compensações, por exemplo, incentivo às ERSs, projetos de recuperação ambiental e de saneamento básico (Projeto de Lei N. 2042 / 2003); em 27/01/2006, aguardando parecer. Câmara dos Deputados, on line <http://www2.camara.gov.br/>. Acesso em 12/01/2006.

QUADRO 4 - ROYALTIES DO PETRÓLEO ACUMULADOS EM 2004

ESTADOS	R\$
Alagoas	29.052.581,13
Amazonas	113.977.881,75
Bahia	129.685.784,63
Ceará	13.734.716,54
Espírito Santo	51.617.198,56
Paraná	7.502.554,93
Rio de Janeiro	1.041.661.371,24
Rio Grande do Norte	163.847.977,58
São Paulo	3.947.396,44
Sergipe	63.658.855,79
TOTAL	1.618.686.318,60

Fonte: ANP. disponível em.
http://www.anp.gov.br/doc/participacoes_governamentais/2004/roya_2004_12.pdf ;

De acordo com a ANP, comparativamente, em 1997, menos de R\$ 200 milhões foram distribuídos a estados e municípios. Em 2004 mais de R\$ 1 bilhões e em 2005 mais de R\$ 10 bilhões. O aumento da arrecadação dos *royalties*, a partir da flexibilização do monopólio, deveu-se aos seguintes fatores: (i) aumento da alíquota básica (de 5% para 10%); (ii) movimento ascensional de preços do petróleo no mercado internacional; (iii) impactos da taxa de câmbio; e (iv) aumento da produção no período considerado.

6.1.5.g – Interesses fiscais dos Estados

O Brasil gera quase 90% de sua eletricidade a partir de hidroeletricidade e biomassa. Tal produção, na maior parte está interligada em um sistema nacional, de forma que uma região complementa outra. Nas regiões remotas, porém, conhecidas no jargão do setor como “áreas

isoladas” ou “sistemas isolados”, a eletricidade é produzida ou por fontes alternativas locais ou, o que é mais comum, principalmente na Amazônia, a partir de óleo diesel ou óleo combustível. Os sistemas isolados englobam uma área de 45 % do território nacional. Atendem aproximadamente 1,2 milhão de consumidores, ou cerca de 3% da população brasileira, que pagam tarifas diferenciadas (ou subsidiadas), incompatíveis com os custos de geração. São R\$ 3,6 bilhões por ano em subsídios e metade deste valor é gasto em Manaus, em termelétricas a óleo¹³⁰. Tais custos são repassados aos demais consumidores nacionais.

De acordo com o Diretor Geral da ANEEL, as tentativas de interligar tais regiões ao sistema nacional, deixando de lado a utilização de combustíveis fósseis para gerar eletricidade, esbarra em interesses diversos, tanto governamentais como privados. Por exemplo, “Há pouco entusiasmo dos estados, pois o óleo combustível paga ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), o que o torna uma fonte de renda significativa”¹³¹. Outras vezes, há discordância entre órgãos de governo. O que gera mais impacto: no caso de muitas localidades no Estado do Pará, produzir eletricidade a partir de óleo (sistema atual) ou construir um imenso gasoduto, a partir do Amazonas? Os consumidores não querem deixar de lado este sistema, pois, a sua modificação significaria aumento de despesas, com o fim dos subsídios.

Mas nesse ponto, podemos nos perguntar, por que o subsídio aos combustíveis fósseis? Não poderia ser dado um subsídio a ERSs locais, como os potenciais diversos biocombustíveis da Amazônia? Talvez não fosse necessário nem mesmo um gasoduto. Um aposta corajosa poderia deixar a região auto-suficiente ou perto disso, a partir de produção local de biocombustíveis.

Na verdade, há pouco interesse por ERSs porque estas reduziriam o ICMS, já que teriam um caráter local. Outros empecilhos dificultam a incorporação destas localidades ao sistema nacional, tais como, interesses específicos, como a rede de fornecedores e atravessadores de combustível.

¹³⁰ KELMAN, Jerson (Diretor Geral da ANEEL). Guerra ao subsídio de energia. entrevista concedida ao JORNAL DO BRASIL e à GAZETA MERCANTIL em 15/11/2005.

¹³¹ Id.

Isto ajuda a compreender porque o governo voltou a priorizar a construção de usinas movidas a óleo combustível. De acordo com o discurso governamental, isto se deve às dificuldades de ordem ambiental para aprovar novos projetos de hidrelétricas,

Com dificuldades para obter a licença ambiental prévia das hidrelétricas, o governo voltou as atenções para a eletricidade gerada a partir do óleo diesel, óleo combustível, gás natural e carvão, cuja energia é mais cara e o processo de produção mais poluidor. Até a semana passada, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), ligada ao MME, havia protocolado 166 térmicas interessadas em participar do leilão de energia nova, marcado para 16 de dezembro (76 térmicas movidas a óleo diesel e 62 a óleo combustível foram protocoladas para participar do leilão. As demais são movidas a gás natural). Juntas, elas teriam capacidade para gerar 47 mil MW de energia. Enquanto isso, apenas 44 hidrelétricas e 23 Pequenas Centrais Hidrelétricas estavam na lista para disputar o leilão¹³².

Mas nem se cogita em se priorizar ERSs, basta observarmos, no mesmo artigo, o percentual por fontes, onde se dá prioridade a hidrelétricas e termelétricas. O governo insiste em levar adiante tais empreendimentos e para isto modificou os projetos, pois, das 44 hidrelétricas projetadas 4 foram descartadas do leilão. O discurso governamental é que os “impedimentos ambientais” teriam forçado a uma maior participação de combustíveis fósseis. Mas pelo menos em termos estaduais, uma das principais razões é de ordem fiscal. Certamente, o ICMS proveniente dos combustíveis fósseis atrai os governos dos Estados, desestimulando projetos de ERSs.

6.1.5.h - A Pequena Produção

Até mesmo a produção em pequena escala pode favorecer pequenos produtores (pequenos em comparação às grandes Companhias) e pequenos municípios. No Texas e no Canadá há milhares de pequenas empresas produtoras, ao lado das gigantescas empresas do setor. No Brasil, só recentemente, se possibilitou que pequenos produtores pudessem atuar¹³³. A produção em pequena escala pode dinamizar estes municípios, ainda que não constitua sua principal renda.

¹³² PEREIRA, Renée. País opta por energia cara e poluidora. Jornal O Estado de S. Paulo, 31/10/2005. Mais especificamente, “os pedidos (de habilitação de novos projetos) totalizam 63.378 MW, dos quais 14.781 MW de 44 usinas hidrelétricas; 404 MW de 23 PCHs; 849 MW de 24 projetos de biomassa; 10.626 MW de 23 termelétricas a gás natural; 3.220 MW de cinco térmicas a carvão; 16.941 de 76 térmicas a óleo diesel; 13.386 MW de 62 térmicas a óleo combustível; e 170 MW da termelétrica boliviana de Puerto Suarez”.

¹³³ Uma injeção de gás na Bahia – (Especial Bahia). REVISTA PETROQUÍMICA. Edição 257 - Fevereiro de 2004, disponível em <http://www.petroquimica.com.br/>; Acesso em 12/06/2005.

No caso de produção em terra, os proprietários de uma área também podem se beneficiar. O alto valor do petróleo faz com que este produto seja muito mais rentável que a grande maioria dos produtos da agropecuária. Graças às compensações por exploração, um proprietário pode ganhar muito mais do que com pecuária ou agricultura de pequena escala. De acordo com a Lei do Petróleo (Lei 9.478/97), o proprietário da terra tem direito a uma participação em dinheiro correspondente a um percentual de 0,5% a 1% da produção do petróleo ou gás da área, a ser definido pela agência em cada caso. A quantia é paga pela empresa detentora da concessão.

6.1.5.i - Brasil, Exportador de Petróleo

Outro grande atrativo, atualmente, é o fato de o Brasil já ser um exportador do produto (de óleo pesado). Em 2006, se não ocorrer nenhum imprevisto, será alcançada a auto-suficiência (ainda que seja importado um pouco de óleo leve). Pela primeira vez na história, haverá um superávit na conta petróleo e ele será um dos principais itens de exportação. Este fato será mais um impulso à economia do petróleo, principalmente, com seus preços elevados. Por outro lado, o consumo interno tem diminuído, em boa medida, devido ao uso do etanol. Aliado ao projeto de uso de biodiesel, é possível que esta tendência permaneça, isto é, o consumo cair ou se estabilizar e o consumo de biodiesel aumentar um pouco. Mas não há projeto de substituição em grande escala.

6.1.5.j - Grande Riqueza, Grande Desigualdade, Problemas Socioambientais

A grande riqueza gerada nos municípios e nos estados, no entanto, não é distribuído de forma eqüitativa e também, indiretamente, acaba por gerar sérios problemas socioambientais. O *boom* do petróleo é um fenômeno conhecido há muito tempo. YERGIN relata os problemas decorrentes deste *boom* em uma pequena cidade da Pensilvânia, em 1865, no início da exploração comercial do petróleo. Ao lado da riqueza para alguns, para a maioria a exploração resultou em violência, especulação, grandes fluxos migratórios e desilusão. Mas um dos piores problemas estava naquilo que podemos chamar de “feitiço da riqueza rápida”, semelhante à febre do ouro, subvertendo estilos e projetos de vida: “terra, arrendamentos, contratos, opções, escrituras e lucros. Todo este tipo de conversa é a única coisa que eles podem compreender” (comentário de um viajante sobre os habitantes daquela cidade, YERGIN, 1992, p. 18).

No Brasil, há um pouco deste fenômeno. Em recente pesquisa, publicada em jornais¹³⁴, são apresentados alguns problemas decorrentes da exploração de petróleo e da grande riqueza gerada. Na verdade, os problemas decorrentes acabam por se sobrepor àquela riqueza. Por exemplo, em Macaé – RJ, há grande especulação imobiliária, fazendo com que preços de imóveis, aluguéis e diárias de hotéis estejam até o triplo do valor comum às Cidades de mesmo porte. Há um grande fluxo migratório, seja de executivos estrangeiros (que não se fixam no local) ou, principalmente, trabalhadores de baixa qualificação, pois são recrutados em regiões brasileiras mais carentes, o que possibilita menores salários. Desta forma, os habitantes mais pobres da cidade não são necessariamente beneficiados. E o grande fluxo migratório acaba por gerar impactos socioambientais, como a pressão (invasões) sobre áreas de preservação, como os manguezais.

As compensações financeiras pela exploração de petróleo em Macaé (2ª maior arrecadação de *royalties* do Brasil) não são suficientes para o município se desenvolver. Ao contrário, Macaé tornou-se um município endividado, com desequilíbrio orçamentário, favelização e com maior violência, conforme constata Erodice Gaudard, Presidente da Associação Comercial e Industrial do município, "Macaé deve ser o único município, entre os principais arrecadadores de *royalties*, que é obrigado a gastar esses recursos mais com problemas sociais decorrentes da atividade petrolífera do que com desenvolvimento"¹³⁵.

Tal situação ocorre em outros municípios, ainda que em menor escala, o que demonstra que a geração de riquezas, em si mesmo, não significa benefícios para uma região. Ao contrário, pode ser a raiz de inúmeros problemas. Isto serve de alerta para a exploração das novas províncias petrolíferas e de gás natural do Brasil, como o litoral paulista e, possivelmente, a bacia do Rio São Francisco e a Amazônia. A panela de ouro, como na lenda do arco-íris, pode ser uma ilusão.

6.1.6 – A Panela de Prata: A Hidroeletricidade

A hidroeletricidade também produz uma economia de escala muito rica. Não se compara à do petróleo, mas em termos de municípios e Estados, são importantes enquanto geradoras de emprego e receitas. Municípios recebem compensações mensais por terem terras alagadas ou por

¹³⁴ ARAÚJO, Faber P. *Migrantes ricos e migrantes pobres – as heranças da economia do petróleo em Macaé*, citado em: Um poço de desigualdade. JORNAL DO BRASIL e GAZETA MERCANTIL, 08/02/2006.

¹³⁵ Royalties mal aplicados. JORNAL DO BRASIL, 08/02/2006.

serem sede de uma Usina, de acordo com os seguintes critérios: Usinas de médio porte, uma média entre R\$ 50 mil e 100 mil mensais¹³⁶. Para PCHs, a média é de R\$ 3 mil mensais. Para grandes usinas, como Tucuruí, uma média mensal de R\$ 500 mil para o município sede. Para uma usina gigantesca, como Itaipu, as compensações, em média, ficam na faixa de R\$ 1 milhão por mês (para mais detalhes, ver Decreto nº 1, de 11.01.91, anexo VI).

Ao compararmos o valor das compensações financeiras mensais distribuídas entre municípios, observamos que os gerados pelo petróleo estão na faixa dos milhões de reais e os gerados por hidrelétricas na faixa de milhares, variando de acordo com o porte da usina. O mesmo se dá em relação às ERSs. Como a maioria é de pequeno porte, não pagam compensações ou estas são de pequena monta. Ainda assim, têm importância para pequenos municípios. De acordo com a ANEEL,

A Compensação Financeira é paga pela exploração dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e corresponde a 6,75% do valor da energia gerada. Esse valor é pago pelos concessionários de geração de energia, sendo 6% aos Estados, Municípios e Distrito Federal que são atingidos pelas águas represadas ou que abrigam as instalações de usinas hidrelétricas com potência superior a 30 MW e, também, a órgãos da administração pública da União. O percentual restante (0,75%) é destinado ao Ministério do Meio Ambiente, para aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e constitui pagamento pelo uso da água (ANEEL (2005).

Em 2004, receberam compensações financeiras por exploração de recursos hídricos para geração de energia elétrica, 21 estados e 583 municípios, num valor total de pouco mais de R\$ 311 milhões (para mais detalhes, ver anexo VII). Observamos que são recursos vultuosos, mas estão muito aquém das compensações pela exploração de petróleo (mais de R\$ 5 bilhões).

6.2 - O DISCURSO DOS AGENTES

O posicionamento de agentes do governo pode variar devido a mudanças políticas (uma nova gestão), pela renovação de quadros estáveis ou ainda a criação de novas funções de Estado. No

¹³⁶ ANEEL., disponível em:

http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/CMPF_Compensacao/CMPF_MunicipiosMostraMensal.cfm . Acesso em 07/07/2005.

Brasil, apesar destas variáveis, em geral, os discursos convergem no sentido de se defender a utilização de todo o potencial hidrelétrico, buscar a auto-suficiência do petróleo e aumentar a produção e o consumo de gás natural. E com um discurso muito eloquente e às vezes triunfalista, o do potencial de fontes alternativas. Contudo, no que se refere a isso, pouco se efetiva.

Há um problema estrutural no Estado brasileiro que é o de inúmeros projetos que se iniciam a todo vapor, mas que logo entram em decadência. Como visto no item 6.1.4, isto se deve ao chamado custo Brasil, que engloba inúmeros empecilhos políticos e econômicos, como descontinuidades de projetos, ênfases de administração e de projetos estratégicos que mudam a cada governo. O único ramo governamental (em matéria de energia) que parece não sofrer tanto destes percalços, é o de petróleo.

De fato, a PETROBRÁS desde o regime militar, tem sido uma das empresas mais eficientes. Além do que, mesmo com as sucessivas modificações no cenário político e administrativo, desde aquele período, não teve bruscas mudanças de rota. E também, foi pouco afetada por aqueles problemas estruturais citados anteriormente. O projeto de auto-suficiência do petróleo continua hoje a todo vapor.

Em relação à hidroeletricidade o discurso é um pouco mais comedido, seja porque boa parte do potencial hidrelétrico já foi utilizado, seja porque as restrições de ordem ambiental são mais intensas. Contudo, o governo brasileiro, assim como (ou influenciado por), empresários do setor, insistem com o objetivo de utilizar todo aquele potencial. Só então partiriam para novas fontes. O problema é agravado porque, na medida em que se implementam os projetos, sobram aqueles com graves problemas ou conflitos socioambientais. Por exemplo, o projeto de Belo Monte (rio Xingu, atingindo área indígena), usinas no rio Madeira, na Amazônia, Tijuco Alto, (fronteira do PR e São Paulo, atingindo uma comunidade quilombola), Baixo Iguaçu, nas proximidades do Parque Nacional do Iguaçu, no Paraná.

6.2.1 - Atualidade

Nos últimos 6 anos, deu-se ênfase ao desenvolvimento de ERSs, assim como, prosseguiu-se em direção a meta da auto-suficiência do petróleo e maior uso de gás natural. Os discursos do

Executivo enfatizam, por exemplo, o potencial dos biocombustíveis, principalmente em relação ao seu suposto poder de favorecer as classes menos favorecidas, com a criação de empregos. Contudo, tal discurso é destoante do discurso dos agentes do setor de energia e, mesmo, do MME e da ANEEL. Estes, claramente não acreditam no potencial das ERSs para produção em larga escala, mesmo em longo prazo.

Além disso, ainda não se tem claro quem dominará esta área (ERSs, principalmente os biocombustíveis), se grandes ou pequenas empresas; se multinacionais ou nacionais; governo ou iniciativa privada. O que se observa é que a intenção de alguns setores do governo é modificar a matriz energética (projeto de governo), porém, isto encontra fortes resistências, tanto no setor privado, como no próprio governo, de forma que, se o discurso em torno das possibilidades das ERSs é intenso, a prática mostra-se tímida e conflituosa.

Podemos considerar que não se pode modificar a estrutura energética de um país em período curto, seja por fatores técnicos ou de logística – ou mesmo de cultura -. Mas se é o que se deseja, então, em algum momento deve-se agir com maior vigor. Do contrário, não se sai da inércia.

Por outro lado, como foi observado no item 6.1.4, o montante de recursos destinados a projetos de exploração de combustíveis fósseis são imensamente superiores ao de outras fontes, mesmo no que diz respeito às pesquisas, conforme avalia o economista Luís NASSIF

Sua visão – da chefe da Casa Civil e ex-ministra de Minas e Energia Dilma Rousseff - é a de que a prospecção de petróleo no país está prestes a uma segunda revolução tecnológica. A primeira foi o investimento em tecnologia de águas profundas. Agora, será a vez do investimento no refino de petróleo extra-pesado (...). Mas sua aposta maior é no gás. O último plano de investimento da PETROBRAS prevê R\$ 16 bilhões para montar um sistema nacional de gás. (...) Até 2010, a produção nacional poderá saltar para 60 milhões de metros cúbicos ao dia¹³⁷.

Este ponto merece destaque, pois se o que se deseja, de fato, é uma modificação estratégica na matriz energética, as pesquisas deveriam ser orientadas para esta finalidade e com muito mais vigor. Mas como dissemos anteriormente, a maior parte dos recursos destina-se a pesquisas e investimentos em exploração e refino de combustíveis fósseis, no caso, petróleo pesado e carvão

137 NASSIF, Luís. O salto do gás. Jornal FOLHA DE S. PAULO, 02/9/2005.

mineral, que apresentam mais riscos ambientais. Além dos R\$ 16 bilhões em gás, a Petrobrás investirá mais de R\$ 50 bilhões em exploração de petróleo, nos próximos 10 anos. Enquanto isso, o PROINFA receberá investimentos em torno de R\$ 6 bilhões. Isto indica a política de energia do atual e do último governo: as ERSs vão crescer, mas os combustíveis fósseis crescerão muito mais. Vejamos, a seguir, alguns exemplos mais específicos do discurso oficial:

6.2.2 - Ministério de Minas e Energia - MME

Tal qual a lógica do setor privado, principalmente das grandes empresas, o MME apresenta seus projetos como se fossem fatos consumados, apenas esperando o aval de outras instâncias. No entanto, não raras vezes, acaba por se chocar com grupos da sociedade civil ou com outros órgãos governamentais. Isto contribui para alongar o tempo de licenciamento dos projetos. As 17 hidrelétricas escolhidas pelo governo (MME) para licitar em 2005 não seriam os melhores aproveitamentos do País. Quatro delas teriam sido descartadas do leilão de venda de energia por causa das dificuldades ambientais, "Ou tornamos viável o inventário de usinas boas e grandes, ou teremos de encher o país de térmicas"¹³⁸.

Desta forma, insiste-se em projetos polêmicos, como se não existissem alternativas. No caso da hidroeletricidade, pode-se afirmar que é posição oficial do MME a defesa de grandes barragens. A proposta para não considerar as grandes barragens como energia renovável foi veementemente condenada pelo MME (ver item 5.1.5.b). Considera que elas representam um ganho ambiental, assim como, sustentam a economia. Inclusive, usa tal argumento para justificar sua posição e age intensamente na esfera política. Por exemplo, na ação conjunta com a direção da Usina de Itaipu:

Itaipu vai se engajar na luta em defesa das atuais e futuras grandes hidrelétricas, das quais o Brasil - que tem o maior potencial hidrológico do mundo - depende para manter e garantir seu crescimento econômico e avanços sociais. A intenção é chegar à mídia para rebater críticas e opiniões infundadas, divulgadas por entidades ambientalistas de países da Europa e Estados Unidos, regiões que já esgotaram seu potencial hidráulico e hoje defendem alternativas que, no caso brasileiro, não são solução para a crise energética.

¹³⁸ PEREIRA, Renée. País opta por energia cara e poluidora. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 31/10/2005.

A posição de Itaipu está em acordo com a do governo brasileiro e atende a um pedido da (ex) ministra de Minas e Energia, Dilma Rousseff¹³⁹.

Tal discurso procura fazer acreditar que as alternativas são, ou hidroeletricidade ou usinas termelétricas a carvão ou petróleo, sem contar os defensores da energia nuclear, “Com dificuldades para obter a licença ambiental prévia das hidrelétricas, o governo voltou as atenções para a eletricidade gerada a partir do óleo diesel, óleo combustível, gás natural e carvão, cuja energia é mais cara e o processo de produção mais poluidor”¹⁴⁰. Desta forma, ERSs não são vistas como opção *de fato*. Além disso, como visto anteriormente, a ênfase de que as grandes hidrelétricas acarretam em energia limpa e renovável, serve de argumento “estatístico” para viabilizar a construção de termelétricas a carvão e a óleo diesel. Ou seja, no Brasil não seria tão problemático aumentar sua participação, já que a maior parte da energia seria limpa. Contudo, esta conclusão é, no mínimo, precipitada (ver item 2.2.6.c).

No setor de transportes espera-se uma diminuição do uso de combustíveis fósseis, devido ao uso obrigatório de biocombustíveis no óleo diesel e ao maior uso de álcool. Mas com a auto-suficiência em petróleo, parece não existir mais bloqueio ao seu uso. Isto indica que aquela tendência era derivada, não de critérios ambientais, como o fato de serem altamente poluentes, mas tão somente de critérios econômicos ou de geopolítica.

Em relação às ERSs, o MME é bem claro. São fontes complementares, cujo objetivo é diversificar a matriz e, principalmente, atender regiões isoladas. Além disso, o objetivo maior é

diversificar a matriz energética brasileira, para que o país não dependa exclusivamente das hidrelétricas e também possa desenvolver as chamadas fontes limpas de energia. Rondeau lembrou que a energia eólica ainda não é utilizada com maior intensidade porque tem um custo elevado. Apesar disso, ressaltou que essa é uma energia importante como fonte complementar, assim como a luz solar¹⁴¹.

Desta forma, não há projeto de substituição de matriz, apenas uma complementação à matriz tradicional que, esta sim, cresce de forma avassaladora.

¹³⁹ Itaipu entra na luta em defesa das grandes usinas hidrelétricas. O ESTADO DO PARANÁ, 22/09/2004

¹⁴⁰ PEREIRA, Renée. País opta por energia cara e poluidora. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 31/10/2005,

¹⁴¹ RONDEAU, Silas. Entrevista à Agência Brasil, 26/10/2005.

6.2.3 - ELETROBRÁS

A ELETROBRÁS, sendo atualmente uma controladora de geradoras de energia elétrica, em geral, justifica suas ações a partir do risco de desabastecimento, do qual deriva os imperativos “precisamos produzir mais energia”, “o consumo vai aumentar x % em tal ano”, etc. Para Luiz PINGUELLI ROSA, ex-presidente da ELETROBRÁS, há de fato risco de desabastecimento e a causa disso teria sido a falha do governo em obter licenciamento prévio de hidrelétricas, antes das concessões, "Temos uma pressão ambiental muito forte e que precisa ser solucionada, senão corremos o risco de ficarmos sem luz"¹⁴² afirmou, ressaltando que os órgãos ambientais estão fazendo o papel deles. Além disso, há a grande polêmica em torno da viabilidade socioambiental das grandes hidrelétricas. Para PINGUELLI ROSA, o governo precisa começar a pensar nas grandes hidrelétricas, como as do Rio Madeira e de Belo Monte, no Rio Xingu. Mas, nos dois casos, as licenças ambientais seriam grandes obstáculos à construção.

O interessante é que esta visão fatalista – de que as opções energéticas se dão apenas entre grandes barragens ou termelétricas a base de combustíveis fósseis – se dá pelo órgão que gere, em conjunto com o MME, dois Programas governamentais que poderiam modificar a matriz energética ou diminuir o consumo de energia. O PROINFA e o PROCEL (este voltado para a conservação e eficiência energética), os quais analisaremos mais adiante.

No entanto, enquanto os recursos destinados a pesquisas na área do petróleo estão na casa de dezenas de bilhões de dólares, estes Programas recebem bem menos. O PROCEL, por exemplo recebeu para investimentos em 2003, R\$ 29 milhões. O PROINFA, através de financiamento do BNDES, pode movimentar recursos de cerca de R\$ 5 bilhões nos próximos 4 anos. E a PETROBRÁS pretende investir, no mesmo período, U\$S 56 bilhões¹⁴³. A EPE (Empresa de Pesquisa Energética), autarquia responsável pelo planejamento setorial recebeu em 2006, só para realizar estudos de viabilidade em 6 rios, R\$ 130 milhões.

Além deste diferencial, em matéria de recursos financeiros, as questões socioambientais são tratadas com desdém, isto é, como entraves, criticando-se veementemente os órgãos ambientais:

¹⁴² PEREIRA, Renée. País opta por energia cara e poluidora. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO. 31/10/2005,

¹⁴³ ELETROBRÁS. Disponível em <http://www.eletronbras.gov.br/>. acesso em 13/12/2005. E SCHÜFFNER, Cláudia. Com caixa, Petrobrás acelera investimentos. jornal VALOR ECONÔMICO, 05/10/2005,.

Os órgãos ambientais parecem estar mais preocupados com o estresse de vaga-lumes, cobras e lagartos, do que em garantir que não falte energia elétrica na casa dos consumidores, reclama o presidente da Eletrobrás, Aloísio Vasconcelos. Com duras críticas ao Ibama - assim como aos organismos estaduais que, segundo ele, estão dificultando a construção de novas usinas hidrelétricas - o responsável pela estatal diz que os argumentos usados para impedir as obras são, na maioria das vezes, ideológicos, quando deveriam ser técnicos¹⁴⁴.

Ainda que se considere o fato de tal frase ter sido dita por alguém que detém um cargo político (não é funcionário de carreira), não deixa de representar o pensamento prevalecente entre a maioria dos técnicos da empresa. Parte-se da lógica do fato consumado (não haveria alternativas) e não se questiona o por que o consumo aumenta tanto nem se fala em conservação de energia. Os discursos de órgãos ambientais é que seriam ideológicos e as justificativas técnicas não o seriam.

6.2.4 – EPE - Empresa de Pesquisa Energética

A EPE foi criada em 2005 com a missão de realizar estudos para subsidiar o MME e a política energética nacional. É responsável pelo planejamento em matéria de energia, assim como, por viabilizar os leilões de oferta de energia. Fará, por exemplo, o Plano Decenal de expansão do setor elétrico, assim como, os estudos de viabilidade. Pela nova regulamentação do setor, esta autarquia é que contratará os EIA-RIMAS, e não mais os empreendedores.

No site do MME, são apresentadas várias funções da EPE, mas apenas vagamente se comenta sobre ERSs, “Desenvolver estudos para avaliar e incrementar a utilização de energia proveniente de fontes renováveis”¹⁴⁵, sem maiores detalhes. Ainda que se considere que é um órgão novo, não se apresentam as ERSs como projetos prioritários. Ao contrário, tal qual em outros órgãos, enfatiza-se o “potencial hídrico do país”, o aumento do uso de gás natural e de carvão e a auto-suficiência em petróleo. Em entrevista, o Presidente da EPE (que é um pesquisador de fontes

¹⁴⁴ ORDOÑEZ, Ramona. Órgãos ambientais prejudicam obras de hidrelétricas, queixa-se Eletrobrás. Jornal O GLOBO, 09/01/2006.

¹⁴⁵ MME. Disponível em http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1039 ; acesso em 27/01/2006.

renováveis e referência nesta tese) sequer citou a inclusão de ERSs nos planos de expansão de energia elétrica para os próximos anos¹⁴⁶.

6.2.5 - Ministério de Ciência e Tecnologia

Neste órgão, o mais interessante é que, em projetos de desenvolvimento tecnológico, não há quase nada em relação às ERSs. Apenas a “Política Industrial de Biomassa”, sem maiores detalhes. Em conformidade com o projeto governamental de política industrial, aprovado 2004, as áreas prioritárias são tecnologias da informação e semicondutores, biotecnologia, fármacos, bens de Capital. Não se considera o desenvolvimento de tecnologia relativa às ERSs como prioridade.

Outro detalhe: em seu site, encontra-se o artigo “Vantagens ambientais da energia nuclear”¹⁴⁷. Neste, procura-se defender tal energia na ótica do combate ao efeito estufa.

6.2.6 - ANEEL

A Agência Reguladora de Energia Elétrica tem funções distintas dos outros órgãos governamentais. No entanto, suas diretrizes (ou constantes modificações) exemplificam o debate oficial. Por exemplo, até o final de 2005, 0,5% da receita operacional líquida das concessionárias (ROL) foi aplicado em eficiência energética e P & D (menos as que funcionam apenas com ERSs ou em sistema de co-geração). A partir de então, para as maiores concessionárias, o percentual mínimo será reduzido para 0,25%. O objetivo seria melhorar a alocação dos recursos financeiros para direcioná-los a projetos de maior valor tecnológico agregado

as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica devem aplicar, anualmente, no mínimo 0,75% (setenta e cinco centésimos por cento) da ROL em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, 0,25% em programas de eficiência energética¹⁴⁸.

¹⁴⁶ TOLMASQUIM, Maurício. Entrevista ao CANAL ENERGIA, 20/05/2005. disponível em <http://www.abrace.org.br/noticia.asp?IdClip=11176> ; acesso em 27/01/2006.

¹⁴⁷ MCT – Disponível em http://www.mct.gov.br/clima/comunicnova/clima/comunic_old/enucle02.htm ; acesso em 13/12/2005.

¹⁴⁸ ANEEL. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/75.htm> ; acesso em 13/12/2005.

Há ainda outros objetivos do órgão. Incentivo à descentralização, como a criação de agências estaduais, educação voltada à economia de energia, direitos do consumidor, universalização do uso de eletricidade.

Por outro lado, o órgão reproduz o discurso comum a outros órgãos, ou seja, a “inevitabilidade” da construção de grandes hidrelétricas, devido ao risco de racionamento, *apesar* dos condicionantes socioambientais. É o que argumenta o diretor geral da ANEEL, Jerson Kelmann

- Temos que nos acostumar com o fato de que nunca estará afastada a possibilidade de racionamento. Há décadas convivemos com um sistema que é mais barato e menos poluidor. Ele, no entanto, tem a desvantagem de apresentar um certo risco. É claro que nós podemos calibrar isso. É só construir mais usinas. Quanto mais usinas dispormos, menor será o risco. Se você tem mais ou menos oferta de hidrelétricas, isso tem a ver com a existência ou não de licença ambiental para os locais candidatos a recebê-las. Então, quando um órgão estadual ou municipal nega uma licença ambiental, ele tem suas razões. Ele está preocupado com algum bem natural, mas se cada comunidade que for afetada pela construção de uma hidrelétrica ou de uma termelétrica disser, como os americanos falam, *not in my backyard*, ou seja, não no meu quintal, a soma dessas atitudes individuais pode ser danosa para a coletividade.

- O sr. acredita que esteja havendo um exagero das autoridades ambientais?

- Não, o que eu quero dizer é que essa questão da escolha entre risco de racionamento, maior custo energético e desejo de preservar o meio ambiente não está sendo claramente transmitida para a sociedade. Parece que é um problema só do governo, e não da sociedade como um todo. Existem grupos que têm convicção ideológica de que hidrelétrica faz mal. Esses grupos pregam uma visão holística, mas na verdade não a exercem, porque não percebem que, ao condenar as hidrelétricas todas, na realidade estão condenando nossa população ao subdesenvolvimento perpétuo, à queima de óleo ou à energia nuclear. Nós temos um consumo per capita de energia seis vezes menor do que os Estados Unidos. Não é só uma questão de luxo, mas de desenvolvimento. As pessoas devem fazer a ligação da necessidade de aumentar a geração de energia elétrica com os temas do emprego e da violência urbana. Para você produzir mais empregos, você tem que gerar energia¹⁴⁹.

Novamente, parece que temos um discurso semelhante, quase uniforme com outros órgãos. Mas um discurso um tanto diferente vem de uma estatal de onde não se espera (aparentemente).

¹⁴⁹ KELMANN, Jerson. Guerra ao subsídio na energia. Entrevista ao JORNAL DO BRASIL, 13/11/2005.

6.2.7 – PETROBRÁS

A PETROBRÁS parece ser a empresa que mais investe ou avalia que as ERSs podem ser promissoras. Talvez o seu tino de empresa internacional permita uma visão mais ampla. De acordo com o site da empresa¹⁵⁰, o seu planejamento estratégico 2004 – 2015 pretende transformá-la em empresa internacional de energia. Assim, tal qual outras petrolíferas internacionais, isto talvez dê a ela uma visão de mercado em relação às ERSs, além do que, ela tem muitos recursos para investir.

A PETROBRÁS, além de comercializar etanol e realizar pesquisas com biocombustíveis, desenvolve o PROGER (Programa Tecnológico de Energias Renováveis), que analisaremos no item 7.2.3. No entanto, o seu gigantismo e os enormes recursos provenientes da produção de petróleo e gás natural, e sua própria razão de ser, acabam fazendo que o crescimento da energia de origem fóssil seja imensamente maior que o das ERSs. Os recursos destinados a estas áreas são muito superiores aos destinados às ERSs. São bilhões de dólares contra algumas dezenas de milhões anuais. O Plano 2015 (GABRIELLI, 2004) prevê investimentos de US\$ 53,6 bilhões e 0,5 % deste montante destinados às ERSs, ou seja, US\$ 268 milhões até aquela data. Por outro lado, um único projeto - desenvolvimento de um novo diesel com 75 % menos enxofre - teve um custo da pesquisa de US\$ 750 milhões¹⁵¹. Ainda assim, se proporcionalmente é pouco, os recursos destinados às ERSs, em números absolutos, é superior a muitos outros projetos do Governo Federal.

6.2.8 – O Setor Privado

O discurso do setor privado é muito parecido com o dos órgãos de governo. O Presidente da mineradora Vale do Rio Doce, Roger Agnelli, em entrevista reclamou dos “entraves socioambientais ao desenvolvimento”, mais especificamente, das dificuldades para autorização de construção de hidrelétricas que sustentem projetos de mineração e siderúrgicos:

¹⁵⁰ PETROBRÁS. Disponível em <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/premiotecnologia/proger.asp> ; acesso em 14/02/2006.

¹⁵¹ PETROBRÁS investe US\$ 750 milhões no lançamento de diesel menos poluente. Jornal Folha de São Paulo, 03/05/2005.

- Todos temos que cuidar do meio ambiente, isso é ponto pacífico. Mas essa preocupação ambiental não pode prejudicar o desenvolvimento do país. Desenvolvimento representa mais emprego, e mais emprego significa menos miséria. A miséria é que prejudica o meio ambiente - atacou. (...) Enquanto discutimos o impacto de grandes obras e não as condições que devem ser impostas para sua aprovação, perdemos fôlego diante dos concorrentes. A Índia e o Leste Europeu vêm atraindo investimentos bilionários em projetos de siderurgia, por exemplo. Aqui, não conseguimos sequer garantir a cessão de um terreno para instalação do natimorto pólo siderúrgico do Maranhão.

A Vale é uma das grandes empresas brasileiras com investimentos travados devido a problemas com autoridades ambientais. (...) a mineradora ainda enfrenta a ofensiva de organizações não-governamentais contra a construção de barragens, mal necessário para obras hidrelétricas imprescindíveis à expansão do país¹⁵².

Estas considerações indicam uma postura comum entre empreendedores. A certeza de que seus projetos devem ser aprovados, ainda que com restrições. Não se cogita a hipótese de novas alternativas. Desta forma, os órgãos ambientais seriam ou deveriam apenas autenticar tais projetos. Trata-se da postura de que os projetos têm de ser daquela forma e qualquer crítica ou empecilho seria um prejuízo ao país. Contudo, podemos questionar se tais prejuízos ou demora na aprovação, foram causados pelos órgãos ambientais ou por maus projetos, que desdenham ou não cumprem requisitos legais. Além disso, de fato, a concorrência internacional pode induzir a um comportamento voraz, porém, a alternativa seria repetir erros de outros países ou buscar novas formas de eficiência e de produção?

6.2.9 - As “Ovelhas Negras”: Ministério do Meio Ambiente, IBAMA e Órgãos Ambientais

Nadando “contra” esta onda avassaladora, está o MMA e outros órgãos ambientais, federais e estaduais. Na verdade, o termo correto não é “contra”, pois, são órgãos de governo e a ação destes órgãos foi estabelecida a partir de um debate democrático. No entanto, as diferentes posturas entre órgãos ambientais e o setor de energia representam as contradições da própria sociedade, das suas diferentes opções, ou então, intenções que se contrapõem.

O maior problema destes órgãos – em relação ao planejamento e ao controle do setor de energia - está na incapacidade de fiscalizar e de atuar, dadas as suas deficiências de pessoal e de recursos.

¹⁵² AGNELLI, Roger, Ambientalismo versus desenvolvimento. Entrevista ao JORNAL DO BRASIL, 06/12/2005.

Também há o risco de seus agentes terem uma formação muito *disciplinar*, ou seja, sem conseguir dialogar com outras instâncias. Ainda assim, juridicamente, consegue, de fato, ir contra aquela maré, muitas vezes, impedindo o descumprimento da legislação.

6.3 – CONCLUSÃO

Neste capítulo, procuramos apresentar alguns fatores a obstaculizar a difusão de ERSs no Brasil. O principal empecilho, de fato, é a atração pela imensa riqueza gerada pelos combustíveis fósseis. Aliado a isso, os governos federal e dos estados, e o setor privado parecem não acreditar na difusão *em larga escala* das ERSs. Ao contrário, seu planejamento está submetido à lógica produtivista, onde energia é vista como *commodity*, de forma que isto os induz a pensar no curto prazo e em modelos já existentes. Assim, o principal critério para a escolha de fontes de energia está na possibilidade de maior geração de riquezas e na lucratividade do processo..

Não se pensa em um conjunto de fontes. Quando se criticam as ERSs, parte-se do pressuposto de que uma única fonte deveria ser responsável pela maior parte da produção. Isto se deve a um obstáculo epistemológico, que é a não preparação dos agentes para planejar sob novos referenciais, no caso, uma matriz energética onde os critérios socioambientais são tão importantes quanto os especificamente econômicos, e com uma estrutura energética altamente diversificada e descentralizada.

Os obstáculos políticos também contribuem para dificultar a difusão de ERSs. Em princípio, cabe aos produtores e consumidores refletirem e decidirem se é viável a utilização de fontes alternativas. Entramos então no campo dos valores socioculturais e socioeconômicos. O custo econômico não é o único relevante ou não deveria ser. Os custos socioambientais muitas vezes não podem ser calculados. Como calcular o custo social de uma família retirada da beira de um rio para construção de uma barragem? O estilo de vida ribeirinho, o tempo de vida em uma área e o amor e apego a determinado local não são mensuráveis. Como calcular apenas economicamente o valor das Sete Quedas? Assim, há outros tipos de valores socioambientais que devem ser levados em conta e considerados critérios. Daí a importância da esfera política, ou seja, tornar relevantes tais anseios.

Se estabelecermos que, em termos de energia, desejamos energia limpa e renovável, com os menores custos socioambientais possíveis, então teremos de redirecionar o atual planejamento energético, pois, no Brasil ele está determinado por uma estrutura baseada em combustíveis fósseis e hidroeletricidade. Tal mudança de perspectiva, porém, depende da correlação de forças sociais e dos valores preponderantes. Por enquanto, é uma espécie de Davi x Goliás – defensores da ERSs e/ou autoprodução x defensores da hidroeletricidade e combustíveis fósseis.

A energia, no Brasil, já foi considerada um *bem público*. Atualmente, com a progressiva liberalização dos mercados, a tendência mundial é a de se considerar a energia (produção, distribuição e consumo) como *commodity*. Não se questiona mais (pelo menos em sentido amplo) se a produção de energia deve ser pública ou privada. A predominância em nível mundial do sistema capitalista, faz com que se aceite “naturalmente” que energia é um “produto” da iniciativa privada. Apesar disso, há alguns fatores que podem ser considerados como *bens públicos*, tais como, eficiência energética, grande ampliação das fontes renováveis e alternativas, impedir a monopolização do setor, proteção socioambiental (proteção à saúde, evitar projetos que agridam ou destruam a natureza), pesquisa, atendimento à população de baixa renda.

Esta diferenciação (*bem público* ou *commodity*) é fundamental, pois, se considerarmos a energia como *commodity*, a sua produção e distribuição estarão sujeitas à lógica econômica capitalista tradicional, ou seja, maior produção e maior consumo. Isto significa que, além dos custos socioambientais, não se priorizará a economia de energia, através de equipamentos mais econômicos, sistemas de co-geração e eficiência energética. Assim, se compreendida como *commodity* a energia será mais um produto de consumismo, comum na sociedade contemporânea. Mas se aqueles fatores forem levados em conta e considerados como *bens públicos*, pode-se forçar empreendedores e consumidores a economizar energia, a produzi-la de forma socioambiental a mais correta possível e pesquisando fontes de energia mais adequadas, não apenas do ponto de vista financeiro.

CAP 7 - O MODELO ENERGÉTICO BRASILEIRO: POSSIBILIDADES DE SUSTENTABILIDADE

... a transição para um futuro sustentável já não é um problema técnico ou conceitual, mas um problema de valores e de vontade política. (CAPRA, 2002).

Anteriormente, tratamos de aspectos teóricos referentes ao planejamento energético, principalmente da importância ou necessidade de se incorporar novos referenciais teóricos embasados em uma racionalidade alternativa. Conforme analisado no cap. 3, esta nova racionalidade priorizaria, entre outros fatores, referenciais *socioambientais*. No setor de energia, o que se caracterizaria como elementos de tal racionalidade? No cap. 4 indicamos que as ERSs seriam parte desta racionalidade. A seguir, indicaremos outros elementos, assim como, o potencial brasileiro para uma possível reorientação de sua matriz energética. Partimos do pressuposto de que isto é possível, mas dependerá de uma guinada no planejamento e na política energética, assim como, em políticas públicas mais arrojadas. Na verdade, é essencial que exista um comportamento “subversivo”, isto é, racionalidades e ações que subvertam uma determinada maré, possibilitando um redirecionamento do barco.

Para analisarmos o caso específico brasileiro, é fundamental responder a algumas indagações: há desejo de uma mudança neste sentido, ou seja, de reestruturar o setor de energia em outros moldes? É possível controlar o poder do capital, para que a racionalidade produtivista não impere? Aparentemente, discursos convergem no sentido de se aprofundar ou aumentar a utilização de ERSs. Mas a maioria dos atores, principalmente os tecnocratas, técnicos e investidores – ao utilizarem este discurso, o fazem basicamente por temor ou previsão de fim da era dos combustíveis fósseis. Por outro lado, os atores de fora do setor são os que mais apregoam uma mudança de prática, orientada por valores distintos dos de mercado.

Certamente propor uma racionalidade caracterizada pelo predomínio de uma lógica distinta da de mercado pode parecer por demais utópico. Isto porque vivemos em uma sociedade capitalista global, onde o poder de grandes empresas e do próprio Estado parece avassalador. No entanto, ressaltamos que o controle social poderia ser maior, resultando em políticas voltadas para ideais

condizentes com os referenciais socioambientais. Ao nosso ver, alguns horizontes utópicos são necessários, enquanto fatores a induzir novas ações. Mas antes de ser utópica, uma racionalidade socioambiental no setor de energia é possível, desde que se definam claramente metas pautadas por tal racionalidade e que se controle o poder do capital.

No Brasil, muitas propostas já são conhecidas há tempos e, em conjunto com novas propostas, podem delinear uma guinada no planejamento do setor. Procuraremos, a seguir, sistematizar as propostas de remodelação do setor energético nacional. Priorizaremos o aspecto da escolha de fontes de energia e modelos que possam incorporar critérios de sustentabilidade. Não nos prendemos à discussão política e administrativa (o modelo de gestão), a não ser quando relacionado ao objetivo específico, isto é, a possível incorporação de um modelo alternativo ou a dificuldade para tanto.

7.1 – POLÍTICA ENERGÉTICA E SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

Conforme visto no capítulo 4, em todo o mundo, um embate se estabeleceu em torno da utilização de fontes de energia. Novas demandas sociais fizeram com que fosse questionada a utilização em larga escala de combustíveis fósseis. Os impactos globais da queima destes combustíveis fizeram com que alguns setores da sociedade procurassem orientar um novo processo, baseado em critérios de sustentabilidade socioambiental para o setor de energia. No Brasil, grupos de pressão têm influenciado o processo decisório, mas não consegue revolucioná-lo. O processo decisório continua sendo palco de grandes negociações políticas e econômicas, onde fatores socioambientais, ainda que tenham peso, apenas constituem impeditivos ou prolongam o tempo de licenciamento dos projetos.

De forma geral, atualmente, mesmo as formas de aproveitamento sustentável dos recursos estão inseridas em um processo contraditório, pois são determinadas pelo modo de produção dominante, baseados na expansão da economia de mercado. São contraditórios porque “Instrumentos teóricos e práticos para a gestão ambiental do desenvolvimento sob condições de sustentabilidade e equidade não podem surgir dos paradigmas econômicos dominantes e das práticas tradicionais do planejamento” (LEFF, 2001). Contudo, podemos questionar se somente uma mudança de paradigma e o conseqüente controle do poder do capital permitiriam uma

transformação mais abrangente. Seria possível, dentro do modelo capitalista contemporâneo, induzir ideais e práticas pautadas em uma racionalidade alternativa, que incluísse uma racionalidade socioambiental? Até o momento é um projeto em gestação, mas algumas práticas comuns em certos países têm permitido um controle maior do poder do capital .

Os problemas socioambientais decorrentes do processo de produção, e a própria idéia da inviabilidade deste processo, tem levado planejadores a incorporar o chamado princípio da cautela. Estabelecer relações de causa e efeito em termos socioambientais é muito problemático, já que há processos naturais e processos decorrentes da ação humana. Estes podem se combinar, mas a demasiada ênfase a qualquer um pode esconder as reais causas ou as complementaridades de um fenômeno. Daí a necessidade do princípio da cautela, em todos os sentidos. Longe de ser catastrofista, o que se procura é evitar, ao menos que a ação humana acelere processos naturais, como é o caso do aquecimento global. Assim, entre certezas e incertezas, pode-se incentivar uma nova percepção da natureza e de suas imbricações com as ações humanas, mesmo dentro de um paradigma produtivista.

A partir destas considerações podemos pensar na *sustentabilidade*, fundamentando políticas para o setor de energia e de um desenvolvimento socioeconômico em outras bases. Em primeiro lugar temos de concordar com a possibilidade de tal tipo de desenvolvimento, ainda que não ocorra uma revolução no modo de produção dominante, pelo menos em curto prazo. Contudo, políticas públicas e fiscais mais severas podem ser instrumentos para induzir a uma modificação na política energética. Mas, de início, não se pode avaliar os projetos em bases econômicas tradicionais, isto é, com uma lógica comum de mercado ou de retorno financeiro, sem intervenção do Estado (ver item 7.4.1).

Apesar do embate entre valores diversos e do predomínio de uma racionalidade instrumental e econômica é possível um desenvolvimento baseado em critérios de sustentabilidade. Mesmo para o setor de energia, mas desde que esta racionalidade socioambiental se equipare à racionalidade econômica. Isto não se dará sem confrontações, não apenas com grandes corporações transnacionais, produtoras de energia, como também com os consumidores de todos os matizes e planejadores estatais (ver discurso de atores do setor estatal e empresarial, item 6.2). A conscientização dos problemas socioambientais pode ser uma meta a ser apregoada pela

educação e por setores do poder público, através de um planejamento que incorpore referenciais socioambientais. Ao lado da educação, a legislação e a fiscalização são essenciais para que tal conscientização ocorra.

7.2 - O PLANEJAMENTO ATUAL DO SETOR DE ENERGIA BRASILEIRO

Vimos no capítulo 1 que o planejamento energético está dissociado do planejamento social e político em longo prazo. Ou pelo menos, parte-se do pressuposto de que, ao possibilitar o crescimento econômico, estará contribuindo para uma mudança ou melhorias no cenário sociopolítico nacional. No entanto, isto não ocorre e o setor de energia acaba por se tornar em um fim em si mesmo, ou seja, incorpora uma racionalidade econômica que induz sua ação, mais que os planos de mudança estrutural. A falta de um norte mais nítido (projeto de mudança social clara, eliminação de problemas socioambientais) acaba por transformar o setor de energia em um barco com a ilusão de um rumo ou a rumos perigosos.

Atualmente, o planejamento geral fica a cargo do CNPE (Conselho Nacional de Política Energética), um órgão colegiado de assessoramento da Presidência da República¹⁵³. E também da Casa Civil, especificamente, no CEGISE (Comitê de Gestão Integrada dos Empreendimentos de Geração do Setor Elétrico) que é o órgão que define quais projetos serão implantados. O CEGISE é composto pelo MME (EPE), MMA e ANEEL e teria sido criado para destravar os projetos de licenciamento ambiental ou para impedir o seu travamento, já na fase de planejamento. De acordo com M. Tolmasquim, Presidente da EPE, o CEGISE

é um grupo liderado pela Casa Civil com a participação dos Ministérios de Minas e Energia e do Meio Ambiente (grifo nosso). Todo esse mapeamento dos projetos está sendo feito por esse comitê¹⁵⁴.

A participação do MMA no CNPE e no CEGISE acarreta em modificações no planejamento energético? Aparentemente, não. A partir do conflito entre empreendedores e órgãos ambientais, parece que o MMA não tem peso neste Comitê. Do contrário, as decisões não seriam questionadas em outras instâncias. Mas, o que mudou ou o que está mudando no processo

¹⁵³ É composto por 7 Ministros, 1 representante dos estados, 1 representante das universidades e 1 representante dos cidadãos, sendo estes 2 últimos, especialistas em energia. É presidido pelo ministro de Minas e Energia.

¹⁵⁴ TOLMASQUIM, Maurício. Entrevista ao CANAL ENERGIA, 20/05/2005. Disponível em <http://www.abrace.org.br/noticia.asp?IdClip=11176> ; acesso em 27/01/2006.

decisório brasileiro, referente à sua matriz energética? Muito pouco. Ainda que existam projetos de governo para maior utilização de energias alternativas e de gás natural, a prioridade continua para aquelas fontes de energia tradicionais, hidroeletricidade e petróleo.

O governo brasileiro já deixou bem claro que continuará priorizando a hidroeletricidade, embora com projetos de *menor porte*. Argumenta-se, por exemplo, que a opção por projetos de menor porte que os das décadas anteriores, seriam menos impactantes, tanto do ponto de vista ambiental como social. Mas esta comparação é feita apenas em relação aos gigantescos projetos de Itaipu e Tucuruí. Desta forma, escamoteiam-se os impactos negativos acumulados por grandes e médios projetos. O Brasil tem ainda um potencial hidrelétrico de cerca de 260 mil MW (BERMANN, 2002, p. 2). Destes, apenas cerca de 8 mil são PCHs. O Plano 2015 da ELETROBRÁS prevê a construção de mais de 400 hidrelétricas, muitas delas nas regiões sul e sudeste. Como são áreas densamente ocupadas, o resultado será mais dezenas de milhares de deslocados. Mas a maior parte deste “potencial” (2/3) são rios amazônicos, o que intensifica mais ainda os problemas.

Há uma distância muito grande entre o discurso ou as funções dos órgãos de planejamento e as decisões. Se observarmos o Regimento Interno do CNPE¹⁵⁵ verificamos uma série de itens a serem incentivados, que poderiam ser enquadrados em uma lógica socioambiental: conservação de energia, incentivo às ERSs, desenvolvimento sustentável, proteção ao meio ambiente, universalização da energia, proteção ao consumidor, rever periodicamente a matriz energética. No entanto, também se verificam alguns itens que incentivam o uso de combustíveis fósseis, como gás natural e petróleo. Mas quando observamos as decisões (os projetos aprovados e que vão a leilão, como observamos sobre a hidroeletricidade, no parágrafo anterior) são quase todos ligados a projetos altamente impactantes. Isto demonstra que, em matéria de planejamento, pouca coisa mudou em relação aos modelos anteriores.

Podemos nos perguntar se, em relação estes projetos, as ERSs e políticas de eficiência energética não poderiam substituir parte significativa do potencial hidrelétrico. Certamente é uma questão polêmica, porém, a postura dos empreendedores públicos e privados está cegada por interesses econômicos e *obstáculos epistemológicos*, pois não conseguem planejar o setor energético

¹⁵⁵ MME, 16/12/2002. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2002017cnpe.pdf#search=CNPE>; acesso em 30/01/2006.

nacional sem a utilização quase total daquele potencial. Na prática, não levam a sério os grandes impactos negativos das hidrelétricas de médio e grande porte, considerando-os simplesmente como *impeditivos* ou *restrições*. A partir da lógica do fato consumado, constroem-se barragens, muitas vezes passando por cima da legislação e burlando ou maquiando os estudos de impacto ambiental. Ou insistem em colocar projetos polêmicos na mesa de discussão. E quando as propostas são recusadas, se fazem de vítimas de órgãos ambientais e de grupos de contestação, como se estes estivessem impedindo o desenvolvimento do país.

Na verdade, são os próprios empreendedores e planejadores que criam seus problemas. Ou porque não concebem um planejamento distinto do seu, incorporando novas perspectivas, ou porque não seguem a lei e as recomendações e obrigações dos Estudos de Impactos.

Em relação à poluição, quando comparado com países europeus, EUA ou China, de fato, a produção de eletricidade no Brasil é bem menos impactante. Além disso, trata-se de uma energia renovável. No entanto, os impactos da hidroeletricidade são outros e, muitas vezes, são desprezados. Em função da grande disponibilidade de recursos hídricos e devido ao imenso território, parece que, para os planejadores, o alagamento de grandes áreas e o deslocamento de população não seria um problema tão grave assim. Contudo, ainda que os projetos sejam de menor porte, no conjunto, continua-se a agravar os efeitos perversos desta forma de energia. Além disso, como analisado no item 2.2.6.d, estatísticas equivocadas em relação à matriz energética podem ser utilizadas com fins políticos e acabam por se transformar em justificativas.

O planejamento em relação aos combustíveis para os transportes incorporou o ideal da diversificação, mas a riqueza gerada pelo petróleo ainda é um grande atrativo. Por isso o planejamento não consegue modificações mais abrangentes. Em relação ao petróleo, o Brasil também é grande consumidor, embora em menor escala que os maiores países consumidores¹⁵⁶. Ao longo das últimas décadas, fez-se um grande esforço para que o país produzisse mais petróleo, mas o esforço despendido no sentido de se utilizar outros combustíveis, principalmente o etanol, não vingou, pelo menos se pensarmos em um esforço contínuo e sistemático.

¹⁵⁶ Em 2005 o Brasil consumiu perto de 1.850 mil b/d de petróleo. Em 2001 era o sétimo consumidor mundial, com um total de 2,123 milhões b/d, 2,8% do total consumido. Os E.U.A., por exemplo, foram responsáveis por 26% do consumo mundial, que é de 85 milhões de barris dia (2005). UNICAMP - Depto. de Engenharia de Petróleo. Disponível em: http://www.dep.fem.unicamp.br/boletim/BE27/jul_31_8.html; acesso em 15/12/2005.

Recentemente, o uso de etanol foi retomado e, embora ainda restem dúvidas em relação à volatilidade do mercado, tem a vantagem da incorporação de uma inovação técnica importante, que é o motor bicomustível. Além disso, foi lançado em outubro de 2005, o Plano Nacional de Agroenergia, com o objetivo de sistematizar e ampliar os esforços para produção de energia a partir da agropecuária (ver item 7.2.3).

Em sentido amplo, o atual governo está incentivando outras formas de energia, alternativas ou não, como a biomassa (principalmente derivados de cana, óleos vegetais e resíduos diversos), gás natural, carvão e eólica, objetivando principalmente a diversificação. Quais as razões para este “incentivo”? Seriam razões de mercado, razões estratégicas, já que as fontes tradicionais estariam se esgotando, ou uma nova racionalidade ambiental? A principal razão é de ordem estratégica. Até aqui não há uma política realmente orientada para o uso em grande escala das ERSs e sim, para o gás natural. Há no máximo uma política de diversificação, mais por razões estratégicas ligadas ao mercado (auto-sustento em energia; conhecimento e o desenvolvimento tecnológico para um provável futuro sem os combustíveis fósseis). As razões socioambientais aparecem de forma dúbia: ora como marketing, isto é, os bons projetos de governo; ora como motivo de impedimentos aos projetos do setor de energia.

Em resumo, o planejamento atual continua estruturado no modelo produtivista de décadas atrás, ou seja, crescimento econômico capitalista, aumento constante de geração, grandes empreendimentos e a mesma matriz, agora com alguma diversificação. As ERSs não são consideradas fundamentais, apenas complementares.

7.2.1 - A Nova (?) Matriz Energética Brasileira

Colocamos uma interrogação no subtítulo porque, apesar de algumas tentativas de se modificar a matriz, o padrão anterior baseado no uso de combustíveis fósseis e hidroeletricidade persiste com todo vigor. A partir dos anos 90, além de uma reestruturação política e administrativa do setor (processo de privatização e criação de agências reguladoras), também se procurou diversificar a matriz. De início, priorizava-se uma grande ampliação do gás natural, a revitalização do consumo de álcool combustível e aumentar participação de ERSs.

No entanto, a diversificação restringiu-se mais à energia destinada aos transportes e não tanto à geração de eletricidade. O gás natural, embora tenha aumentado sua participação, não se deu como o esperado, principalmente após a crise política boliviana, em 2005 (ver quadro abaixo). O consumo de álcool combustível cresceu e houve um aumento tímido da participação de ERSs, ainda distante do que pretende o Programa específico para este tema. Além disso, a sonhada meta de auto-suficiência em petróleo está prestes a acontecer.

QUADRO 5 - OFERTA INTERNA DE ENERGÉTICA BRASILEIRA POR PERÍODOS - %

Ano	Lenha [†]	Derivados de cana*	Derivados de petróleo	Carvão mineral	Gás natural	Urânio	Hidroeletricidade	Outras**
1946	70	1,5	12,5	8	0,1	-	7,9	-
1964	42	2	40	2,9	0,1	-	13	-
1970	47,6	5,4	37,7	3,6	0,3	-	5,1	0,3
1980	27,1	8	48,3	5,1	1	-	9,6	0,9
1990	20,1	13,4	40,7	6,8	3,1	0,4	14,1	1,5
2000	12,1	10,9	45,5	7,1	5,4	0,9	15,7	2,3
2004	13,2	13,5	39,1	6,7	8,9	1,5	14,4	2,7

FONTE: CALABI, Andrea et al., *A energia e a economia brasileira*. São Paulo: Pioneira/Fipe, 1983, p. 36 e 37); MME. http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=4123

* Álcool e bagaço de cana

** Fontes alternativas (ERSs, menos derivados de álcool).

† Inclui carvão vegetal

No quadro acima observamos que, proporcionalmente, para o ano 2004, a tendência era a diminuição proporcional dos combustíveis fósseis mais prejudiciais (carvão mineral e petróleo) e o aumento da participação do gás natural. Mas 70 % dos projetos aprovados no último leilão de energia elétrica, em dezembro de 2005, são termelétricas a óleo combustível, gás natural e carvão mineral, indo contra as diretrizes do Tratado de Kyoto, como constata R. Schaeffer (COPPE)

Se todas (as usinas) funcionarem ao mesmo tempo, elas lançarão mais 11,35 milhões de toneladas de gás carbônico (CO₂) na

atmosfera. O valor representa um aumento de 2,8% de toda a emissão do gás no País, que hoje é de cerca de 400 milhões de toneladas de CO₂. Levando em conta apenas a quantidade emitida pelo setor energético, o crescimento é de 11%¹⁵⁷.

Muitas das críticas deste tipo são feitas por defensores de hidrelétricas, como José Goldenberg um dos articuladores da estratégia brasileira em relação às discussões internacionais sobre mudança climática. Desta forma, observamos novamente que as opções dos planejadores ficam quase que somente entre duas opções com sérios problemas socioambientais. As ERSs, enquanto isso, crescem muito lentamente e não na mesma proporção. A proporção de projetos de ERSs aprovada no leilão de dezembro de 2005 foi muito menor que a de combustíveis fósseis, 3 % de energia da biomassa e 9 % de PCHs.

7.2.2 - Permanência dos Combustíveis Fósseis

Vimos anteriormente que o petróleo tornou-se uma “panela de ouro” para alguns municípios e estados brasileiros. A quase auto-suficiência em relação a este combustível é fruto de um esforço iniciado nos anos 30, mas que ganhou grande impulso durante o regime militar. Por ser o principal combustível era considerado estratégico e, na lógica da geopolítica deveria ser conquistada a auto-suficiência. Daí os grandes investimentos em pesquisas e exploração, principalmente, em águas profundas.

A crise do petróleo nos anos 70 também impulsionou tais pesquisas (além de pesquisas com o álcool combustível e com o xisto betuminoso). Apesar desta crise, nunca se procurou substituir totalmente o petróleo. A prioridade foi a auto-suficiência. Como vimos, o petróleo não é apenas estratégico pelo seu uso em transportes, mas há uma riquíssima cadeia produtiva atrelada a ele. O constante crescimento na produção de petróleo nacional é fruto daquele esforço e daquela priorização. Atualmente, a possibilidade de exportação a preços altos é o seu grande impulso, ainda que o país precise importar óleo leve, de melhor qualidade.

A Petrobrás é uma das maiores empresas nacionais e uma grande empresa internacional, estando entre as 120 maiores empresas do mundo. Como a descoberta de novos locais de produção é uma

¹⁵⁷ AMORIM, Cristina. País opta por energia com mais CO₂ e efeito estufa. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 20/01/2005.

incógnita, persiste a dúvida se continuará no mesmo ímpeto. Algumas previsões indicam que o país será auto-suficiente por cerca de 20 anos. Contudo, conforme visto anteriormente, tais previsões ou são falhas ou são manipuladas para manter os preços em alta.

O gás natural é um combustível polêmico entre os que defendem uma matriz mais limpa. Alguns o consideram como um combustível fóssil prejudicial, pelo menos, se o seu uso for apenas *acrescido* ao de outros combustíveis. Os defensores de seu uso argumentam que se ele *substituir* o petróleo e o carvão acaba por ser muito vantajoso, pois emite bem menos GEE. Contudo, mesmo os defensores fazem ressalvas. Por exemplo, a crítica de que seu uso estaria se dando de forma incorreta, ou seja, ao invés do uso direto no setor industrial e residencial, optou-se pela utilização em termelétricas. Assim, ponderam os pesquisadores E. dos Santos e C. Bermann (IEE/USP),

Pega-se energia química, transforma em elétrica, leva através de linhas para o consumidor, que usará em equipamentos como ar condicionado e chuveiro, com perdas em todas as fases do processo. Se trouxermos o gás direto para os equipamentos, pularemos etapas e evitaremos as perdas (...) O gás natural usado diretamente em chuveiros e sistemas de ar condicionado, ajudaria a desafogar o sistema elétrico nos momentos de pico¹⁵⁸.

Outro combustível fóssil com crescimento no Brasil é o carvão mineral. Com a aprovação de projetos de termelétricas em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, para os 3 próximos anos espera-se que a produção deste produto passe dos atuais 1,6 milhões ton./ano para 4,2 milhões ton./ano¹⁵⁹. Some-se a instabilidade política no caso de gás natural, que faz os seus preços oscilarem muito. Isto tem feito consumidores (cerâmicas de Santa Catarina) optarem pelo gás de carvão e de turfa¹⁶⁰.

Em resumo, o atual planejamento energético brasileiro continua a priorizar a hidroeletricidade e o petróleo. Contudo, procura diversificar a matriz, com a maior participação do gás natural (em torno de 15 %) e de ERSs (cerca de 10%, incluindo o álcool combustível), previsão para o ano

¹⁵⁸ JOHN, Liana e CAMPANILLI, Maura. A matriz energética brasileira pede reformas. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 05/07/2001

¹⁵⁹ AGÊNCIA CANAL ENERGIA. Estatal gaúcha aumenta produção de carvão em 162,5% com Candiota 3. 22/12/2005, disponível em <http://www.canalenergia.com.br/zpublisher/materias/Noticiario.asp?id=50826> ; acesso em 22/12/2005.

¹⁶⁰ BRITTO, Agnaldo. Custo leva ceramistas a desistirem do gás natural. Jornal O Estado de S. Paulo, 11/12/2005.

2020. Mas esta diversificação não está levando em conta apenas projetos de energia limpa, pois, também prioriza a aumento da participação do carvão mineral e de termelétricas movidas a óleo combustível. Neste caso, devido principalmente a uma conjuntura, ou seja, a crise boliviana.

Este modelo considera as ERSs apenas um apêndice dos combustíveis fósseis e da hidroeletricidade. De acordo com o que analisamos anteriormente, o modelo brasileiro de hidroeletricidade não é sustentável, devido, principalmente, ao excesso de projetos e ao gigantismo de alguns. Embora os atuais projetos priorizem hidrelétricas de menor porte, a proliferação de reservatórios tem um efeito cumulativo extremo. Além disso, a priorização dos combustíveis fósseis impede a canalização de recursos para outros setores. Apesar desta priorização, no entanto há alguns projetos governamentais de incentivo às ERSs, sem contar a existência de inúmeras entidades civis com a mesma finalidade. Vejamos a seguir alguns exemplos no Governo Federal.

7.2.3 – Programas de ERSs no Brasil (Governo federal)

Há diversos projetos e pesquisas sobre ERSs e conservação de energia, em universidades, empresas privadas e órgãos de governos estaduais. Como não há espaço para os apresentarmos, preferimos analisar os projetos do Governo Federal, por ser a instância política máxima e um indutor de ações.

PROINFA: O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia foi criado em 2002 e pretendia, inicialmente, instalar 3300 MW de ERSs até o final de 2006. Aproximadamente um terço proviria de energia eólica. Em uma segunda etapa do Programa, o governo brasileiro estabeleceu a meta de 10% da eletricidade do país proveniente de fontes renováveis, até 2020.

O Programa tem como objetivo agregar a maior diversificação energética possível. Especificamente, prevê a contratação de 1423 MW para a fonte eólica, 1192 MW para as PCHs e 685 MW para a fonte biomassa, incluindo o setor sucroalcooleiro e resíduos de madeira. No entanto, o ano de 2005 foi pouco promissor. Dificuldades institucionais atrasaram ou impediram o maior desenvolvimento destas fontes. O PROINFA

sofre atrasos pelas próprias dificuldades de natureza institucional – a constituição de empresas de propósito específico, obtenção de financiamento, formalização de garantias, otimização da engenharia, gerência de implantação, etc. Situação similar ocorre com a geração eólica e de forma ainda mais expressiva no caso da biomassa¹⁶¹.

Assim, aliado ao atrativo da economia do petróleo e das grandes hidrelétricas, o chamado “custo Brasil” acaba por desestimular investimentos em ERSs. Trata-se de um problema crônico do Brasil e que atinge todas as áreas. É o caso da dificuldade de acesso ao crédito, devido à excessiva burocracia e exigências de garantias, principalmente para pequenos e médios empreendedores. Além disso, há um pré-requisito que não é levado em conta, citado por (TOLMASQUIM et. al, 2003, 73): um planejamento para projetos *em grande escala* mesmo que no início a produção seja pequena. Em geral, as ERSs são planejadas apenas para projetos pequenos ou para áreas isoladas. Isto reforça a falsa idéia de que elas são apenas complementares.

PROCEL: O Programa de Conservação de Energia Elétrica, vinculado à ELETROBRÁS, foi criado com o objetivo de racionalizar o consumo de eletricidade. Suas metas são ambiciosas. De acordo com o site da ELETROBRÁS, as metas de longo prazo do PROCEL estão consignadas no Plano 2015 e “Prevêm uma redução de demanda da ordem de 130 bilhões de kWh em 2015, evitando a instalação de 25.000 MW (cerca de duas usinas de Itaipu). O ganho líquido para o País será de R\$ 34 bilhões”¹⁶². No entanto, como comentado no item 6.2.3, os recursos destinados ao Programa são muito inferiores aos destinados à ampliação da capacidade instalada.

O problema está, não no Programa em si, mas na sua priorização na política de energia. Como consta no site “conservar energia elétrica ou combater seu desperdício é a fonte de produção mais barata e mais limpa que existe”. Assim, conservar energia vai contra a lógica produtivista, que impele aquelas políticas para o aumento constante de produção. Por exemplo, em 2003, um investimento de R\$ 29 milhões no Programa resultou em um investimento evitado em geração de energia de R\$ 1.914 milhões, o que certamente não agrada os setores que investem em geração de energia.

¹⁶¹ JORNAL DO INSTITUTO DE ENGENHARIA. Geração de energia elétrica no Brasil. ABRACE, 13/02/2006, disponível em <http://www.abrace.org.br/noticia.asp?IdClip=12871>; acesso em 14/02/2006.

¹⁶² ELETROBRÁS. Disponível em <http://www.eletrabras.gov.br/EM%5FProgramas%5FProcel/>; acesso em 31/01/2006.

Ainda assim, o Programa traz resultados, economizando energia (o equivalente a uma usina de 312 MW em 2003) e induzindo produtores de equipamentos a adotarem critérios de eficiência energética, através do fornecimento de um selo indicativo de qualidade, dado em conjunto com outras entidades. Mas o poder efetivo do Programa poderia ser muito mais amplo – de acordo com o site, os equipamentos que recebem o selo são apenas 18 -. Concluímos que, como não há obrigatoriedade ou incentivos, os produtores só participam se existir uma grande vantagem econômica.

CEPEL: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, ligado ao MME, criado em 1974, com o objetivo de desenvolver tecnologia de ponta e prestar serviços para o setor elétrico, com um orçamento anual de R\$ 100 milhões (2004)¹⁶³. Desenvolve projetos como Projeto Casa Solar Eficiente, o CATE, Centro de Pesquisa em Tecnologias Eficiente (conservação de energia) e o CRESESB (Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Salvo Brito), neste caso, auxiliando o PRODEEM. No entanto, a maior parte dos projetos do CEPEL estão ligados a tecnologias de ponta, mas não vinculados às ERSs.

PRODEEM: O Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios, ligado ao MME e ao CEPEL tem como objetivo levar energia elétrica para comunidades rurais isoladas (iluminação pública, bombeamento d'água, energia elétrica) e para isso utiliza ERSs, principalmente solar fotovoltaica – 6 MWp em 2004. Como é um Programa para áreas isoladas, os problemas são maiores, dadas as dificuldades de logística (manutenção, reposição de equipamentos). Isto acaba por macular a imagem das ERSs, como se tais problemas estivessem ligados às ERSs, quando, na verdade, são problemas típicos de áreas isoladas.

PDTI: Programa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (ELETROBRÁS), criado em 2003, procura incentivar P & D, parcerias e cooperação com universidades e centros de pesquisa, induzir a fabricação local de bens necessários à manutenção e expansão do sistema elétrico¹⁶⁴. Há diversos tipos de projetos, incluindo alguns de ERSs (biodiesel, ondas, mapeamento eólico da região sul).

¹⁶³ JORNAL DA CIÊNCIA (SBPC). CEPEL, 30 anos de pesquisa em eletricidade. Disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=21872> ; acesso em 30/01/2006.

¹⁶⁴ ELETROBRÁS. Disponível em <http://www.eletronbras.gov.br/EM%5FProgramas%5FPdti/> ; acesso em 14/02/2006.

Programa Biodiesel: a Lei do Biodiesel (Lei nº 11.097/05) foi aprovada pelo Congresso Nacional e introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira. A ANP ficou com a competência para regular sua produção e comercialização. O Decreto nº 5.448/05 estabeleceu os percentuais mínimos de 2% e 5% de adição de biodiesel ao óleo diesel, a serem atingidos, respectivamente, a partir de janeiro de 2008 e 2013. Este decreto também determinou que setores específicos (frotas veiculares cativas ou específicas; transporte aquaviário ou ferroviário; geração de energia elétrica e certos processos industriais) podem misturar mais de 2 %, mediante autorização prévia da ANP. O objetivo é de substituir o óleo diesel, inicialmente, o equivalente a 100 mil barris de petróleo (MME, 2005, p. 31).

Alguns incentivos fiscais foram concedidos, por exemplo, não há IPI na cadeia produtiva; isenção de PIS e COFINS; foram dados incentivos fiscais e linhas de crédito facilitadas a pequenos agricultores. Além disso, as indústrias devem comprovar que adquiriram um percentual mínimo de matéria-prima de pequenos produtores. Os incentivos aumentam quanto maior for o percentual.

Mas apesar da euforia de muitos analistas e políticos e do projeto ter saído da inércia, o biodiesel possui alguns entraves, que dificultam sua expansão. De acordo com estudo realizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALq) e pelo Pólo Nacional de Biocombustíveis,

Os principais entraves apontados no documento para desenvolvimento do combustível alternativo e renovável são as variações de custos de produção, a falta de matérias-primas viáveis economicamente para atender à demanda e diferenças nas alíquotas de tributação¹⁶⁵.

O estudo aponta como ideal (em termos de custos e oferta), diferentes matérias-primas para cada região: girassol para o sul e sudeste, porém, não há produção suficiente; soja para o centro-oeste, mas este é um produto de exportação; caroço de algodão para o nordeste, o que seria viável; e dendê para o norte, mas que não possui produção suficiente. A mamona não é indicada, pois seria muito procurada nos mercados internacionais, tornando-a mais cara e pelo problema do excesso

¹⁶⁵ Matéria a partir da pesquisa: *Biodiesel: Análise de Custos de Tributos nas Cinco Regiões do Brasil*, CEPEA – ESALq, 2005. In: PORTO, Gustavo. Incertezas dificultam a produção de biodiesel. *Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO*, 30/12/2005.

de resíduos, que têm pouca utilidade. Mas as opiniões são variadas. Sobre a mamona e sobre a soja, há muita polêmica, sobre suas vantagens ou viabilidade. Há entusiastas e críticos.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: em 2005 foi estabelecido o Plano Nacional de Agroenergia, ligado à EMBRAPA, consorciada a empresas interessadas. O objetivo é produzir energia a partir de produtos agrícolas. O Plano consiste em

organizar uma proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e de transferência de tecnologia, com vistas a conferir sustentabilidade, competitividade e maior equidade entre os agentes da das cadeias de agroenergia, em conformidade com os anseios da sociedade, as demandas dos clientes e as políticas públicas das áreas energética, social, ambiental, agropecuária e de abastecimento¹⁶⁶.

Neste sentido, procura-se aliar a outros projetos, como o de biocombustíveis e o PROINFA. Mas também tem projetos próprios como a intensificação do uso do biogás e biomassa (biodiesel, florestas energéticas, resíduos vegetais). O discurso utilizado é o de se buscar alternativas para o transporte e para geração de eletricidade e de tornar o Plano em uma prioridade do Ministério. Mas, assim como o PROINFA, não conseguiu até aqui acelerar o seu desenvolvimento.

PETROBRÁS: como visto no item 6.2.7. a empresa possui projetos de pesquisa voltados para a exploração de energia, incluindo as ERSs. Também investe em eficiência energética para combustíveis fósseis. A seguir, alguns de seus Programas.

PROGER: O Programa Tecnológico de Energias Renováveis foi criado pela PETROBRÁS em 2004. Realiza pesquisas com biomassa (gás de aterro e de ETEs), biodiesel, álcool e com outras ERSs. Por exemplo, produz 1,8 MW a partir de energia eólica, em Macau (RN), além de experimentos com energia solar e PCHs¹⁶⁷. Nos próximos anos investirá mais de R\$ 80 milhões em unidades de produção de biodiesel e, em relação às ERSs, destinará 0,5 % de seus investimentos.

¹⁶⁶ RODRIGUES, Roberto. Plano Nacional de Agroenergia. BIODIESEL ECOOLEO, disponível em <http://www.biodieselecooleo.com.br/energia/plano-nacional-agroenergia.htm> ; acesso em 10/02/2006.

¹⁶⁷ PETROBRÁS. disponível em http://www2.petrobras.com.br/tecnologia2/port/areadeatuacao_energiasrenovaveis.asp ; acesso em 27/01/2006.

CONPET: o Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e de Gás Natural é semelhante ao PROCEL, mas voltado ao uso de derivados de petróleo, inclusive fornecendo um selo de qualidade em eficiência energética aos equipamentos com menores índices de consumo. Uma de suas metas é obter, em 20 anos, um ganho em eficiência de 25 %.

7.3 – Potencial de ERSs no Mundo e no Brasil

Atualmente, o debate em torno da possibilidade de utilização de ERSs está bastante acirrado. Em termos mundiais, a aprovação do Protocolo de Kyoto (agora Tratado de Kyoto), ainda que tímido e conflitante, indica uma possível mudança de estratégias na produção de energia. Em termos mundiais há inúmeros projetos de ERSs e a fonte de energia que mais cresceu foi a eólica. Alguns países possuem uma substancial participação de ERSs em sua matriz energética. A Alemanha produz 10 % de sua energia elétrica a partir de fontes eólica e solar. A Dinamarca 20%. Contudo, conforme os anexos II e III, ainda estamos longe de visualizar com clareza o fim da era dos combustíveis fósseis. Ao contrário, a extraordinária riqueza e os interesses ligados, principalmente, ao ramo do petróleo, fazem com que esta fonte permaneça com todo vigor, apesar dos preços em alta e apesar da possibilidade e viabilidade de desenvolvimento de energias menos impactantes.

No Brasil, a legalização e incentivo do uso de biocombustíveis indicam que, futuramente, poderá ser tão importante quanto o uso do álcool combustível nos anos 80. Além disso, há o ímpeto discreto do PROINFA e o incentivo de órgãos estaduais, universidades e empresas públicas e privadas.

No setor energético, as propostas de se incorporar novos critérios no processo de decisão e no planejamento, ainda não vingaram definitivamente. Em termos de matriz energética mundial, apesar da possibilidade de sua reorientação, ainda é quase inexpressiva a participação de fontes renováveis. Muitos países têm programas de substituição ou diversificação da matriz energética, mas os combustíveis fósseis persistem com a supremacia. As energias renováveis acabam por serem apenas apêndices dos combustíveis fósseis ou, quando são utilizadas em larga escala, como a hidroeletricidade no Brasil, geram conseqüências diversas, porém, igualmente danosas.

As ERSs, nas suas diversas formas, são expoentes do ideário dito ambientalmente correto. No entanto, se por um lado são necessárias pesquisas para verificação de seus impactos em caso de uso mais generalizado, por outro, há uma espécie de marasmo ou travamento de mercado, ou seja, planejadores, consumidores e empreendedores não se interessam, pelo menos de forma constante e em maior escala. Parece que não há aquele ímpeto fundamental que impulsionou novas descobertas ou inovações tecnológicas em outros momentos. Fala-se de biocombustível, energia eólica, automóveis elétricos, células combustíveis. No entanto, o padrão energético mundial baseado em combustíveis fósseis, continua sendo predominante. Repetidas previsões de seu esgotamento não se concretizam e tal padrão continua sendo um dos mais dinâmicos do capitalismo global.

Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico e o custo cada vez mais reduzido já permitem que algumas ERSs possam se sustentar, com a condição de auxílio de mecanismos de incentivo iniciais. É o caso da biomassa (queima de resíduos diversos) e da energia eólica.

Em termos estatísticos, o potencial das ERSs no mundo é enorme. Evidentemente, este potencial não pode ser integralmente utilizado, por diversos fatores. Se o pudesse, poderia suprir a maior parte do consumo energético. Os defensores das ERSs afirmam, muitas vezes, que cada fonte poderia isoladamente suprir a demanda mundial. Mas isto diz respeito ao potencial e não a sua viabilidade efetiva. Mas, futuramente, com os constantes avanços tecnológicos, este potencial poderá ser mais bem aproveitado. Vejamos, a seguir, o potencial brasileiro e de alguns países, por fontes de ERSs:

Energia eólica: No Brasil, há um potencial de 29 mil MW (BERMANN, 2002) e, de acordo com o Atlas do potencial Eólico Brasileiro, para a média ideal de ventos acima de 7 m/s, o potencial seria de 143.000 MW (CRESESB, 2005). A maior parte deste potencial se concentra na região nordeste, mas as regiões sul e sudeste também têm um potencial razoável.

Países da OECDE, mais China, Índia, Canadá e EUA são os que mais investem em energia eólica. Alemanha e Espanha estão na dianteira, tendo triplicado a potência nos últimos 5 anos. Na Dinamarca, em 2005, 20% da geração de eletricidade procediam de fontes eólicas.

Alguns países oferecem incentivos, por exemplo, os EUA: em 2005, em razão da renovação pelo Congresso, em 2004, do incentivo fiscal federal à produção eólica. Esse incentivo fiscal fornece US\$ 1,9 centavo por KWh para tecnologias qualificadas durante os 10 primeiros anos de produção¹⁶⁸.

Biomassa: O potencial do Brasil é de cerca de 3.000 MW (BERMANN, 2002). No Balanço energético referente ao ano de 2004 (MME, 2005) observamos o pouco aproveitamento de resíduos diversos para processos de co-geração ou geração de eletricidade. Apenas 6% do bagaço de cana, 20 % de lixívia, 15 % do alcatrão de carvão mineral, menos de 10% do gás de coqueria, menos de 1% de resíduos de madeira e coque de carvão mineral e outros resíduos, menos de 50 %, foram aproveitados em processos de co-geração ou geração de eletricidade. Por outro lado, o PROINFA estima que nos próximos 2 anos, 650 MW a partir de biomassa serão aprovadas, principalmente, a partir de co-geração em usinas de álcool e açúcar.

Solar: O Brasil possui uma pequena fração de painéis fotovoltaicos, principalmente em áreas isoladas e em algumas residências. Em algumas cidades, como Belo Horizonte, há um programa de incentivo ao uso da energia solar, principalmente térmica, com instalação de pré-aquecimento da água. O PROINFA, pretende instalar 50 MWp nos próximos anos, com uma política de disseminação de painéis fotovoltaicos. Conforme visto no item 4.4.3, um mapeamento da radiação solar no Brasil constatou um grande potencial mas, até aqui, pouco se tem feito no sentido de aproveitá-lo.

Alguns países têm incentivado a energia solar. Na Espanha, há incentivos à energia solar, prêmios ou incentivos para projetos de energia limpa (vinculado a projetos de redução de GEE), por exemplo, no ano 2004 foi aprovado para energia solar térmica 0,18 euros por KWh (GREENPEACE, 2005, P. 27). Na verdade, trata-se de um subsídio, cujo objetivo é permitir que se paguem os custos. Neste país, há um projeto, aprovado em 2005 de suprir em 2010, 12 % de sua energia total¹⁶⁹. O Plano inclui financiamento a projetos e ajuda pública, inclusive a fundo

¹⁶⁸ THRESHER, Robert. A energia eólica hoje. USINFO, disponível em <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0605/ijgp/thresher.htm> ; acesso em 18/01/2006.

¹⁶⁹ MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMÉRCIO E TURISMO DE ESPANHA. El gobiernno aproba el plán de energias renovables 2005-2010. disponível em http://www.solarpaces.org/050826_PER_2005-2010.pdf ; acesso em 27/12/2005.

perdido, isenções de taxas ou certos impostos. Além disso, por considerar que tais projetos acarretam em inovações tecnológicas, alguns fundos destinados a área de pesquisa foram direcionados para projetos ERSs.

PCHs: no Brasil, há um potencial de 8.000 MW, além de 2.000 já existentes. O PROINFA pretende concluir projetos num total de 1500 MW. Alguns projetos inovadores, como o de turbinas flutuantes, poderiam aumentar este potencial ainda mais.

No mundo, há um potencial de mais de 600 mil MW. Em países com grande potencial hidrelétrico, como Brasil, Canadá e Noruega, poderia-se reduzir em muito os impactos socioambientais das hidrelétricas se a ênfase fosse dada a projetos de PCHs.

Hidrogênio: o Brasil possui centros de estudos sobre o hidrogênio ligados a universidades, órgãos de estado, empresas públicas e particulares. No entanto, até aqui, há apenas testes, como o de ônibus ou veículos menores movidos a hidrogênio, ou pequenas usinas elétricas.

No mundo há diversos projetos, em fase embrionária. As grandes montadoras de automóveis investem grandes somas em tecnologias que possibilitem o uso de hidrogênio, mas até aqui não foi apresentado nenhum projeto viável comercialmente. Mas se isso ocorrer, se for desenvolvido um processo viável para produção de hidrogênio, então, o setor de energia poderá ser revolucionado.

Energia das ondas e marés: No Brasil o potencial de energia das ondas seria, de acordo com a COPPE, de cerca de 100 mil MW,

Além de ter elaborado o projeto piloto da usina, a COPPE mapeou o potencial da energia alternativa do país. De acordo com estudo preliminar, o Sul tem o maior potencial de gerar energia a partir do mar, com capacidade de geração estimada em 35 GW. Em seguida, a Região Sudeste, com ondas de 30 GW. O litoral Norte e o Maranhão têm possibilidade de geração de 27 GW¹⁷⁰.

¹⁷⁰ GÓIS, Antônio. Brasil deve ganhar primeira usina de ondas. Jornal FOLHA DE SÃO PAULO, 14/02/2006.

Mais especificamente, "O Ceará, ao lado da Região dos Lagos, no Rio de Janeiro, tem as melhores condições para esse tipo de energia - ventos constantes que provocam boas ondas", explicou o professor Segen Estefen (COPPE) ¹⁷¹.

Para a energia das marés, poderia se gerar mais de 20 mil MW, só nos estados do Pará, Amapá e Maranhão, os que apresentam as maiores variações de marés. Estudos evidenciaram um potencial de instalação de usinas acima de 25 mil MW. Nas Regiões estudadas, as marés têm amplitude média de 5 a 8 metros, entre a enchente e a vazante (REIS, 2003).

Em termos mundiais, segundo os professores Estefen (id.) e TOLMASQUIM et al. (2003, p. 491), só de energia das ondas há um potencial de 2 milhões de MW (2 TW), suficiente para abastecer todo o planeta. A dificuldade está em se desenvolver tecnologias eficientes e mais baratas. Com a atual tecnologia, apenas uma fração deste potencial pode ser aproveitada. Em relação a energia das marés, para a tecnologia atual, a Índia tem um potencial de 7.600 MW, o Canadá de 4.300 MW, a Rússia de 44.000 MW, EUA 2.300 MW, Reino Unido, 10.000 MW e Argentina de 5.000 MW¹⁷². Em relação à energia das ondas há no mundo um potencial inicial de cerca de 700 MW¹⁷³. A energia gerada pela força das ondas já está em teste em diversos países da Europa, assim como, no Japão.

Biodiesel e álcool: Para o caso Brasileiro, ver p. 235 e item 4.4.1.A). Apenas ressaltamos aqui o grande potencial do país, que poderia substituir a maior parte dos combustíveis fósseis utilizados para os transportes. Evidentemente, isto requer pesquisas e desenvolvimento tecnológico, mas antes de tudo, requer uma mudança de mentalidade e uma política energética mais revolucionária. Daí a importância de uma política pública orientada para fazer o projeto de biocombustíveis deslançar e o uso do etanol ser retomado efetivamente. Mas não no sentido de serem complementares, e sim, os principais combustíveis para os transportes.

Em vários países há projetos semelhantes ao brasileiro, principalmente na Europa. A incorporação de biocombustíveis ao diesel e/ou etanol à gasolina parece que vai ser uma

¹⁷¹ PAMPLONA, Nicola. País começa a explorar energia do mar. Jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, 04/02/2004.

¹⁷² THE EUROPEAN COMMISSION ENERGY. Tidel and Wave Energy. Disponível em http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/htmlu/tidalsites.html ; acesso em 09/01/2006.

¹⁷³ Id. Disponível em http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/htmlu/wavpost2.html ;

realidade em muitos países. De início, a proporção da mistura é pequena, em torno de 2 %, mas a previsão é de que se estabilize em torno de 10 % e, em alguns casos, superior a isso. Na Europa, se projetou para 2010 a incorporação de 5,75 % de combustíveis vegetais na gasolina e no diesel. A Alemanha é o país que mais produz biocombustíveis: em 2005 produziu 20.750 Bep/d ou 2 % do total consumido. O seu preço é 12 % menor que o diesel, devido a total isenção de impostos em toda a cadeia produtiva. No entanto, o seu uso não é obrigatório e há controvérsia sobre a sua viabilidade¹⁷⁴. O Japão, a China e a Índia têm projetos semelhantes. No entanto, nestes locais, ainda não são viáveis comercialmente e só estarão disponíveis se forem importados, o que pode torná-los muito caros.

7.4 – UMA NOVA POLÍTICA ENERGÉTICA

A partir do exposto acima, conclui-se que há um grande potencial de ERSs no país, mas que não é aproveitado. Antes disso, a política energética segue o mesmo rumo. Nos últimos 10 anos o Brasil passou por um processo de reestruturação do setor de energia. No setor elétrico, basicamente a partir do processo de privatização e de dissociação dos processos de produção, transmissão e distribuição. No setor do petróleo, com a quebra do monopólio estatal. Mas esta reestruturação não revolucionou o setor, apenas o adequou ao mercado global. Em termos de incorporação de uma nova racionalidade, ocorreram até mesmo retrocessos. É o caso das pesquisas sobre ERSs e eficiência energética, como observado pelo Professor Jannuzzi (item 6.1.4).

Nas empresas privatizadas, as pesquisas em tecnologia não são orientadas para energia limpa, apenas o pouco que a legislação exige. No caso de recursos setoriais¹⁷⁵ advindos do petróleo ou da geração de eletricidade – com destinação específica, muitas vezes, são utilizadas para pesquisas, no caso do petróleo, sobre novos métodos de prospecção ou novos equipamentos de perfuração.

¹⁷⁴ ECOÓLEO. Biodiesel na Alemanha. Disponível em <http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/mundo-biodiesel.htm> ; acesso em 14/02/2006.

¹⁷⁵ Por exemplo, a Lei nº 9.991, de 2000 determina que parte da receita operacional líquida de geradoras (1%), transmissoras (2%) e distribuidoras (0,5%) de energia elétrica seja destinada ao investimento em programas de P&D no setor elétrico nacional (MME, 2005 b, p. 30).

Desta forma, o que é “novo” não chega a ser “revolucionário”. Apenas se trata de uma readaptação em direção a uma economia de mercado mais liberal. É como o velho jargão político “mudar para não mudar nada”. Uma “nova” política energética, em nosso ponto de vista, poderia se dar a partir da definição de horizontes socioambientais mais específicos e da efetivação de critérios de sustentabilidade. Isto significa uma mudança de perspectiva de uma sociedade, mas e também de um governo. Mas, muitas vezes, as empresas públicas e privadas reagem a tais mudanças, atravancando ou impedindo transformações mais amplas.

No setor de energia, a principal modificação seria uma mudança radical na política energética, com a incorporação de ERSs e de projetos mais efetivos de eficiência e conservação de energia. Novas fontes de energia têm potencial de mudança estrutural mas precisam de um ímpeto inicial. Já os projetos de eficiência não têm este obstáculo e são muito mais baratos que a construção de novas usinas. Esta é a indicação de BERMANN (2002), que enfatiza os processos de eficiência.

Além disso, o incentivo ou obrigatoriedade da utilização de critérios de eficiência energética poderia contribuir em muito para reduzir a necessidade de tanta energia. Uma arquitetura orientada para obter iluminação e climatização natural, processos de co-geração de energia na indústria e desenvolvimento de novos materiais, como telhas coletoras de energia solar, seriam exemplos de processos de eficiência energética. O problema, no entanto, é que a energia, por ser um “produto” de mercado está sujeita a uma lógica econômica, de forma que, se estiver restrita a esta concepção – vista apenas como mercadoria -, estará presa a valores outros, tais como maior produção, melhores preços, comércio e utilização em massa de fontes tradicionais.

Assim, se não houver uma política orientada para induzir, ou mesmo forçar a uma modificação nesta estrutura, dificilmente se avançará na direção de uma energia sustentável. CAPRA propõe incentivos (2002, p. 264), como subsídios temporários a empresas que utilizem energia alternativa, assim como, a eliminação de subsídios à utilização de combustíveis fósseis e impostos ambientais, como o princípio do poluidor pagador. Para este autor, mesmo os impostos que uma sociedade paga seriam reflexo, em última análise, do sistema de valores desta sociedade.

Um planejamento revolucionário poderia induzir a uma completa mudança no setor. Certamente isto não pode ser feito em curto prazo. No entanto, se existir um projeto de mudança, isto tem de

ser orientado ou induzido a partir de agora. Revolucionar o setor significaria substituir as fontes tradicionais, apesar da sua relativa abundância, sem esperar sua escassez. Mas também significaria repensar o conceito de necessidade, pois em uma sociedade consumista e produtivista o ímpeto de produção pode subverter até mesmo uma matriz energética limpa. Assim, é imprescindível que se questione o por que de tanta energia. O que poderia induzir tal processo? Seria justamente a incorporação de novos parâmetros a sustentar o planejamento, não dados pela racionalidade econômica; ou a “necessidade de internalizar as bases ecológicas e os princípios jurídicos e sociais p/ a gestão democrática dos recursos naturais” (LEFF, 2001, p. 59).

7.4.1 - Políticas Públicas, o Principal Instrumento

Não é necessário esperar que os combustíveis fósseis escasseiem para que ocorra tal mudança de perspectivas. Por si mesmo, porém, as empresas do setor energético, com um parque industrial já estabelecido, só modificarão sua matriz se existirem amplas vantagens econômicas e tecnológicas ou se forem induzidas a isto. Na perspectiva da racionalidade econômica tradicional, elas continuarão no mesmo modelo. Mas *se forem induzidas a modificar seu comportamento*, por pressão e/ou conscientização da sociedade organizada, assim como, pelo Poder Público, a situação pode mudar. Podem-se estabelecer metas mais ousadas, orientando, incentivando ou pesquisando o desenvolvimento de novas tecnologias e, mesmo, forçando a utilização de novas fontes de energia. “Forçar” pode ser um termo perigoso, mas é desta forma que o Estado atua, assim como, procura fazer predominar valores (socioambientais) novos.

A substituição de uma fonte por outra não se dá de forma rápida, porém, há aqueles momentos revolucionários onde os atores se convencem – ou são forçados por fatores históricos – a reorientar sua forma de produção. Parece que tal momento ainda não ocorreu, mesmo que se considere que há várias opções a disposição. Como os fatores econômicos são prevaletentes, para ocorrer uma transformação de porte, ou se descobre uma fonte revolucionária em termos de produtividade ou se induz o uso de fontes alternativas. JANNUZZI afirma que, por exemplo, o atual sistema de preços (do setor energético) não reconhece nenhuma vantagem da fonte renovável alternativa sobre o diesel (2000, p. 4). Isto justificaria a intervenção do poder público no sentido de fazer valer as preferências da sociedade ou aqueles possíveis novos valores

socioambientais. Neste sentido, ainda que de forma tímida, o Brasil está desenvolvendo políticas públicas para incentivar o uso de biocombustíveis e outras ERSs.

O estabelecimento de políticas públicas, neste sentido, é essencial para uma política energética sustentável. Trata-se de políticas socioambientais para o setor de energia. Isto é um tema complicado porque a tendência atual é de um predomínio do mercado no setor de energia, cujos interesses preponderantes, na maioria dos casos, são outros.

Mas para que tais medidas sejam de fato implementadas é necessário um incentivo ou imposição (taxas, impostos, normas). Isto pode significar um confronto com a iniciativa privada, principalmente, as grandes corporações internacionais de energia. No Brasil não há regras ou incentivos que induzam a um processo acelerado de eficiência energética. A estratégia utilizada é mais de convencimento do que de exigência. Poderia-se, por exemplo, implantar-se normas técnicas de eficiência ou diminuir taxas de consumidores que implantassem projetos arquitetônicos adequados nesse sentido (ou taxar os que não seguirem as normas); ou dar incentivos a indústrias que implantassem processos de co-geração e pesquisa de novos materiais e métodos.

É possível unir uma lógica produtivista a uma produtiva? Para muitos seria como unir os pólos de um ímã. Por outro lado, alguns países capitalistas conseguem controlar o ímpeto da lógica produtivista, mesmo em um setor tão poderoso como o de energia. Mas isto exige um controle social muito acima do que comumente se verifica na maioria dos países, inclusive no Brasil. Assim, para frear a voracidade da lógica produtivista (que também possui vantagens) requer-se um controle social – público ou não -. Muitas propostas tem sido apresentadas em âmbito mundial, mas raramente são postas em prática, a não ser quando impulsionadas por políticas públicas em cada país ou a partir de acordos globais.

Em resumo, políticas públicas podem ser indutoras de uma nova racionalidade. São instrumentos políticos fundamentais para se contrapor a interesses que não se pautam pelo bem comum. Os programas federais citados no item 7.2.3 são instrumentos de política pública importantes, mas ainda insuficientes. Na verdade, incentivos dados às fontes tradicionais os subvertem ou os desestimulam. Por exemplo, incentivos a indústrias de alumínio, grandes consumidoras de

hidroeletricidade, subsídios a combustíveis fósseis em áreas isoladas na região amazônica, cujos altos custos são distribuídos pelos consumidores de todo o país. Neste caso, o biodiesel a partir de produtos amazônicos seria um grande benefício para as comunidades da região e eliminaria um custo a mais na conta dos brasileiros. Contudo, em alguns estados, o ICMS do biodiesel é maior que o de combustíveis fósseis (MME, 2005 b, p. 31).

Uma política pública poderia, por exemplo, dar destinações certas à parte das compensações pela exploração de petróleo e hidrelétricas. E os municípios teriam de destinar parte de sua renda advinda de compensações, em conservação de energia e pesquisa.

7.4.2 – Conservação de Energia

É a capacidade de se racionalizar a produção, distribuição e consumo de energia. Pode-se produzir mais, ou pelo menos a mesma quantidade, a partir de menos recursos e a um custo mais baixo. Significa também, em termos de energia, a substituição de materiais, equipamentos ou processos, assim como, uma arquitetura orientada para um menor consumo e uma melhoria de processos produtivos. Mas a conservação de energia não é um processo puramente técnico. Ao contrário, está estritamente ligada a padrões de consumo e à estrutura econômica, pois, significa mudança de hábitos e redução de custos em um processo que exige maior produtividade. Um exemplo de como o fator cultural é importante está na cidade de Las Vegas (EUA). A tradição da cidade (muita iluminação) e o fato de localizar-se em um deserto resultam em um altíssimo consumo de energia, gerada a partir de gás natural e carvão¹⁷⁶. Em menor escala, podemos avaliar o desperdício de energia em prédios e *shopping centers* aqui no Brasil.

A eficiência energética é a principal maneira de, em grande escala, economizar-se energia. Trata-se de obtenção dos mesmos serviços de iluminação, cozimento, aquecimento, mobilidade e industrialização com menor necessidade de energia. Pode-se, por exemplo, estabelecer processos de co-geração, produzindo-a simultaneamente para usos como aquecimento, refrigeração, movimento e iluminação. A seguir alguns exemplos de conservação de energia.

¹⁷⁶ NATIONAL GEOGRAPHIC CHANNEL. Documentário “Indústria Humana”, Net, 12/01/2006.

Aquecimento d'água: No caso brasileiro, uma das maiores transformações (técnica, cultural e econômica) seria a substituição dos chuveiros e torneiras elétricas por outras formas de aquecimento d'água. Ou pelo menos, a utilização mais intensa de pré-aquecimento solar d'água (ver item 4.4.3). O Brasil é um dos raros países onde a maior parte dos chuveiros é aquecida por eletricidade¹⁷⁷. O resultado é um consumo, em horário de pico, da ordem de 14.400 MWh - cerca de 8 % do consumo nacional de eletricidade - e a necessidade de uma potência instalada de 4.800 MW, ou 1/3 da potência de Itaipu¹⁷⁸.

Novos materiais: Podem-se utilizar lâmpadas mais econômicas e equipamentos mais eficientes, como veículos que consumam menos combustível por quilômetro rodado. Também a pesquisa sobre novos materiais pode ser priorizada, através de incentivos fiscais a pesquisas com materiais e equipamentos mais econômicos. Desta forma, em um processo em grande escala, residencial, comercial, industrial e iluminação pública, pode resultar em grande economia de energia.

Arquitetura Sustentável: A arquitetura moderna deixou de lado as preocupações com iluminação, ventilação e materiais de construção adaptados a um clima. Há casos exemplares de desperdício de energia, como prédios com vidros fumê e intensa utilização de aparelhos de refrigeração. Ou construções de clima temperado em regiões quentes ou vice-versa. A arquitetura pode ser orientada para captar a maior parcela possível de iluminação e ventilação natural. Alguns países, como Austrália, Polônia e China, exigem um certificado de construção, onde constam exigências de eficiência energética. No Brasil não há exigências desse tipo, porém,

A adoção de normas para tornar as construções mais eficientes no consumo energético com uso mais eficiente da luz e ventilação naturais, dispensando o uso de luzes artificiais e sistemas de ar condicionado, poderia significar uma economia de energia gigantesca. O Brasil tem a arquitetura de países temperados e sua eficiência equipara-se à de países como Bangladesh. A luz natural é muito mal aproveitada, apesar de disponível quase o ano todo. As lâmpadas são ineficientes, com luminárias que distribuem mal a luz, sem dispositivos para desligar automaticamente. A proporção de vidros nas fachadas é inadequada, com

¹⁷⁷ Nos países de clima frio o consumo residencial é muito alto devido, principalmente, ao sistema de aquecimento. Nos EUA, por exemplo, estima-se que 40 % do consumo de energia é residencial. WEC. Energy Efficiency Policies and Indicators. Disponível em

http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/eepi/policy_evaluation/standards.asp ; acesso em 28/10/04.

¹⁷⁸ COLLE, Sergio (professor do Depto. de Engenharia Mecânica da UFSC). In: Economia com energia solar (Opinião) - Jornal GAZETA MERCANTIL, 23/12/2005.

janelas grandes demais, que absorvem calor e aumentam o consumo de energia na refrigeração. Com algumas modificações, a maioria dos prédios brasileiros poderia diminuir pela metade os gastos com energia elétrica, no mínimo¹⁷⁹.

Isto resultaria numa arquitetura sustentável, onde se levam em consideração os aspectos ambientais e os materiais mais adequados para a construção.

Redução de perdas na transmissão de eletricidade: BERMANN (2002, p. 10) afirma que o Brasil perde cerca de 15 % da energia gerada, na transmissão até o consumidor final. Se atingisse o padrão internacional – perdas em torno de 6 % - haveria uma disposição extra de cerca de 6.500 MW, ou mais da metade da capacidade de Itaipu. Os custos para isso seriam bem menores que os de construção de novas usinas, basicamente na substituição de equipamentos antigos ou defeituosos e no melhor isolamento das linhas de transmissão.

Co-geração de Energia: pode-se incentivar processos de co-geração industrial e comercial para produzir eletricidade, onde quer que a biomassa ou combustível sejam consumidos para produzir energia para aquecimento ou refrigeração. Quando o combustível fóssil é usado na indústria, para produzir calor para processos e vapor – carvão, lenha ou gás natural, por exemplo - há oportunidades para a co-geração de eletricidade, usando o mesmo combustível. Isto consiste em um processo de eficiência, evitando investimentos para suprir o consumo de eletricidade de finalidade única.

É o caso do combustível de biomassa, que já está sendo queimado nas indústrias de madeira, papel, açúcar e outras indústrias. Os resíduos poderiam ser usados de maneira mais eficiente a fim de aumentar a co-geração. No caso da indústria de álcool e açúcar o aumento potencial é imenso, especialmente se for implementada uma tecnologia avançada de colheita e de processamento dos dejetos da cana. Outros processos poderiam aumentar a eficiência da queima de resíduos de biomassa, industriais ou RSU, com a gaseificação ou redução de umidade.

179 JOHN, Liana e CAMPANILLI, Maura. Alternativas mais verdes para a produção ou economia de eletricidade. ESTADÃO, 2001. Disponível em <http://www.estadao.com.br/ext/ciencia/arquivo/matriz/matriz4.htm> ; acesso em 13/01/2006.

Outra possibilidade de co-geração está em pontos comerciais de grande porte. Por exemplo, o aeroporto de Maceió utiliza um processo de co-geração a partir de gás natural, possibilitando refrigeração e eletricidade a partir de uma única fonte¹⁸⁰. Este processo também pode ser utilizado em *shopping centers* e grandes centros comerciais.

Algumas dificuldades travam a maior difusão da co-geração (MME, 2205, p. 22), principalmente, os custo de implantação e o fato de consistir em uma nova atividade, distinta da atividade fim, o que acarreta em dificuldades iniciais como falta de experiência técnica.

Educação para a conservação de energia: Assim como há uma disseminação de projetos de educação ambiental, é importante que ocorra algo semelhante em relação à conservação de energia. Em geral, não pensamos muito no tema, apenas em momentos de crise, como ocorreu em 2001. Isto pode gerar novos hábitos como de não se desperdiçar energia e de se obter vantagens técnicas com estas mudanças, tanto em residências como na produção, por exemplo, com a irrigação noturna, por ser mais econômica e desperdiçar menos água, pois há menor evaporação.

Nesta perspectiva é importante a lógica dos 3 Rs: reduzir, reutilizar, reciclar. A economia de energia a partir destes 3 pontos pode ser significativa, por exemplo, a reciclagem de alumínio no Brasil. Como visto no item 4.4.1, é mais vantajoso, em termos de eficiência energética, reciclar que incinerar materiais.

Repotencialização de usinas já existentes: De acordo com BERMANN (2002, p. 10) há muitas hidrelétricas com mais de 20 anos. Estas podem ser repotencializadas, ou seja, reabilitadas, reconstruídas ou reparadas, resultando num acréscimo de cerca de 8.000 MW de potência. Se isto for feito sem aumentar a cota dos reservatórios, pode resultar em um acréscimo de energia sem impactos negativos. Além disso, algumas usinas, como Xingo e Itaparica não instalaram todas as turbinas previstas. Se isto for feito, como já se faz em Itaipu e Tucuruí, pode-se acrescer, pelo menos em períodos de cheia, mais de 3.000 MW.

*

¹⁸⁰ MONTEIRO, Ricardo R. Aeroporto vai gerar a própria energia. JORNAL DO BRASIL, 15/09/2005.

Na verdade, o Brasil possui projetos de conservação de energia, como o PROCEL (item 7.2.3), porém, são relegados a um segundo plano, com poucos recursos. Um Programa realmente levado a sério, como o proposto por BERMANN (op. cit), poderia evitar a “necessidade” de se construir mais barragens. Não há atualmente, obrigação de se implementar projetos de eficiência energética. Uma legislação mais rigorosa poderia reverter esta situação.

Existem algumas barreiras culturais e econômicas para a difusão de processos de eficiência energética, a começar pela falta de conhecimento e pela descrença de novas tecnologias ou processos. Além disso, requer-se um investimento inicial, o que faz muitos perderem o interesse. Daí a necessidade de um maior ímpeto do poder público para acabar com esta letargia, pois, na verdade, processos de eficiência energética acabam por trazer benefícios, inclusive econômicos. Do contrário, se a energia persistir como *commodity*, os produtores tentarão produzir cada vez em maior quantidade. Por outro lado, já existem metodologias de planejamento que procuram incorporar referenciais de eficiência energética. É o caso do PIR.

7.4.3 - PIR - Planejamento Integrado de Recursos.

É um processo ou metodologia de planejamento em que se procura integrar o local e o global, a oferta e a conservação de energia e onde todas as esferas (econômica, social, ambiental, política) podem ser beneficiadas. Envolve (ou deveria) um planejamento interdisciplinar e uma abordagem integrada, procurando se enquadrar na linha do desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade. O resultado é uma miscelânea de propostas, como as de eficiência energética, abordadas no item anterior. Mais especificamente, o PIR é

um processo que efetua o exame de todas as opções possíveis e factíveis, no tempo e na geografia, para se responder à questão da energia, selecionando as alternativas que melhor possam garantir a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental do desenvolvimento (REIS et al 2000, p. 273).

Um fator importante, na ótica do PIR, é a metodologia da Análise de Custos Completos – ACC (BOARATI, 2003). Conforme analisamos anteriormente (item 5.1.1), o planejamento energético tradicional se pauta apenas pela análise de custos econômicos e da oferta de energia (fatores técnicos e econômicos). O PIR, ao contrário procura incorporar efetivamente os chamados *custos*

desprezados, como os custos sociais, políticos e ambientais, além de custos pelo desperdício e perdas de energia.

Um exemplo de projeto com esta lógica seria a utilização de combustíveis menos poluentes, como gás natural e biodiesel em parte da frota de transporte urbano (ônibus), hoje movida a óleo diesel. Isto resultaria não apenas na redução de importação de petróleo, como em grandes benefícios socioambientais, com a redução de lançamento de GEE e outros elementos poluentes.

No entanto, o PIR muitas vezes é criticado, pois seus ideais podem ser contraditórios. Por exemplo, o ideal de baixo custo da energia pode chocar-se com o ideal de energia limpa. No caso das ERSs, pelo menos inicialmente, estas são mais caras, de forma que só com subsídios poderão prevalecer. Da mesma forma, o ideal de beneficiar todos os atores ou esferas envolvidas, muitas vezes é irreal, pois interesses diversos podem chocar-se. Ainda assim, enquanto ideal e enquanto metodologia não deixa de ser um importante instrumento, principalmente para os planejadores do setor público. Ao procurar um uso mais racional da energia permite a satisfação através das comodidades do mundo moderno e, ao mesmo tempo, evita desperdício, excesso de resíduos e impactos negativos diversos.

Um ponto interessante para se analisar tais contradições é a esfera dos significados. O que se entende por fator político ou fator ambiental? Em que momento de um projeto abordamos estas esferas? Conforme observamos antes, no planejamento estas esferas não são encaradas no mesmo plano que as demais esferas. Vejamos o exemplo de um estudo que utiliza a metodologia ACC, contudo, dá um significado pouco abrangente para o “fator político”. Enquadra-se naquilo que LEFF (2000, p.144) define como de “caráter instrumental das políticas ambientais”, onde os conceitos mais importantes são, por exemplo, externalidades, falhas de mercado, responsabilidade social, custos, integração de recursos.

No estudo, (NISHIMARU et al., 2005), foram apresentadas propostas ou opções de fontes de energia para uma área isolada, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá (AM). O estudo tem qualidades, porém, o significado que se dá a “fatores políticos” diz mais respeito à economia que à política. São elencados os seguintes fatores “políticos”: disponibilidade do combustível, risco a exposição cambial, oposição da população, propriedade da fonte de energia,

propriedade da tecnologia e efeito dos subsídios. Embora contenham elementos políticos, na verdade não dizem respeito a processos de tomada de decisão ou maior participação da população local no planejamento e na execução. Talvez o fato de os autores serem todos engenheiros explique a conotação dada. Por isso, projetos interdisciplinares são mais ricos, pois ampliam os significados dos conceitos. Este é um caso de “ponto cego” dado pela especialização científica, mesmo em um caso de pesquisadores que procuram se enquadrar em um modelo de sustentabilidade.

O PIR é um elemento importante para o planejamento, contudo, não pode se restringir à análise de técnicos ou burocratas. Ao contrário é um elemento imprescindível enquanto suporte para decisões políticas, em sentido amplo.

7.4.4 - Maior Democratização do Planejamento

O fato de a energia ser compreendida como *commodity* acaba por induzir o setor energético a uma visão estreita, ensimesmada. Ainda que vincule seu desenvolvimento ao desenvolvimento do país, acaba por desprezar outros fatores, que só um planejamento mais amplo pode perceber. Por isso o PIR é um elemento político importante para o processo de tomada de decisão. Nesse sentido, é essencial democratizar o processo de planejamento e de tomada de decisões. Em geral, estas são instâncias de elitismo e de tecnicismo.

Em geral, os empreendedores privados e os planejadores públicos analisam qualquer contestação a seus projetos como uma interferência descabida ou exagerada (ver item 6.2). Na verdade, estes agentes não aceitam a possibilidade de que seus projetos possam não ser aceitos. Isto é uma postura não democrática, pois, a partir de um planejamento não participativo, acabam por forçar projetos altamente impactantes. E quando são questionados, acabam por condenar os críticos como se fossem adversários do desenvolvimento. Em termos políticos, podemos afirmar que se trata da não incorporação do princípio do dissenso. Democracia pressupõe o consenso e o dissenso, duas formas de decisões complementares. Mas na verdade, em termos de planejamento energético, o que ocorre não raras vezes é a interferência daquilo que BOBBIO, (1984, p. 83) denominou de *poder invisível*. Mais especificamente, em nosso caso, o poder de grandes grupos

econômicos nos bastidores do planejamento. Poder que outros grupos não possuem na mesma medida, apenas no momento de contestar uma decisão já tomada.

Muito do conflito entre planejamento energético e os ideais socioambientais se dá pela restrição do direito à oposição na fase de planejamento. Trata-se de um espaço onde poucos têm acesso. Atores sociais importantes para o setor energético, como o MAB, representantes de consumidores e entidades ambientalistas não são ouvidos nesta fase, apenas no momento de se apresentar propostas de mitigação de impactos. Da mesma forma, órgãos governamentais que poderiam se opor a certos projetos são, muitas vezes, desprezados, isto é, ouvidos apenas pró-forma, gerando conflitos entre eles e o setor de energia.

A necessidade de contraposições na sociedade é uma necessidade também no planejamento energético, pois, apresentaria antecipadamente as contradições da sociedade. O contraponto e o dissenso não podem ser considerados como empecilhos. Isto demonstra uma postura antidemocrática, por desprezar outros pontos de vista. O consenso, muitas vezes, é a prevalência não democrática de um ponto de vista. O dissenso prévio, ao contrário, antecipa divergências. Assim, um projeto que parta de um *planejamento* democrático terá menos probabilidade de ser contestado e interrompido.

Controle social do capital: Conforme visto no item 1.3.5, o controle social do processo de planejamento, decisão e produção de energia é essencial para a democratização do setor. Embora possam ser complementares, na maioria das vezes a racionalidade socioambiental choca-se com a racionalidade puramente econômica, principalmente se esta for alicerçada no crescimento econômico irrestrito e no consumismo. Assim, desencadeia-se um embate político, bem tipificado atualmente no debate entre países que defendem o Tratado de Kyoto e os seus críticos, estes liderados pelos EUA. Desta forma, o poder avassalador do capital, quando deixado livre, acaba por se sobrepôr a outros ideais. Por outro lado, mesmo nos EUA, um ícone do capitalismo mundial, em vários momentos no século 20, houve um controle das gigantescas corporações de petróleo, inclusive, com grandes embates políticos e jurídicos para evitar a formação de cartéis e oligopólios (YERGIN, 1992). Tais embates representaram um controle social do capital, impedindo, muitas vezes, tais corporações de agirem unicamente em função de seus interesses..

Mas como outros atores sociais poderiam interferir no planejamento e nas decisões? Por exemplo, através da participação no CNPE de grupos da sociedade civil (não *especialistas em energia*, mas representando consumidores e populações impactadas); e também na formação interdisciplinar do corpo técnico dos órgãos de planejamento, como o EPE.

Em alguns países europeus as decisões mais polêmicas no campo energético são decididas pela população. Na Alemanha e na Suécia, a energia nuclear foi rejeitada pela população. Em outros, como a Finlândia, foi aceita. Em nível local, muitas propostas de geração de energia foram rejeitadas pela população. Isto demonstra que tais populações exercem um controle social maior que no Brasil. No caso brasileiro, a Constituição de 1988 e a reformulação do modelo energético (a partir de 1995), ampliaram a participação de representantes da sociedade. No entanto, o planejamento geral é centralizado em altas esferas de decisão, como o CNPE ou o MME.

A democratização do planejamento e das decisões - e mesmo da fiscalização – passa por diversos atores sociais (conselhos, universidades, congresso, organizações civis, empresas diversas). Atualmente, os responsáveis pelo planejamento energético estão no CNPE e no MME. O Congresso Nacional, assim como outros ministérios ou órgãos federais, é parte importante ao fiscalizar e/ou referendar projetos vindos do Executivo. Não deixa de ser um intermediário entre a sociedade e o governo, seja para representar interesses diversos ou para criticar ou propor novas diretrizes. Contudo, em termos de planejamento, predomina a tecnocracia.

Outro fator político polêmico diz respeito ao gerenciamento de um sistema. O que é melhor, um padrão norte-americano, descentralizado ou o modelo brasileiro, bastante centralizado? Trata-se de um embate entre poder local e empresas privadas ou estatais e também entre poder federal x poder estadual ou municipal. O incentivo a autoprodução pode ser enquadrado nesse item. A política como campo de luta para reorientação do planejamento energético também implica na possibilidade de um gerenciamento alternativo, ou seja, em processos de descentralização e soluções locais, autonomia e autoprodução.

Quaisquer que sejam as tentativas de se efetivarem políticas com caráter socioambiental, esbarrarão no elemento político. Por ser cenário de conflitos de interesses diversos e, também palco de tomada de decisão, a esfera política não pode ser desprezada. Desta forma, se o objetivo

for controlar o poder do capital no setor energético, deve-se começar pela democratização do planejamento.

7.4.5 - Reestruturação Conceitual

Nos capítulos 2 e 3 analisamos alguns conceitos que embasam o planejamento energético, tais como necessidade, custos, pragmatismo, etc.. Uma análise epistemológica pode parecer por demais distante da realidade, principalmente em relação a um tema tido como técnico. No entanto, a análise de tais conceitos permite a visualização de elementos que formatam o conhecimento, ao possibilitar, restringir ou ocultar certos fatores (ver item 5.1.5).

Para incorporar uma nova racionalidade, o planejamento energético precisa reformular sua rede conceitual e incluir conceitos que permitam o poder *político* de uma lógica de sustentabilidade. Evidentemente, apenas mudar o aparato conceitual pode ser uma ilusão. Por outro lado, uma mudança de postura ou de objetivos que não é acompanhada de novos conceitos pode dificultar a percepção ou embaçar o horizonte. Aparenta a situação de alguém que caminha por uma estrada com um mapa antigo ou desatualizado.

Nesse sentido, repensar os conceitos de “necessidade” e “risco” é algo fundamental. Em relação ao conceito de necessidade, no setor energético há uma espécie de fatalismo, como se fosse natural a excessiva demanda. No capítulo 2 analisamos este conceito e observamos que seu não questionamento é um dos principais indutores do consumismo em matéria de energia e também para outros setores. Mas refletir sobre este tema requer uma reflexão filosófica sobre nossa vida, sobre as sociedades humanas e sobre o planeta. Não se trata de teorizações excessivamente profundas, mas implicam em novas práticas, pois, é desta reflexão que podemos redirecionar nossos caminhos.

Vimos, por exemplo, que certos conceitos, como “risco”, analogamente ao que ocorre com o conceito “custos”, são compreendidos apenas do ponto de vista técnico e econômico. Embora, atualmente tenha também um sentido de *risco ou custo ambiental*, na verdade, tais conotações são secundárias no planejamento energético e político. A priorização da hidroeletricidade é um exemplo disso. Portanto, não se trata de uma discussão apenas teórica. Antes, a análise crítica de

conceitos tem profundas implicações práticas ao possibilitar a percepção de elementos antes não percebidos. Daí a importância de um novo referencial teórico e conceitual para que se possam incorporar novos valores e novos significados.

As organizações públicas e privadas, a começar pelas instituições de ensino superior – notadamente as de engenharia – têm dificuldades de incorporar o referencial teórico dado por uma lógica de sustentabilidade ou de uma racionalidade alternativa à racionalidade produtivista. Se incorporam elementos de “desenvolvimento sustentável” ou de “ambientalismo”, uma análise mais acurada permite perceber que 95 % do conhecimento construído é técnico e aquilo que se apresenta como “socioambiental” é, na verdade, apêndice do conhecimento técnico. Basta verificar a grade curricular de cursos de engenharia, geologia, administração e economia, que são as áreas de maior número de profissionais do setor de energia. Uma das hipóteses deste trabalho é que as dificuldades do planejamento energético em incorporar novos referenciais – como os de interdisciplinaridade ou sustentabilidade em amplo sentido - começam no processo de formação dos profissionais, tanto na academia como nas empresas.

Em uma rápida olhada em grades de cursos universitários se percebe que é muito pouco o que se apresenta como “ambiental”. Além disso, o elemento “social” é quase ausente, mesmo em cursos de engenharia ambiental. Assim, a formação dos planejadores é indutora de uma determinada racionalidade. Vejamos, a seguir, alguns exemplos:

Cursos de engenharia Elétrica: Na UFPR há apenas uma disciplina ambiental, “Ecologia, ambiente e energia elétrica”, com carga horária de 30 hs. O Programa consiste em “Biosfera e seu equilíbrio”. “Efeitos da tecnologia sobre o equilíbrio ecológico”. “Preservação de recursos naturais”. “Riscos ambientais”. “Princípios de segurança em projetos e construções de obras elétricas”. “Estatística e custos de acidentes”. Na pós-graduação (mestrado e especialização) não há disciplinas de cunho ambiental.

Na graduação da USP há apenas uma disciplina “Ciências do Ambiente para Engenharia Elétrica”. O Programa, “Legislação, gestão, planejamento e políticas ambientais”. “Impacto ambiental: caracterização ambiental (meios físico, biológico e antrópico), atividades relacionadas com engenharia elétrica”. “Diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental, ações

mitigadoras”. Há ainda a disciplina “Ética e responsabilidade social do engenheiro”, com ótima bibliografia e abordagem interdisciplinar, mas é optativa e para o 1º período. Na pós-graduação não há disciplinas ambientais. Na UFRJ (Engenharia Eletrotécnica), há apenas uma disciplina “Engenharia e meio ambiente”, no 1º período. Já na pós-graduação (COPPE) há algumas áreas de concentração em temas ambientais.

Engenharia Ambiental: Na UFPR, praticamente todo o programa consiste em disciplinas de cunho técnico. Há apenas a disciplina “elaboração de EIA-Rimas”. Na UFRJ, ao contrário, há uma série de disciplinas com abordagem socioambiental e algumas interdisciplinares.

Engenharia do Petróleo: UFRJ, disciplina “Impactos ambientais da indústria do petróleo” e “gestão ambiental”, mais a optativa “Humanidades, segurança e meio ambiente”.

Em todos estes cursos, no mínimo, 90 % das disciplinas são técnicas ou de cálculo. Isto sugere que a formação profissional daqueles que atuarão no planejamento do setor de energia é condicionada por uma formação *técnica*. Evidentemente, há outras formas de incorporar novos conhecimentos, como cursos de extensão, mas a graduação básica é um elemento fundamental para a postura do profissional que, talvez, após sua formação e inserção no mercado de trabalho, só então, poderá ter uma visão mais abrangente.

Por outro lado, analisando a maneira como ambientalistas e cientistas sociais encaram as inovações tecnológicas, percebemos uma postura de receio frente à tecnologia e às inovações neste campo. Se, por um lado, engenheiros, administradores e economistas, em geral encaram as inovações tecnológicas como um suporte para a expansão do sistema econômico, os críticos desta postura, notadamente ambientalistas e cientistas sociais, seriam restritivos aos processos de inovação,

As Ciências Sociais não estão inseridas tão fortemente nessa agenda de pesquisa, em comparação com a Economia e as Ciências Organizacionais. Desde seus fundadores, os cientistas sociais muitas vezes se ocuparam da problemática tecnológica, mas muitas vezes esquivando-se de debater o fenômeno técnico em si mesmo e a questão da inovação (FEENBERG, 1991, Apud, ANDRADE, 2004).

Da mesma forma, para estes profissionais há o problema da interdisciplinaridade, no caso, compreender a perspectiva de profissionais de outras áreas

Para a sociologia conseguir entender o rumo das inovações técnicas, é necessário investigar o sentido da prática dos engenheiros e seus materiais, o que inclui também elementos físicos e inanimados (ANDRADE, 2004).

Esta cautela seria conseqüência de balizadores cognitivos, como o conceito de risco e o princípio da precaução, o que resultaria na desconfiança em relação ao desenvolvimento tecnológico. Para Andrade, principalmente na área ambiental (e na sociologia ambiental) isto “impede que a lógica da inovação interfira nos rumos do debate da sustentabilidade” (id.). E o autor conclui que há a necessidade de incorporar as inovações no debate ambiental, assim como as condições institucionais e teóricas para isso.

Esta cautela certamente não é sem propósito. Vimos anteriormente, a partir de Marcuse, que na sociedade industrial a técnica foi apropriada pela racionalidade instrumental, ou seja, seus resultados e significados foram tais, que possibilitaram (ou impediram a percepção de) uma nova forma de dominação (ver p. 61). Além disso, muitas inovações tecnológicas, de fato, causaram problemas socioambientais e de segurança e isto não é um argumento sem sentido. Mas não se questiona a técnica, em si mesma. A *excessiva confiança* na técnica e na ciência é que seria o maior problema. Desta forma, as ponderações de Andrade parecem desprezar as razões que fizeram ambientalistas e cientistas sociais a recearem os processos de inovação. Por outro lado, elas são importantes, principalmente, por fazer uma autocrítica no interior das ciências sociais e, assim, facilitar processos de interdisciplinaridade.

*

Um efeito prático da necessidade de reformular o aparato conceitual do setor energético diz respeito a como gerenciar uma possível reorientação da matriz energética. Apenas substituir fontes de energia não caracteriza uma nova racionalidade. Isto porque, se a lógica produtivista prevalecer, mesmo em uma situação onde a matriz energética seja majoritariamente renovável, o domínio da racionalidade econômica pode induzir a efeitos não planejados, isto é, a impactos

decorrentes de uma utilização maciça de fontes renováveis. A mudança de matriz energética só tem sentido se conjugada a um outro elemento político/econômico que é a idéia de capital controlado, como visto no item anterior e da crítica ao consumismo.

7.4.6 - Diversificação da Matriz

A lógica da diversificação de fontes de energia pode ser justificada por diversas razões. Por exemplo, a disponibilidade de fontes, como ocorre no Brasil. O país tem potencial para desenvolver fontes não renováveis, como petróleo, gás natural, carvão, urânio e xisto. Mas também tem grande potencial para algumas ERSs, como eólica, solar, biomassa, hidrogênio e energia dos oceanos. Em termos de geopolítica, é importante que um país não dependa de uma ou de poucas fontes de energia. As turbulências políticas em outros países podem causar sérios transtornos ao setor energético. Todo um planejamento pode ir água abaixo devido a mudanças no cenário internacional, o que não é raro. É o caso atual da Bolívia e suas exportações de gás natural a países vizinhos ou do conflito entre Ucrânia e Rússia em torno do gás natural, seu preço e do oleoduto que abastece vários países europeus. A diversificação, aliada a busca de auto-suficiência energética, reduz tais riscos.

Em termos socioambientais, é essencial pois a diversificação faz diminuir os impactos variados das diversas fontes. Assim, pode ocorrer uma situação de uma matriz com variadas fontes, cada qual com seus problemas e riscos, porém pequenos, quando comparados ao uso intensivo de poucas fontes.

A diversificação também reduz inúmeros problemas ou riscos de desabastecimento devido a problemas sazonais ou climáticos, tais como secas, as quais podem, por exemplo, diminuir o nível de represas (hidroeletricidade), acabar com safras agrícolas (biomassa ou biodiesel); ou diminuição sazonal da intensidade de ventos (eólica), etc. Pode ser, ainda, uma estratégia econômica, pois, no caso de alta dos preços de um combustível pode-se optar por outro.

No entanto, a diversificação pode acarretar em problemas técnicos e de gerenciamento do sistema, pois, as variáveis são multiplicadas. Os benefícios, porém, parecem bem maiores que os riscos em potencial. Além disso, permite uma convivência, ainda que por certo tempo, entre

fontes renováveis e não renováveis. Isto representa uma vantagem porque não é possível modificar a estrutura energética em prazo curto. Mesmo que se opte por uma matriz renovável e limpa, por certo tempo estas deverão conviver com os combustíveis fósseis, até que a estrutura nova esteja montada. Em termos concretos, podemos esperar futuramente uma sobrevida dos combustíveis fósseis, notadamente no Brasil. Novas descobertas, novos processos, equipamentos antipoluentes mais possantes podem postergar uma economia a base de ERSs. Mas pode-se esperar uma substituição progressiva, com a convivência entre combustíveis fósseis e renováveis.

7.4.7 – O Direito e a Educação ambiental como Instrumentos de Incorporação de Novos Valores

Vimos no item 3.1.3 que o Direito é uma instância que representa conflitos, consensos e relações de poder na sociedade. Pode representar, contraditoriamente, valores tradicionais e conservadores, assim como, novos valores sociais. Neste sentido, é um instrumento essencial de incorporação de uma nova racionalidade no setor energético. Não é o único instrumento, pois, a educação ambiental também possui poder de indução, até mesmo do Direito. O Direito, aparentemente, tem mais eficácia por possuir um instrumental legal, baseado na força do Estado (sanções ou uso efetivo da força). A Educação ambiental, por outro lado, tem o poder de modificar tradições e pensamentos consolidados, podendo subverter até mesmo, esferas onde imperam paradigmas arraigados há muito tempo.

Desta forma, o setor de energia pode ser modificado, ainda que lentamente, através destes dois processos – modificações no Direito e Educação Ambiental -. Por exemplo, a incorporação ao Direito de princípios básicos, como do acesso equitativo aos recursos naturais, do usuário e do poluidor pagador, da precaução, da reparação, da informação e da participação. Ou a incorporação de novos conceitos, como *injustiça socioambiental* (distribuição desigual de benefícios e malefícios resultantes da ação humana). No caso da educação ambiental, terá influência em logo prazo, na própria formação profissional de futuros agentes do setor e na incorporação de um novo paradigma.

É importante ressaltar que o conceito de *injustiça ambiental* ainda não foi devidamente incorporado no setor de energia brasileiro. Quem mais se beneficia com a geração de energia e, por outro lado, quem arca com os prejuízos variados, decorrentes desta ação? BERMANN (2002)

analisa esta questão, enfatizando que grandes empresas, principalmente indústrias de alumínio são as que mais consomem energia. Por outro lado, são pouco eficientes, geram poucos empregos, têm altos subsídios e sua produção é destinada quase que totalmente para exportação.

O Direito e a Educação Ambiental poderiam, por exemplo, ser vias adequadas para a incorporação pela sociedade de critérios e indicadores de sustentabilidade. BERMANN (id. p. 53) enumera os seguintes fatores como indicadores: Eqüidade, meio ambiente, emprego, eficiência e democracia. Em conjunto, a definição precisa de objetivos sociais e de sua relação com a produção de energia, as ERSs, os processos de eficiência energética e maior democratização do setor poderiam caracterizar um modelo sustentável de geração e consumo de energia.

7.4.8 – Pesquisa e Inovação Tecnológica

Que direcionamento será dado às pesquisas e aos processos de inovação tecnológica? Esta questão diz respeito ao que chamamos de horizontes utópicos. Na lógica produtivista, tais processos estão atrelados predominantemente a fatores técnicos e econômicos. Mas a partir de outros referenciais, pode-se orientá-los em outra direção. SIMONDON, (Apud ANDRADE, 2004) fala do problema da interferência do sistema econômico e administrativo sobre a dinâmica da inovação. Processos são bloqueados pelo aparato institucional, financeiro e econômico. Processos cognitivos também os bloqueiam, tais como, incertezas e indeterminação, “a concepção dominante de desenvolvimento tende a colonizar o sentido da inovação e alijá-la de um de seus componentes mais ricos e férteis, a incerteza e a experimentação constante” (id.). O próprio ambientalismo apresentaria entraves deste tipo, ao condenar ou temer as inovações, a partir do princípio do risco e da precaução.

Desta forma, em termos de pesquisas e inovações relacionadas às ERSs, se o projeto é de mudança de rumo, deve-se orientá-las para a perspectiva dos ‘caminhos originais’ (ver item 3.1.1) e adotar estratégias alternativas de inovação. Alternativas porque propõem mudanças de amplo sentido, isto é, na lógica de mudanças sociais. Universidades, órgãos de pesquisa e de financiamento públicos e privados, empresas privadas podem ser induzidos a isso, através de uma política energética que incorpore os referenciais do socioambientalismo.

7.4.9 – Outros

Outros fatores podem contribuir para uma racionalização do setor de energia, a partir de uma matriz socioambiental: por exemplo, o mapeamento do potencial de ERSs e sua divulgação: conforme avalia o Diretor Executivo do PNUMA, Klaus Toepfer:

Enquanto planejadores de energia buscam soluções para energias mais limpas usando tecnologias de energia renovável, a disponibilidade de informação confiável, precisa e acessível sobre energia solar e eólica é crítica e pode acelerar significativamente o desdobramento dessas tecnologias,” comentou. (...) Toepfer citou o caso da Califórnia, em que a disponibilidade de dados sobre os ventos acelerou demasiadamente o desenvolvimento de fazendas eólicas e da indústria eólica internacional¹⁸¹.

Para se contrapor ao argumento de que as ERSs são muito caras, além de isenções fiscais, é fundamental o incentivo à produção de equipamentos de ERSs no Brasil, para baratear seu custo

O coordenador do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB), Hamilton Moss, acredita que a redução do custo das placas solares fotovoltaicas poderia passar pela negociação de créditos de carbono envolvidos na produção do silício metálico.

Ele observa que, apesar do metal ser eletrointensivo, a energia usada nesse processo é principalmente de origem hidrelétrica. Ou seja, não inclui emissões de gases que provocam efeitos estufa. Desse modo, os recursos obtidos com esses créditos poderiam ser abatidos do custo das placas¹⁸².

Outros fatores: a Tecnologia Zeri, vista no item 4.3.1.b; Aliado a esta, o design de baixo impacto ambiental (voltado para buscar eficiência e durabilidade) e os Parques Eco-Industriais; o zoneamento energético (um planejamento antecipado dos recursos existentes, seus impactos ou custos socioambientais); Criação de um mercado de metano para produção de energia, reduzindo o seu lançamento na atmosfera. Desta forma, enquadra-se em políticas de MDL. Como visto no item 4.4.1.c, o metano já é utilizado na forma de biogás. Mas pode ser obtido também em minas de carvão e na queima de gás natural¹⁸³; o redirecionamento do setor de transportes, priorizando

¹⁸¹ PNUMA. Encontrados Milhares de Megawatts de Novo Potencial para Energia Renovável. Jornal do Meio Ambiente, 24/4/2005., disponível em http://www.jornaldomeioambiente.com.br/imprimir_noticias.asp?id=6910 ;

¹⁸² BARUFI, Clara. Redução de custos pode passar por crédito de carbono. UNIVERSIABRASIL, disponível em http://www.universiabrasil.net/html/investnews/vernoticia_eacgcd.html ; acesso em 31/01/2006.

¹⁸³ GUNNING, Paul e KRUGER, Dina. Criação de mercado de metano. USINFO, disponível em <http://usinfo.state.gov/journals/itgic/0605/ijgp/gunning.htm> ; acesso em 18/01/2006.

ferrovias e não o transporte rodoviário, principalmente para o transporte de cargas; investimento em pesquisa para diminuir custo das ERSs.

7.5 - CONCLUSÃO

Vimos, neste capítulo, que o planejamento energético no Brasil continua na mesma matriz anterior, apesar das mudanças ocorridas na última década. Apesar de ser possível mudar a matriz energética, apesar de alguns avanços do processo de democratização do setor e da consciência dos riscos inerentes às formas predominantes de produção de energia, o modelo baseado em combustíveis fósseis permanece. Por outro lado, há projetos de governo e privados que podem induzir a difusão de ERSs. Mas isto dependerá de uma nova política, ancorada em valores distintos dos de mercado.

8 – ALGUMAS CONCLUSÕES

A presente tese tem como resultado principal a constatação de que o setor de energia brasileiro não incorporou, de fato, elementos de uma racionalidade socioambiental. Apesar das transformações recentes por que passou o setor, incluindo a diversificação da matriz e uma tímida ampliação do uso de ERSs, prevalece ainda uma racionalidade orientada para os ganhos decorrentes de uma produção em larga escala e condicionada preponderantemente por fatores econômicos. Ao longo do trabalho, foram apresentados diversos fatores que contribuem para que as ERSs não sejam incorporadas à matriz energética nacional. Em sentido amplo, a partir de um planejamento condicionado por uma racionalidade produtivista. Em sentido mais estrito, foram apresentadas as dificuldades e os empecilhos à incorporação de uma racionalidade socioambiental no setor de energia.

As ERSs, assim como, outros referenciais no planejamento, poderiam ser elementos constitutivos de uma nova racionalidade que, certamente, não se restringiria apenas ao setor de energia. O século 21 apresenta uma série de *possibilidades* de mudanças sociais estruturais, tais como a redução da pobreza, da poluição e a eliminação de certas doenças. Isto nos permite sonhar, mas também temer os avanços tecnológicos que podem, mais uma vez, revolucionar o mundo. É o caso da astronomia e viagens espaciais, da biotecnologia e da nanotecnologia. No entanto, algumas destas possibilidades geram imensos debates e controvérsias, o que é natural, em certo sentido. Além disso, em meio a todos esses avanços tecnológicos, as principais fontes de energia da humanidade continuam basicamente as mesmas de 100 anos atrás, a exceção da energia nuclear, o que nos leva a inquirir: quando ocorrerá uma revolução em matéria de energia? Até aqui, conforme observamos neste trabalho, as forças de manutenção do padrão energético mundial ainda mantêm a supremacia, mas esta já começa a ser deixada de lado, ainda que timidamente.

8.1 - DELINEANDO UM RUMO SEGURO

Enfatizamos, ao longo do trabalho, os *riscos* que a produção e o consumo de energia apresentam ao planeta e à humanidade. A irracionalidade deste processo é fruto da falta de se definir mais precisamente ou de se aceitar, de fato, um novo norte, distinto daquele dado

pela lógica produtivista e pela racionalidade instrumental. No setor de energia, e na própria economia capitalista, o predomínio de uma lógica produtivista se inicia na construção do conhecimento, mesmo o científico, ao incorporar uma lógica voltada para o mercado e condicionada por critérios predominantemente econômicos e técnicos. Da mesma forma, as decisões políticas estão imersas nesta lógica, de forma que o dinamismo da sociedade capitalista é um fim em si mesmo, fazendo com que o barco navegue ao léu, sem ter noção exata de onde quer chegar (que tipo de mundo, de sociedade ou país se deseja).

Pensar em novas fontes de energia a partir de referenciais socioambientais significa, principalmente, pensar em evitar riscos de autodestruição e em obter-se vantagens socioambientais, mais do que vantagens econômicas. Significa também transformações na estrutura econômica, de forma semelhante com o que ocorreu em outros momentos da história, como no início da era do petróleo. Nossa conclusão é de que é possível reestruturar o setor de energia a partir de outros elementos, outros referenciais que não a lógica econômica, porém, isto exigirá posturas mais aguerridas, “subversivas” e corajosas.

Contudo, mesmo que não ocorra uma “revolução” neste campo, é possível contornar ou eliminar uma série de problemas decorrentes da geração e uso de energia. Há alternativas e estas podem se tornar realidade a partir do momento em que outros valores sociais sejam preponderantes. A obsessão típica da lógica produtivista, materializada pelo consumismo, pelo aumento constante e intenso da produção, pela supremacia de critérios econômicos sobre outros valores sociais, dificulta a incorporação de uma lógica ou racionalidade sustentável. Nesta tese, porém, apontamos um elemento essencial para balizar o planejamento energético. Em nosso caso, designamos como *racionalidade socioambiental* certos referenciais distintos dos paradigmas dominantes, através dos quais valores sociais e ambientais devem estar presentes *de fato* no planejamento e nas decisões, a partir de uma postura interdisciplinar e balizada pela análise de riscos globais, regionais e locais.

A falta de outros nortes ao planejamento do setor de energia, que não aqueles dados pela lógica produtivista, talvez seja resultado de uma sociedade míope, de governos que se deixam levar pela ‘correnteza’ econômica e que utilizam certos referenciais socioambientais apenas pró-forma, como discurso articulado ou como estratégias de

marketing. O que seriam ou definiriam novas direções? Certamente, defini-las com exatidão é uma questão perigosa, pois pode nos induzir a comportamentos autoritários, como se o mundo devesse seguir o que entendemos ser o melhor. Por outro lado, alguns elementos são apresentados como essenciais: o capital controlado, a partir da noção de *controle social*, entendido como a maior participação de grupos da sociedade, não apenas para referendar decisões, mas na participação efetiva no planejamento energético; a diversificação da matriz.

Mais ainda, uma nova direção – ainda que nebulosa – apresenta-se na forma de valores como equidade, preservação ambiental, energia limpa e renovável, justiça ambiental, não desperdício, diminuição do consumo, crítica ao consumismo. Desenvolvimento, neste caso, tem outro significado. Não se trata mais da obsessão pela produção de riquezas, pela industrialização, pelo domínio do capital, pelo cientificismo. Antes, significa o controle desses elementos. Em nossa alegoria inicial - do barco sem rumo e a toda velocidade – significa tomar o rumo e não se deixar levar pelas fortes e perigosas correntes marítimas e, afinal, refletiremos: pra que tanta velocidade?

8.2 – CUSTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

Outra conclusão consiste na *confirmação* – o que baliza nossas proposições - de que a geração de energia é um dos principais fatores a gerar problemas socioambientais ou riscos em potencial. Alguns destes problemas são comprovados empiricamente, como o fenômeno conhecido como chuva ácida, a partir da queima de combustíveis fósseis; ou o deslocamento compulsório de populações e efeitos danosos cumulativos, no caso da hidroeletricidade. Em outros casos, como na discussão em torno do aquecimento global, não há certezas, porém há uma grande probabilidade de que a ação humana está intensificando um processo natural. E a geração e uso de combustíveis fósseis seriam uma das principais formas de ação humana a intensificar tal fenômeno.

A energia é um fator essencial para o estilo de vida moderno, que possibilitou inúmeras conquistas e comodidades. Mas isto tem o seu preço. Qualquer atividade humana vai interferir, em maior ou menor grau, no meio ambiente e em certas comunidades ou

populações humanas. Apesar disso, a maneira e a magnitude desta interferência pode se dar de distintas formas, a partir da ação preventiva e pelos balizadores acima citados (os novos valores, a partir de uma racionalidade socioambiental).

Em matéria de energia não existe, em última instância, um *dever ser*, ou melhor, até aqui, parece que o único imperativo da sociedade consumista atual é a produção cada vez maior. Contudo, as escolhas terão conseqüências, de forma que, se não há um *dever ser*, pelo menos há um *seria melhor*, ou seja, podemos mudar de rumo, a partir de critérios como precaução e eliminação de riscos e impactos diversos. Esta postura nos leva a apostar na utilização de ERSs de forma mais intensa e diversificada.

8.2.1 – Conseqüências para o Planejamento Energético Brasileiro

Assim, no planejamento energético brasileiro, o que falta é uma postura mais decidida para mudança de padrão. Primeiro, a mudança estratégica de *concepção de energia hidrelétrica*, isto é, dados seus grandes impactos socioambientais, seu potencial estaria quase esgotado, independente de seu potencial *de fato*. Antes de ser um tema técnico (o potencial hídrico), trata-se de um fator cognitivo, pois, trata-se de *compreender e qualificar* os benefícios e malefícios da hidroeletricidade, não apenas em função de dados econômicos e de potencial de geração. A simples *quantificação* não demonstra os benefícios e malefícios desta forma de energia.

Em segundo lugar, políticas mais enfáticas poderiam redirecionar a “economia do petróleo”, isto é, a partir de uma grande diversificação da matriz, deixar os combustíveis fósseis para uso mais restrito, como a confecção de materiais diversos e não para geração de energia. Isto já é viável para geração de eletricidade (hidrelétricas e ERSs) e para transportes (biocombustíveis e provavelmente eletricidade e hidrogênio). Em países como o Brasil, com ampla variedade de fontes de energia, isto poderia ocorrer de forma mais intensa. Naturalmente, não ocorrerá em curto período de tempo, mas desde já, pode-se deixar clara a intenção de, futuramente, se modificar completamente a matriz energética.

Conforme observamos, os gestores do setor de energia visualizam apenas duas opções para a energia em grande escala: as grandes e médias hidrelétricas e os combustíveis fósseis. Esta é uma estratégia a ser modificada, se o projeto for modificar *substancialmente* o setor. A transformação das ERSs em possibilidades reais deve, então, ser incorporada, o que significa uma reorientação dos conteúdos de cursos universitários, de pesquisas e de projetos governamentais.

Mas não é uma tarefa simples. A poderosíssima “economia dos combustíveis fósseis” e também a da hidroeletricidade não cederão de forma tranqüila. Há toda uma estrutura montada em torno destas economias. No caso do petróleo, as grandes corporações terão, nesta perspectiva, duas estratégias: redirecionar seus produtos para outros consumidores (não mais a geração de energia) e/ou se adequar às novas tendências ou prioridades. Este é um processo que já vem ocorrendo. Muitas empresas de petróleo e geradoras de eletricidade têm realizado estudos com ERSs. Neste sentido, confluem dois fatores cruciais: primeiramente, a possível escassez de petróleo e gás natural nas próximas décadas, ou problemas geopolíticos; e em segundo lugar, os condicionantes socioambientais.

Assim, a definição de outros rumos e outros condicionantes para o setor induziria a uma postura mais decidida de governos e planejadores. Significaria, ao contrário da lógica produtivista, priorizar mais os condicionantes socioambientais, *independente da previsão de escassez de combustíveis fósseis e do potencial hídrico*. Desta forma, as ERSs não seriam apenas substitutas para um futuro distante, mas uma opção definida pela mudança de perspectivas e de projetos de uma sociedade, direcionada ou estruturada a partir de outros referenciais.

Em um modelo societal caracterizado pelo predomínio de uma racionalidade econômica e instrumental, parece natural que os planejadores do setor energético orientem suas decisões pautados por indicadores econômicos. Em muitos casos, ainda que entendam ou comunguem com as críticas ao setor, atuam como se estivessem sob efeito de uma camisa de força. Esta se caracterizaria por uma mescla de fatores diversos: obstáculos cognitivos, formação dos planejadores orientada para uma lógica instrumental, inércia organizacional e, principalmente, um fator estrutural, principalmente, a grande riqueza gerada pelos

combustíveis fósseis, mas também por grandes empreendimentos hidrelétricos. Em uma sociedade onde imperam valores econômicos, será muito mais difícil decidir-se por orientar o planejamento a partir de outros referenciais. Nestes casos, uma rápida mudança de orientação só ocorre após alguma catástrofe, como ocorreu com a energia nuclear após o desastre de Chernobyl. Por outro lado, aquela camisa de força não é indestrutível. Há países que conseguiram colocar parâmetros substantivos, não dados pelo mercado, de forma que tornaram-se referenciais para o setor de energia.

Em sentido amplo, muitos analistas recomendam uma política energética voltada para evitar a intensificação de certos fenômenos naturais. O objetivo pode ser genérico, como diminuir o ímpeto das mudanças climáticas ou processos de desertificação. Ou mais específicos, como diminuir as diversas formas de poluição. Neste sentido, a mudança de matriz energética ou, pelo menos, a diversificação de fontes, incrementando as ERSs, pode diminuir o risco causado pela atividade humana ao planeta, já que a produção e consumo de energia são as principais causas *antropogênicas* daqueles fenômenos.

8.2.2 – A Importância de uma Resignificação de Conceitos

A partir do que discutimos neste trabalho, podemos estabelecer que as propostas de mudança do padrão energético de um país, e mesmo mundial, pode ser uma estratégia baseada no princípio da cautela e de um novo significado para o conceito *necessidade*. Da mesma forma, essa estratégia considera o *risco* que a produção de energia acarreta para o planeta e aos seres vivos, ou seja, dos efeitos da utilização em larga escala de combustíveis fósseis e, mesmo, de fontes renováveis. Esta ressignificação é condicionada também pela possível influência da ação humana sobre o aquecimento global, ainda que não quantificada com precisão.

Alguns fatores, em conjunto, poderiam revolucionar o setor energético. A diversificação ou o uso em grande escala de variadas formas de ERSs, a progressiva diminuição de combustíveis fósseis, a descentralização do processo de produção, priorizando fontes locais e regionais, a maior democratização das decisões e do planejamento referentes ao setor e, mesmo, um processo de conscientização no que se refere ao intenso consumo energético,

de forma análoga à educação ambiental. Isso a partir do pressuposto de que o processo de produção e utilização de energia, dado seus riscos e conseqüências danosas, deveriam ter um controle social maior, delineando um processo de produção definido e controlado em nome de princípios dados não pela lógica produtivista.

No entanto, o princípio da cautela vale para todas as fontes de energia. Mesmo as renováveis, pois, podem apresentar impactos negativos e riscos, embora bem menores que os apresentados pelos combustíveis tradicionais. Assim, o aumento em escala na utilização de ERSs deve ser acompanhado também do princípio da precaução e da análise de riscos e incertezas.

8.3 - O QUE IMPEDE A DIFUSÃO DE ERSs?

Neste quesito, a principal conclusão é que, no Brasil, os planejadores e gestores do setor de energia não consideram as ERSs como fontes viáveis para a produção *em larga escala*. Apenas as consideram na perspectiva de um complemento à hidroeletricidade e aos combustíveis fósseis. A não existência de um horizonte utópico socioambiental a embasar o planejamento energético faz com que prevaleçam os projetos pragmáticos e tecnocráticos de curto prazo. Como observado acima, isto se deve ao condicionamento do planejamento por uma racionalidade produtivista, onde elementos de uma racionalidade socioambiental são apenas “cosméticos”, isto é, algo para realçar a aparência do “ambientalmente correto”. Da mesma forma, a grande riqueza gerada pelo petróleo, pelo gás natural e pela hidroeletricidade é um freio à difusão de ERSs, pois, direciona o planejamento a partir do cálculo da riqueza gerada e não em função de critérios de sustentabilidade.

De forma geral, em termos técnicos, o maior obstáculo à difusão das ERSs é o custo. Comparativamente, não seriam atrativas. Mas estas comparações são feitas basicamente a partir de critérios econômicos e, conforme nossa análise, isto define bem a falta de horizontes utópicos da política energética, ao não levar em conta outros custos e benefícios. Por isso, podemos depreender que um dos maiores empecilhos à sua difusão é um processo cognitivo, ou seja, o planejamento energético não incorpora, *de fato*, uma racionalidade

socioambiental. Ao contrário, é conduzido acriticamente pela lógica produtivista. Alinham-se a isso, os seguintes fatores:

- Fatores cognitivos: a partir do processo de formação profissional, assim como, da formatação de uma estrutura organizacional, há uma rede de conceitos orientados pela e/ou para a racionalidade produtivista, onde os combustíveis tradicionais são apreendidos e apresentados como as únicas possibilidades para o setor de energia. Nesse sentido, o conceito de *necessidade* é utilizado como elemento de justificativa para o uso de combustíveis fósseis e da hidroeletricidade.

- Obstáculos epistemológicos: os significados dados a tais conceitos resultam no desprezo ou não visualização de outros elementos passíveis de orientar o planejamento e as decisões. Comumente, alguns agentes do setor (principalmente empreendedores, mas também, e surpreendentemente, agentes governamentais) afirmam que há excesso de etapas de decisão e de órgãos – diga-se órgãos ambientais – conforme constatamos ao analisar o discurso daqueles agentes. Esta afirmação apenas reforça a tese de que a complexidade do tema ainda não foi incorporada, de que as decisões por parte destes agentes se dão, basicamente, a partir de referenciais da racionalidade econômica produtivista. Muitas vezes, aqueles agentes menosprezam os condicionantes socioambientais e, se mais adiante, o processo decisório é paralisado, então afirmam que há muitos “entraves” socioambientais.

Outro obstáculo epistemológico é dado pelo predomínio da lógica econômica capitalista no planejamento. Isto resulta em um processo de significação em que energia é entendida como *commodity* e não como *bem público*. Desta forma, a partir de um condicionamento dado por fatores de mercado, orientam-se as decisões e opções mais em função de ganhos econômicos, que em função de uma racionalidade socioambiental. Uma postura pragmática é, assim, orientada para maximizar tais ganhos, mesmo que isto resulte em efeitos perniciosos que, neste caso, são entendidos de uma forma fatalista, como “efeitos não desejados”, como se não existissem alternativas.

8.3.1 – Possibilidades para as ERSs no Brasil

Uma conclusão importante é que, isoladamente, as ERSs podem não resultar ou delinear uma racionalidade socioambiental. Mas, em conjunto com uma ressignificação do conceito de *necessidade* (para que se gera tanta energia?) e de *custos* (incorporar o sentido de custos diversos e não apenas custos econômicos); em conjunto com processos de racionalização do uso e de conservação de energia; em conjunto com processos de democratização do setor e da incorporação de valores distintos daqueles dados pela lógica produtivista; em conjunto com uma orientação das pesquisas e dos processos de inovação tecnológica pautada em valores não condicionados pela lógica produtivista. Então, podemos de fato considerar que as ERSs podem contribuir ou representar uma mudança de rumo na política energética e, mesmo, da sociedade, em sentido amplo.

As fontes mais promissoras para produção em larga escala são a eólica, a biomassa, energia dos oceanos e os biocombustíveis. A energia solar também é promissora e vêm ganhando espaço. O hidrogênio não apresentou, até agora, formas viáveis para utilização em grande escala, mas futuramente poderia ser uma opção. Estas fontes, se aliadas a amplos processos de eficiência energética e de redução de consumo, podem evitar o que os planejadores e empreendedores, de forma fatalista, definem como “a necessidade premente de mais energia” ou “risco de desabastecimento”.

Uma das maiores dificuldades da difusão de ERSs é justamente sua pouca utilização, pelos limites de escala adotada na sua produção. A própria postura de muitos planejadores, de compreendê-las como “energia para áreas isoladas” ou para “pequena escala” contribui para isso, inviabilizando sua difusão. Uma economia de escala permitiria a redução drástica dos preços e, enquanto as ERSs não estiverem mais difundidas, o custo da energia gerada permanecerá relativamente alto. Este paradoxo, no entanto, não é um fatalismo. Ao contrário, se existir interesse da sociedade em mudar a matriz energética, pode-se estabelecer mecanismos tais como *políticas públicas*, para romper o problema da economia em escala. Além disso, toda inovação tecnológica, de início, representa certa desconfiança para o consumidor, de forma que é também um problema que pode ser rompido com medidas de incentivo, de educação e de marketing.

Alguns críticos objetam a utilização de ERSs, pois seriam formas de energia apenas para pequena escala, representando uma espécie de *feudalização* do processo de produção de energia. Este termo é pejorativo, indicando o que alguns exaltam como *poder local*. No caso, a produção de energia seria gerida por pequenas ou médias empresas, ou autoprodutores, como se fosse natural que as ERSs estejam atreladas a tais modelos.

Na verdade, as grandes corporações do setor de energia e de transportes possuem pesquisas avançadas em relação às ERSs. Isto significa que, se houver de fato, uma ampla mudança de matriz energética, não resultará automaticamente em uma redistribuição de poder, ou seja, ampliação do poder local. É verdade que é uma possibilidade, como no caso dos biocombustíveis. Mas assim como a história do petróleo apresenta uma espécie de fagocitose, com grandes empresas engolindo as pequenas, há o mesmo risco de que isto ocorra com as ERSs. O mesmo se dá com a indústria de materiais e equipamentos de energia.

Da mesma forma, muitos acreditam que as ERSs possibilitariam uma democratização do setor energético. Contudo, além do que vimos no parágrafo acima, se estiverem atreladas a um sistema político não democrático, podem não representar aquela democratização “natural”, como visto no item 5.2, o exemplo de um fato ocorrido na China, ou então, o mau gerenciamento de projetos, como no caso de certas experiências com biodiesel no Brasil (item 4.4.1.d.).

8.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O padrão predominante de produção de energia está inserido em uma estrutura de produção global, onde a racionalidade produtivista ou econômica domina. Neste sentido, a energia compreendida como mercadoria poderia ser gerada a partir de critérios de sustentabilidade socioambiental? Aí entramos em um mundo conflituoso, não apenas em relação a interesses propriamente econômicos, como também a concepções de vida, de natureza e, mesmo, de sustentabilidade. A superação ou controle da racionalidade instrumental e produtivista podem ser consideradas como elementos da pós-modernidade (relativa ao novo século). Não a exclusão daquela racionalidade, mas o seu controle e a melhor definição dos rumos

que a sociedade deseja tomar. Se esses rumos forem melhor determinados, incorporando novos valores e horizontes, a racionalidade instrumental deixa de ser vilã e torna-se aliada.

Se a lógica produtivista prevalecer não há comparação entre ERSs e o petróleo, pelo menos, na atualidade. A riqueza gerada pelo petróleo é várias vezes superior ao de qualquer outra forma de energia. Possui uma cadeia produtiva muito extensa e dinâmica. Desta forma, uma nova racionalidade que não questione a lógica produtivista não prevalecerá. O questionamento, porém, não significa sua eliminação, e sim o seu controle.

A incorporação de certos condicionantes socioambientais ao processo de produção de energia e nas decisões políticas que o regulamenta, não significou até o momento uma guinada de rumo “revolucionária”, ou seja, que representasse uma mudança de horizontes. Apesar do debate dado pela maior consciência dos fatores socioambientais e de seus riscos, o barco continua no mesmo rumo (produção de energia em larga escala, sob uma ótica produtivista), ainda que com velocidade diminuída. Este seguir em mesmo rumo, apesar dos percalços e das críticas, dá ao setor energético um caráter de força extraordinária. A ação deste setor deixa marcas e impactos diversos espalhados por todo planeta, mas na mesma medida, alavanca o debate sobre a necessidade de que algo deve mudar e mudar rapidamente.

Nesta perspectiva, o processo de produção e utilização de energia, a partir de seu planejamento, é um dos mais criticados, pois é um dos principais responsáveis por impactos e riscos sociais diversos e pela degradação ambiental em grande escala. Inúmeros problemas sociais e ambientais decorrem do processo de geração de energia. Contudo, persiste a dúvida, inclusive na ciência, se a magnitude desta degradação está de fato colocando em risco o planeta e a sobrevivência dos seres vivos. Conforme analisamos no cap. 4, apesar desta dúvida, partimos do pressuposto de que a *magnitude* do risco é incerta, porém, existe e que, mais do que profecias apocalípticas, a consciência de tais riscos é decorrência tanto de alguns fatos concretos, quanto do progressivo processo de racionalização do conhecimento, onde o planejamento é uma categoria essencial para a previsão de problemas futuros e para a autocrítica sobre a ação humana.

Em curto prazo, a política energética dificilmente se modificará. No Brasil, talvez o que seja aconselhável seria uma maior variedade de fontes, ainda que não renováveis (como o gás natural e o xisto), pois não há como, em tempo curto (alguns anos) modificar-se uma estrutura existente. Mas, mesmo estas alternativas podem ser racionalizadas, como no caso da utilização *direta* do gás natural. Por outro lado, há algumas ERSs que já são viáveis como é o caso da energia eólica ou a biomassa. E a curto e médio prazo podem-se priorizá-las de forma mais enfática. A variedade de fontes de energia pode ser uma vantagem para uma nação, não apenas em termos socioambientais, mas também em termos estratégicos. Não é conveniente possuir um grande percentual de dependência de apenas uma ou duas fontes de energia, como é o caso do petróleo e da hidroeletricidade no Brasil.

No caso do petróleo já não há mais tanta dependência do mercado externo, pois se caminha para a auto-suficiência. Contudo, os preços são estabelecidos no mercado internacional, o que pode desestruturar a economia do país em caso de crise externa. Além do mais, os combustíveis fósseis são altamente impactantes. Em relação à hidroeletricidade, o racionamento de energia no ano 2001, indicou que é muito perigoso depender quase que exclusivamente desta fonte para produzir eletricidade, além de gerar vários impactos socioambientais. Mas uma hipotética maior variedade de fontes de energia só tem sentido se estiver sujeita a uma lógica que a considere energia como *bem público*. Do contrário, estaríamos preservando uma das raízes do problema .

Por enquanto, tem-se toda uma estrutura industrial e econômica dependente das fontes tradicionais de energia. Empresas estatais, multinacionais do setor e grandes empreiteiras dominam o mercado brasileiro. Uma mudança *sem incentivos ou imposições* só se dará na medida em que os combustíveis fósseis se tornarem mais escassos e caros, refém de situações de crises políticas ou com o esgotamento do potencial hidrelétrico. Em relação ao petróleo, por exemplo, enquanto este produto for abundante o mercado, por si mesmo, dificilmente vai impulsionar outras fontes de energia, a não ser que sejam abundantes, mais eficientes e mais baratas. Mas se houver uma política orientada para que os *bens públicos* relativos à energia, sejam considerados critérios a orientar as decisões do setor energético a situação pode mudar, com uma participação cada vez maior das ERSs.

Seria possível incorporar uma racionalidade sustentável ou socioambiental em uma sociedade onde impera uma lógica produtivista? Isto é possível se for estabelecido desde o planejamento geral (política energética) uma racionalidade distinta da racionalidade econômica. Mas esta incorporação depende de fatores sociais, históricos, cognitivos e culturais. *Fatores sociais* porque são induzidos por processos diversos, como organização econômica e política; *fatores históricos* porque dependem de circunstâncias específicas, tais como, fatores naturais ou situações de conflitos, crises, paz ou guerra; *fatores cognitivos e culturais* porque dependem de valores considerados essenciais ou prioritários a uma sociedade, assim como, possíveis novos valores e, para nosso caso, em como os agentes responsáveis pelo planejamento energético incorporam ou não novos referenciais de decisão.

Aliás, estes são os pontos de partida: quais são os objetivos, ou mesmo quais são as utopias que estão orientando o planejamento energético? São apenas objetivos econômicos? Ou são utopias de míopes, como o barco sem rumo da alegoria de Wright Mills? O barco se transformou em objeto idolatrado do planejamento (um fim em si mesmo)? Para pensarmos de outra forma ou estabelecermos novos objetivos será necessário incorporar outros conceitos e categorias de análise, com a intenção de internalizar outra perspectiva, outros critérios, outros métodos. Sem isso, nada de significativo estará mudando.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri **Dez anos depois, as mesmas dúvidas**. Observatório da Cidadania, 2002. Disponível em

http://www.socwatch.org.uy/es/informeImpreso/pdfs/tematicosf2002_bra.pdf#search='a%20ret%C3%B3rica%20da%20intransig%C3%Aancia ; acesso em 29 de Julho de 2005.

ALTVATER, Elmar **O preço da riqueza**. São Paulo: Editora Unesp, 1995.

AMBIENTEBRASIL. **Energia**. Disponível em

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/biodig.html>; Acesso em 21/08/2005.

ANDRADE, Thales de **Inovação tecnológica e meio ambiente: dando um passo acima**. II Encontro da ANPPAS, 26 a 29 de maio de 2004. Indaiatuba, SP, Brasil. Disponível em <http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/GT/GT01/thales.pdf> ; acesso em 12/02/2006.

ANEEL. **Compensação financeira pela utilização de recursos hídricos de geração de energia elétrica**. CADERNOS TEMÁTICOS. Brasília: ANEEL, 2005. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/caderno2capa.pdf#search='energia%20el%C3%A9trica%20royalties%20munic%C3%ADpio%20quadro>'; acesso em 12/06/2005.

ARAÚJO, Faber P. **Migrantes ricos e migrantes pobres – as heranças da economia do petróleo em Macaé**. Monografia de conclusão do curso de Geografia, UFRJ, 2005 .

ARENDT, Hannah **A condição humana**. Rio de Janeiro Forense Universitária, 2001.

BACHELARD, Gaston **A formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BECK, Ulrich **Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Edusp, 1997.

BERGER, Peter **“Julgamento moral e ação política”**. In: Diálogos. N. 3, v. 22, 1989.

BERGER, Peter e LUCKMANN, Thomas **A construção social da realidade**. Petrópolis: Vozes, 1985.

BERMANN, Célio **Energia no Brasil: Para quê? Para quem?**. São Paulo: FASE, Livraria da Física, 2002.

_____. **A perspectiva da sociedade brasileira sobre a definição e implementação de uma política energética sustentável – uma avaliação da política oficial**. Texto de palestra proferida na Câmara do Deputados, Seminário Internacional *Fontes alternativas de energia e Eficiência energética – opção para uma política energética sustentável no Brasil*. Brasília, DF, 18-20 de junho de 2002. Disponível em <http://www.riosvivos.org.br/arquivos/571566216.pdf> ; acesso em 09/01/2006.

BOARATI, Julio Henrique et Al. **Modelo de Avaliação dos Custos Completos para Geração de Energia Elétrica**. GEPEA- USP, 2003. Disponível em http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/CLAGTEE2003_JulioBoarati.pdf ; acesso em 12/01/2006.

BOBBIO, Norberto **O futuro da democracia: uma defesa das regras do jogo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

BRANCO, Samuel **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Editora Moderna, 1990.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2002.

CAMARGO, Arilde S, **Análise da operação das usinas eólicas de Camelinho e Palmas e avaliação do potencial eólico de localidades do Paraná**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, CEFET – Paraná, 2005.

CAPORAL, Francisco R. e COSTABEBER, José A. **Agroecologia. Enfoque científico e estratégico**. Agroecol.e Desenv.Rur.Sustent., Porto Alegre, v.3, n.2, abr./junh.2002.

CAPRA, Fritjof **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável.** São Paulo: Cultrix, 2002.

_____. **Pertencendo ao universo.** São Paulo: Cultrix, 1995.

CARVALHO, Cláudio Elias **Desenvolvimento de Procedimentos e Métodos Para Mensuração e Incorporação das Externalidades em Projetos de Energia Elétrica: Uma Aplicação Às Linhas de Transmissão Aéreas.** Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Engenharia. São Paulo, 2005.

CASAGRANDE, Eloy F. **Inovação tecnológica e sustentabilidade: possíveis ferramentas para necessárias interfaces.** CEFET – PR, 2004. Disponível em <http://www.ppgte.cefetpr.br/selecao/2005/leituras/casagrandeJr2004.pdf#search='Eloy%2C%20Casagrande%2C%20alum%C3%ADnio%2C%20energia> ; acesso em 12/01/2006.

CMB – COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. Relatório **Barragens e desenvolvimento: Uma nova matriz para a tomada de decisões.** Londres: Earthscan, 2000.

CONNETT, Paul **Incineração do lixo municipal. Uma solução pobre para o século 21.** Apresentação na 4ª Conferência Anual de Administração Internacional de Lixo-para-Energia 24 e 25 de Novembro de 1998 - Amsterdã. ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). Disponível em: <http://www.abrelpe.com.br/iswa/iswa-0019.html> ; acesso em 29/11/2005.

CRESESB. **Atlas do potencial eólico brasileiro.** Disponível em <http://www.cresesb.cepel.br/abertura.htm> ; acesso em 25/01/2006.

DE MASI, Domênico **O ócio criativo.** Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. The Iron Cage Revisited Institucional Isomorphism and Collective Rationality in Organizacional Fields. In: _____. The New Institucionalism in Organizational Analyses. Chicago: The University, Chicago Press, 1991.

DURKHEIM, Émile **Sociologia, pragmatismo e filosofia**. Porto – Portugal: Rés Editora, s/d.

FAIRCHILD, Thomas R. **A terra: presente, passado e futuro**. Decifrando a Terra. Org. Wilson Teixeira et al.. N. 23 São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

FERREIRA, Aurélio B. H. **Dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1999.

FGV. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação /** Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. Disponível em http://www.mct.gov.br/clima/quioto/pdf/guiamd_l_p.pdf ; acesso em 21/08/2005. Rio de Janeiro : Fundação Getulio Vargas, 2002.

FIGUEIREDO, Angelina **Princípios de justiça e avaliação de políticas públicas**. In: Lua Nova, n. 39, 1997, p. 73-104.

FLORIANI, Dimas **Conhecimento, meio ambiente e globalização**. Curitiba: Juruá, 2004.

_____, **Disciplinaridade e construção interdisciplinar do saber ambiental**. In: Desenvolvimento e meio ambiente, n. 10, jul./dez. 2004, p. 33-37, Curitiba: Ed. UFPR.

FOLADORI, Guillermo **Limites do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2001.

_____. **Uma tipologia Del pensamiento ambientalista.** In. Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Pierri, N. e Foladori, G (editores). Trabajo e Capital: Montevidéu, 2001.

FREITAS, Vitor R. de e FREITAS Tiago Rodrigues de **Aproveitamento da Energia Geotérmica.** FEM – Faculdade de Energia Mecânica da Unicamp. Disponível em: <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/geoter/geoter.html> . Acesso em 11/08/03.

GABRIELLI, Sérgio Plano estratégico PETROBRÁS 2015. PETROBRÁS. Disponível em http://www2.petrobras.com.br/ri/port/ApresentacoesEventos/ConfTelefonicas/pdf/Plano_Estrategico_2015_FINAL_1506.pdf ; Rio de Janeiro, 19 de Maio de 2004; acesso em 14/02/2006.

GALDINO, Marco A. e LIMA, Jorge H. **O Programa nacional de eletrifica o rural baseado em energia solar fotovoltaica.** CEPEL, 2002, disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=21872>; Acesso em 21/12/2005.

GIDDENS, Anthony. **As conseq ncias da modernidade.** São Paulo: Editora UNESP, 1991.

GODELIER, Maurice **Racionalidade e irracionalidade na economia.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 19-?

GOLDEMBERG, José **Energia, meio ambiente e desenvolvimento.** São Paulo: Edusp, 1998.

GREENNPEACE et Al. **Concentrated solar thermal power.** Set. de 2005, disponível em <http://www.solarpaces.org/051006%20Greenpeace-Concentrated-Solar-Thermal-Power-Now-2005.pdf> ; acesso em 27/12/2005.

GREENNPEACE AND GWEC. **Wind force 12. A blueprint to achieve 12% of the world's eletricity from wind power by 2020.** Junho de 2005, disponível em http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Ziele/EWEA_Windforce12engl_2005.pdf ; acesso em 22/12/2005.

Habermas, Jurgen **Raison et légitimité. Problèmes de légitimation dans le capitalisme avancé**, Paris, Payot, 1978.

_____, HABERMAS, J. **Teoria de La Acción Comunicativa. Racionalidad de La Acción y Racionalización Social**. Madrid, Taurus. Tomo I, 1988.

HELLER, Agnes e FEHÉR, Ferenc **A Condição Política Pós-Moderna** Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1998.

HIRSCHMANN, Albert O. **A retórica da intransigência**. São Paulo, Cia. das Letras, 1992.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável 2004 – Brasil**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default.shtm> ; acesso em 18/12/2005.

IEA – International Energy Agency. **Renewables for power generations: status and prospects**. Disponível em http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/renewpower_2003.pdf ; acesso em 21/12/2005.

JANNUZZI, Gilberto **Políticas públicas para o processo de eficiência energética e energia renovável no novo contexto e mercado**. Campinas: Autores Associados, 2000.

INEE – INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. **Célula combustível**. Disponível em http://www.inee.org.br/veh_ccombust.asp?Cat=veh#O ; acesso em 17 de Dezembro de 2002.

LEAL, José A. A. e SERRA, R. V. **Notas Sobre os Fundamentos Econômicos da Distribuição Especial dos Royalties Petrolíferos no Brasil**. Artigo apresentado no XXX Encontro Nacional da ANPEC. Nova Friburgo (RJ), Dez./2002. Internet, <http://www.ucam-campos.br/noticias/noticia9.htm> ; acesso em 21/03/2005.

LEFF, Henrique **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 2001.

_____. **Ecologia, Capital e Cultura. Racionalidade Ambiental, Democracia Participativa e Desenvolvimento Sustentável**. Blumenau, SC: Editora da Furb, 2000.

_____. **Alternativas ao neoliberalismo ambiental**. Tierramérica - PNUMA Net, 17 de Dezembro de 2002, Disponível em <http://www.tierramerica.net/2002/0728/pgrandesplumas.shtml> ; acesso em 18 de Dezembro de 2002.

LEIS, Héctor **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes; Santa Catarina: UFSC, 1999.

LOMBORG, Bjorn **O Ambientalista Cético Revelando a Real Situação do Mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002.

LOWI, Michael **Habermas e Weber**. Crítica Marxista, n. 9, 1999; disponível em <http://www.unicamp.br/cemarx/criticamarxista/critica9parte4lowy.pdf#search='planejamento%2C%20Weber%2C%20racionalidade>; acesso em 02/05/2005.

MACHADO, Paulo Leme **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2000.

MANNHEIM, Karl **Ideologia e Utopia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1968.

MARCELOS NETO, T. e JAKOBSEN, K. **Johannesburgo - Objetivos Não Atingidos**. Disponível em http://www.ufpa.br/numa/RIO+10.htm#_JOHANNESBURGO_-_OBJETIVOS ; s/d, acesso em 19/08/2005.

MARCUSE, Herbert **A ideologia da sociedade industrial**. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

MARTINS, Fernando R. et al. **Levantamento dos recursos de energia solar no Brasil com o emprego de satélite geostacionário. O Projeto Swera**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 2, p. 145 - 159, (2004). Disponível em www.sb_sica.org.br ; acesso em 26/12/2005.

MARX, KARL **O capital**. Livro 1, V. São Paulo: Bertrand Brasil, 1987.

_____. **O dezoito Brumário de Luís Bonaparte**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

MATUS, Carlos **Política, planejamento e governo**. Brasília: IPEA, 1993.

MERCIER, Paul **História da antropologia**. Lisboa: Teorema, 1986.

MME. **Balço energético nacional 2005 – ano base: 2004**. Disponível em http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=4123 ; acesso em 10/01/2006.

_____. **Diretrizes de políticas de agroenergias 2006 - 2011**. 16/11/2005, disponível em http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=6103 ; acesso em 10/01/2006.

MORIN, Edgard **Entrevista à concedida a Anne Rapin** - Revista Label France. N. 28, 07 de 1997. Disponível em <http://www.ambafrance.org.br/abr/label/Label28/Sciences/morin.html> ; Acesso em 12/03/2005.

_____, **A religação dos saberes: O desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NISHIMARU, Rodrigo S. et Al. **Inclusão de custos ambientais e sociais na avaliação dos recursos energéticos da RDSM**. GEPEA, IEE, PIPGE (USP) e ANP, 2005. Disponível em http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/CIMAIE2005_Nishimaru.pdf ; acesso em 11/01/2006.

NORGAARD, Richard *A base epistemológica da Agroecologia*. In: ALTIERI, M. A. (ed.). **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. p.42-48.

OLIVEIRA, Luciano Basto **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos e abatimento de emissões de gases do efeito estufa**. Tese submetida ao corpo docente da

coordenação dos programas de pós-graduação de engenharia da universidade federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em ciências em planejamento energético. Disponível em: <http://www.centroclima.org.br/down/lboliveira.pdf> . Acesso em 09/08/03.

OLSON, Mancur **A lógica da ação coletiva**. São Paulo: Edusp, 1999.

PEREIRA, André Santos **Mudança Climática e Energias Renováveis**. IN: <http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima12.htm> ; acesso em 29 de setembro de 2002.

PIERRI, Naína **El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable**. In. Pierri, N. y Folador G. (editores), *Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Montevideo, Uruguai: Trabajo y Capital, 2001.

REIS, Lineu B. **Geração de Energia Elétrica - tecnologia, inserção ambiental, planejamento, operação e análise de viabilidade**. Barueri, SP: Manole, 2003.

REIS, Lineu B et Al. O planejamento da energia elétrica. In: REIS, L. e SILVEIRA, S (orgs.) **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável**.. São Paulo: Edusp, 2000.

RIFKIN, Jeremy **A Economia do hidrogênio**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2003.

ROSSI, Geovanni **Colônia Cecília e outras utopias**. Curitiba: Imprensa oficial, 2000.

RUSSELL, Bertrand **Ética e política na sociedade humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

SEN, Amartya **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SIMIONI, Carlos A. **Democracia e meio ambiente: novos referenciais para as decisões do setor elétrico no Paraná**. Tese submetida ao corpo docente do Mestrado em Sociologia da universidade federal do Paraná, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre, UFPR, 2000.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso **O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade**. Disponível em <http://www.aatr.org.br/papelpp.pdf>; Acesso em 22 de Novembro de 2003.

TOLSTOI, Leon **Guerra e Paz**. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1957.

TOCQUEVILLE, Aléxis de **Da democracia na América**. Porto-Portugal, Rés-Editora, [197?].

TOLMASQUIM, Maurício T. (Org.) **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Cenergia, 2003).

TOURRAINE, Alain **Crítica da modernidade**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

VESENTINI, José W. **Novas geopolíticas**. São Paulo: Contexto, 2003.

VIEIRA, Liszt Cidadania e controle social. In: BRESSER PEREIRA, Luis C. e GRAU, Nuria c. (Orgs.) **O público não estatal na reforma do Estado**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1999.

VILLA, Rafael D. **Segurança internacional: novos atores e ampliação da agenda**. In Lua Nova, N. 34 (São Paulo/CEDEC), 1994.

VIOLA, Eduardo & LEIS, Héctor **Governabilidade Global Pos-utópica, Meio Ambiente e Mudança Climática**. Paper preparado para o seminário “De Rio a Johannesburgo – La Transición hacia el Desarrollo Sustentable: Perspectivas de América Latina y el Caribe” (PNUMA/INE-SEMARNAT/ México, 6-8 de Mayo de 2002). In: http://www.rolac.unep.mx/johannesburgo/cdrom_alc/riomas10/gov.pdf ; acesso em 02 de Outubro de 2002.

WEBER, Max . **Weber**. In: COLEÇÃO GRANDES CIENTISTAS SOCIAIS. (Organizador Gabriel Cohn, Coordenador Florestan Fernandes), São Paulo: Ática, 1986.

_____. **A ética protestante e o espírito do capitalismo.** São Paulo: Pioneira editora, 1985.

YERGIN, Daniel **O petróleo. Uma história de ganância, dinheiro e poder.** São Paulo: Scritta, 1992.

ZOLA, Émile **Germinal.** São Paulo: Nova Cultural, 1996.

ANEXO I – ERS POR PAÍSES, EM RELAÇÃO À MATRIZ ENERGÉTICA E À GERAÇÃO DE ELETRICIDADE - %**

PAÍS	TIPOS DE EARS							
	Total %	Eólica, Solar, Oceanos		Hidro*		Geotérmica		B
		Matriz	Eletric	Matriz	Eletric	Matriz	Eletric	
África do sul	11,2	-	-	0,17	0,8	-	-	11
Alemanha	3,3	0,6	3,3	0,5	3,2	-	-	2,2
Argentina	10,3	-	0,1	5	36,8	-	-	5,3
Austrália	4,4	0,01	0,3	1,4	7	-	-	2,9
Brasil	40,2	-	0,03	13,7	84	-	-	26,5
Canadá	15,6	-	0,1	3,2	57,5	-	-	12,4
China	17,3	-	-	1,7	14,9	-	-	15,6
Costa Rica	44,1	0,55	4	16,5	78,3	19,9	12,2	7,2
Dinamarca	13	2,4	12,1	-	-	-	-	10,6
E.U.A.	4,5	0,08	0,3	1,3	6,9	0,44	0,4	2,7
Espanha	6,9	0,74	4,7	2,6	15,9	-	-	3,3
Filipinas	46,1	-	-	2,4	14,9	20,1	18,6	23,6
França	6,2	-	0,2	1,5	10,5	-	-	4,3
Índia		-	0,6	1,2	11,9	-	-	38,2

continua

(cont.) ANEXO 1 – ERS POR PAÍSES, EM RELAÇÃO À MATRIZ E A GERAÇÃO DE ELETRICIDADE - %**

PAÍS	TIPOS DE EARS							
	Total %	Eólica, Solar, Oceanos		Hidro*		Geotérmica		B
		Matriz	Eletric	Matriz	Eletric	Matriz	Eletric	
Israel	3,4	3,4	0,03	-	0,07	-	-	-
Islândia	72,6	-	-	14,5	83,4	55,1	16,5	-
Itália	6,2	0,05	0,8	1,6	11,9	2,8	1,9	1,7
Japão	3,7	0,2	0,1	1,5	9,1	0,74	0,3	1,2
Marrocos	5,3	0,18	1,1	1,4	8	-	-	3,8
México	10,2	-	-	2,12	9,1	3,4	2,9	4,7
Nova Zelândia	28,2	0,57	1,9	11,5	57,5	10,9	6,7	5,2
Portugal	17	0,4	1,1	6,2	33,8	0,4	0,2	10
Quênia	83,5	-	-	1,2	67	2,5	16,2	76
Reino Unido	1,4	0,06	0,3	0,1	0,8	-	-	1,12
Rússia	3,1	-	-	2,2	17	-	-	18,6
Mundo					15,9			

FONTE: IEA. Renewables for power generations: status and prospects. disponível em http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2000/renewpower_2003.pdf.

* Hidro: inclui grandes e médias hidrelétricas e PCHs; biomassa (lenha, resíduos renováveis, biocombustíveis, biogás).

** como nos últimos 2 anos alguns países intensificaram o uso de EARS, certos dados podem estar desatualizados, apesar de recentes.

ANEXO II – MATRIZ ENERGÉTICA POR PAÍSES (2003) %

PAÍS	MTEP	Renovável*	Hidroeletr. *	Carvão Mineral	Gás Natural	Nuclear	Petróleo
África do Sul	108	11,1	0,1	74,3	1,5	2,8	10,2
Alemanha	347	3,3	0,5	24,5	22,8	12	36,4
Arábia Saudita	104	-	-	-	38,2	-	61,8
Argentina	62	5,3	5	0,9	51	3,3	34,3
Austrália	103	4,4	1,4	42,6	19,7	-	31,9
Brasil 2004	189	29,4	14,5	5,2	8,8	1,8	40,3
Bulgária	19	3,3	1,5	37	12,5	22,6	23
Canadá	308	12,4	3,2	11,5	30,3	7,5	35,1
China	1416	15,6	1,7	60,3	2,5	0,8	19,1
Dinamarca	18	13	-	26,4	21,7	-	39
Espanha	133	4,3	2,6	14,8	15,7	11,9	50,8
E.U.A.	2331	3,2	1,3	23,3	22,8	9	40,4
França	263	4,7	1,5	5,2	14,7	41,5	32,9
Índia	545	38,2	1,2	33,2	4,2	0,8	22,4
Japão	508	3,7	1,5	20,8	13,7	12,1	49,7
Marrocos	10,9	4,2	1,3	30	0,3	-	64,2
México	145	8,4	1,2	5,1	26,2	1,7	57,3
Nicarágua	3	56,9	1,3	-	-	-	41,8
Reino Unido	221	1,2	0,2	37	16,5	10	35,1
Rússia	592	0,5	2,3	16,8	53,4	6,2	20,5
Suécia	50	16,4	10,4	5,4	1,8	35,1	31
Tailândia	60	16,5	0,8	10,6	26,3	-	45,9
Mundo	10.579	11,3	2,2	24,4	21,2	6,5	34,4

Fonte: IEA disponível em <http://www.iea.org/textbase/pamsdb/grindex.aspx>.

Petrobrás: <http://www2.petrobras.com.br/portal/Petrobras.htm>

* Inclui biomassa (principalmente lenha, carvão vegetal e derivados da cana), geotérmica, eólica, solar e marés; PCHs incluídas em hidroeletricidade.

ANEXO III - EVOLUÇÃO DO CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA PRIMÁRIA (EM MTep e %)

Ano	Carvão	Petróleo	Gás natural	Nuclear	Hidroel	Biomassa outros**	Total Mtep
1700	3 (2%)	-	-	-	-	144 (98%)	147
1750	5 (2,8%)	-	-	-	-	180 (97,2%)	185
1800	11 (5,3%)	-	-	-	-	217 (94,7%)	228
1850	48 (14,3%)	-	-	-	-	288 (85,7%)	336
1900	506 (52%)	20 (2%)	7 (0,7%)	-	1 (0,1%)	429 (45%)	963
1950	971 (46%)	497 (23%)	156 (7,3%)	-	29 (1%)	495 (23%)	2148
1973	1563 (25%)	2688 (45%)	989 (16%)	50 (0,8%)	131 (2%)	670 (11%)	6041
1989	2266 (28%)	3095 (38%)	1652 (21%)	81 (1%)	200 (4%)	744 (9%)	7943
1999	2130 (23%)	3462 (37%)	2064 (22%)	651 (7%)	210 (4%)	820 (9%)	9337
2003	2581 (24,5%)	3639 (34,5%)	2242 (21%)	687 (6,5%)	233 (2%)	1195 (11,4%)	10579
2010*	22,7 %	35,3 %	22,2 %	6,4 %	2,2 %	11,2 %	12200
2030*	21,8 %	35 %	25 %	4,6 %	2,2 %	11,3 %	16500

Fontes: SIMIONI, 2000

IEA, <http://www.iea.org/dbtw-wpd/Textbase/nppdf/free/2005/key2005.pdf>

* Estimativa (IEA)

** Inclui lenha, resíduos vegetais, álcool, EARs.

ANEXO IV - CUSTOS MÉDIOS DA ELETRICIDADE, POR FONTES - BRASIL (US\$ / KWh)*

Fonte de Energia	Instalação (por KWh)	Geração	FC - %
Óleo combustível / diesel	300,00 a 700,00	0,1 a 0,50	34 a 44
Gás Natural	600,00 –	0,07 – 0,25	50 - 70
Carvão	700,00 - 1.700,00	0,05 a 0,06	50 - 70
Nuclear	1.740,00 - 2.500,00	0,15 a 0,30	50 -80
Hidroeletricidade	700,00 – 1.500,00	0,03 – 0,07	50 - 60
PCHs	800,00 a 900,00	0,03 a 0,05	50 a 80
Bagaço Cana (co-geração)	1.350,00 - 2.400,00	0,03 – 0,05	45 a 70
RSU / Gás de Aterro	840,00 a 1.560	0,06 a 0,07	40 -90
Eólica	900,00 - 1.400,00	0,07 a 0,08	20 - 44
Solar Térmica (p/ resid.)	600,00 – 1.800,00	0,29 – 0,34	22
Fotovoltaica (KWp)	6.000,00 – 11.000	0,36 - 0,45	22
Heliotérmica	2.800,00 -5.600,00	1,35 - 3,55	22
Ondas	3.000,00 – 4.500,00	0,07 – 0,25	
Maremotriz	3.000,00	0,06 a 0,14	

Fonte: TOLMASQUIM et al.2003 ; ELETROBRÁS; Revista Economia e Energia N. 23, nov. / dez. 2000.

[http://www.energy.wsu.edu/ftp-ep/pubs/renewables/03_40_ocean_wave_tidal.pdf#search=cost%20of%20wave%20energy'](http://www.energy.wsu.edu/ftp-ep/pubs/renewables/03_40_ocean_wave_tidal.pdf#search=cost%20of%20wave%20energy)

* Os custos não levam em conta possíveis subsídios

FC → Fator de capacidade anual: Procura medir as variações de uma fonte, isto é, o tempo que uma usina realmente funciona; relação entre potência média anual pela potência instalada.

ANEXO V - OS 10 MAIORES PIBs PER CAPITA MUNICIPAIS, EM 2002 e 2003 E RELAÇÃO COM O IDH (2000)

MUNICÍPIO	PIB PER CAPITA (R\$)	Principal Fonte de Renda	IDH médio		posição entre municípios 2000
			1991	2000	
					2000
1º - São Francisco do Conde (BA)	44.447/282.000	Indústria Petroquímica	0,622	0,714	2743º
2º - Triunfo	163.348 213.000	Indústria Petroquímica	0,722	0,788	872º
3 – Quissamã (RJ)	137.463 201.000	Indústria Petroquímica, Royalties exploração de petróleo	s/d	s/d	s/d
4 – Paulínia (SP)	85.504 174.000	Refinaria	0,79	0,847	42º
5 – Carapebus (RJ)	109.812 162.000	Indústria Petroquímica, Royalties exploração de petróleo	0,649	0,74	2142º
6 – Rio das Ostras (RJ)	100.751 142.000	Indústria Petroquímica, Royalties exploração de petróleo	0,681	0,775	1188º
7 – Armação dos Búzios (RJ)	74.285 106.000	Indústria Petroquímica, Royalties exploração de petróleo	0,691	0,791	771º
8 - Porto Real (RJ)	130.822 141.000	Indústria Automobilística	0,677	0,743	2083º
9 – Cascalho Rico (MG)	101.000	Hidrelétrica	0,693	0,788	846º
10 – Macaé (Rio de Janeiro)	92.000	Royalties exploração de petróleo	0,73	0,79	806º

FONTES: IBGE, 2005, on line, disponível em

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2003/pibmunic2003.pdf>. e Jornal Gazeta do Povo, 04 de Maio de 2005. Sobre IDH, PNUD, Internet, [http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20\(pelos%20dados%20de%202000\).xls](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecente%20(pelos%20dados%20de%202000).xls) ; acesso em 02/07/2005.

ANEXO VI - DECRETO Nº 1, DE 11.01.91

Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.

In: MCT, disponível em http://www.mct.gov.br/legis/legis/decretos/1_91.htm

CAPÍTULO II**Da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos**

Art. 2º A compensação financeira devida pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica será de 6% (seis por cento) sobre o valor da energia produzida.

Art. 3º A energia elétrica de origem hídrica de uso privativo de produtor também será gravada com a aplicação de um fator de 6% (seis por cento), nas mesmas condições e preços do concessionário do serviço público local, quando:

I - houver excedentes de energia, e esta for aproveitada para uso externo de serviço público;

II - a instalação consumidora estiver em outro Estado da Federação, hipótese na qual a compensação será devida aos Estados e aos Municípios em que se localizarem as instalações de geração de energia elétrica;

Art. 4º É isenta do pagamento de compensação financeira a energia elétrica:

I - produzida pelas instalações geradoras com capacidade nominal igual ou inferior a 10.000KW (dez mil quilowatts);

II - gerada e consumida para uso privativo de produtor (autoprodutor), no montante correspondente ao seu consumo próprio no processo de transformação industrial, desde que a instalação consumidora esteja no Município onde se localizarem as instalações de energia elétrica.

Art. 5º A compensação financeira de que trata o art. 2º deste decreto será paga, mensalmente, pelas concessionárias distribuidoras de energia elétrica, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, em cujos territórios se localizarem instalações destinadas à produção de energia elétrica ou que tenham áreas invadidas por águas dos respectivos reservatórios, bem assim ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e à Secretaria da Ciência e Tecnologia (SCT), nos seguintes percentuais:

I - 45% (quarenta e cinco por cento) aos Estados;

II - 45% (quarenta e cinco por cento) aos Municípios;

III - 8% (oito por cento) ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE);

IV - 2% (dois por cento) à Secretaria da Ciência e Tecnologia (SCT).

§ 1º Na distribuição da compensação financeira, o Distrito Federal receberá o montante correspondente às parcelas devidas aos Estados e aos Municípios.

§ 2º Quando o aproveitamento do potencial hidráulico atingir mais de um Estado ou Município, a distribuição dos percentuais referidos neste decreto será feita proporcionalmente, levando-se em consideração as áreas inundadas.

§ 3º Nas usinas hidrelétricas beneficiadas por reservatórios a montante, o acréscimo de energia por eles propiciado será considerado como geração associada a estes reservatórios regularizadores, competindo ao DNAEE efetuar a avaliação correspondente para determinar a proporção da compensação financeira devida aos Estados, Distrito Federal e Municípios afetados por esses reservatórios.

§ 4º No cálculo da compensação financeira, o DNAEE atribuirá a cada beneficiário um coeficiente de participação, determinado com base nos critérios estabelecidos neste decreto.

Art. 6º A cota destinada ao DNAEE

ANEXO VII - COMPENSAÇÕES FINANCEIRAS POR USO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA GERAÇÃO DE ELETRICIDADE E NÚMERO DE MUNICÍPIOS BENEFICIADOS – 2004

Unidade	R\$	(mun beneficiados)
AL	6.765.271,09	4
AM	936.643,30	2
AP	461.573,80	1
BA	29.121.893,27	23
DF	214.876,41	1
ES	1.382.548,77	6
GO	33.948.709,93	38
MA	814.652,22	3
MG	67.374.204,04	129
MS	17.536.436,83	10
MT	3.071.591,43	10
PA	32.311.935,84	8
PE	24.186.816,15	6
PI	708532,12	4
PR	38.095.405,46	64
RJ	4.128.374,62	11
RO	865.598,23	4
RS	11.653.888,93	41
SC	6.745.527,93	17
SE	4.992.523,25	1
SP	42.127.737,34	190
TO	4.392.103,26	10
TOTAL	311.836.844,22	583

Fonte: ANEEL disponível em

<http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/caderno2capa.pdf#search='energia%20e1%C3%A9trica%20royalties%20munic%C3%A4Dpio%20quadro'>

ANEXO VIII - LEI 9.478/97 (LEI DO PETRÓLEO)

Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

In: ANP, disponível em http://www.anp.gov.br/participacao_gov/index.asp.

(...) PARTICIPAÇÕES GOVERNAMENTAIS NA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL**Art. 47 - Seção VI****Das Participações**

Art. 45. O contrato de concessão disporá sobre as seguintes participações governamentais, previstas no edital de licitação:

I - bônus de assinatura;

II - royalties;

III - participação especial;

IV - pagamento pela ocupação ou retenção de área.

§ 1º. As participações governamentais constantes dos incisos II e IV serão obrigatórias.

§ 2º. As receitas provenientes das participações governamentais definidas no caput, alocadas para órgãos da administração pública federal, de acordo com o disposto nesta Lei, serão mantidas na Conta Única do Governo Federal, enquanto não forem destinadas para as respectivas programações.

§ 3º. O superávit financeiro dos órgãos da administração pública federal referidos no parágrafo anterior, apurado em balanço de cada exercício financeiro, será transferido ao Tesouro Nacional.

Art. 46. O bônus de assinatura terá seu valor mínimo estabelecido no edital e corresponderá ao pagamento ofertado na proposta para obtenção da concessão, devendo ser pago no ato da assinatura do contrato.

Art. 47. Os royalties serão pagos mensalmente, em moeda nacional, a partir da data de início da produção comercial de cada campo, em montante correspondente a dez por cento da produção de petróleo ou gás natural.

§ 1º. Tendo em conta os riscos geológicos, as expectativas de produção e outros fatores pertinentes, a ANP poderá prever, no edital de licitação correspondente, a redução do valor dos royalties estabelecido no caput deste artigo para um montante correspondente a, no mínimo, cinco por cento da produção.

§ 2º. Os critérios para o cálculo do valor dos royalties serão estabelecidos por decreto do Presidente da República, em função dos preços de mercado do petróleo, gás natural ou condensado, das especificações do produto e da localização do campo.

§ 3º. A queima de gás em flares, em prejuízo de sua comercialização, e a perda de produto ocorrida sob a responsabilidade do concessionário serão incluídas no volume total da produção a ser computada para cálculo dos royalties devidos.

Art. 48. A parcela do valor do royalty, previsto no contrato de concessão, que representar cinco por cento da produção, correspondente ao montante mínimo referido no § 1º do artigo anterior, será distribuída segundo os critérios estipulados pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro 1989.

Art. 49. A parcela do valor do royalty que exceder a cinco por cento da produção terá a seguinte distribuição:

I - quando a lavra ocorrer em terra ou em lagos, rios, ilhas fluviais e lacustres:

a) cinquenta e dois inteiros e cinco décimos por cento aos Estados onde ocorrer a produção;

b) quinze por cento aos Municípios onde ocorrer a produção;

c) sete inteiros e cinco décimos por cento aos Municípios que sejam afetados pelas operações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural, na forma e critério estabelecidos pela ANP;

d) 25% (vinte e cinco por cento) ao Ministério da Ciência e Tecnologia, para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;

II - quando a lavra ocorrer na plataforma continental:

- a) vinte e dois inteiros e cinco décimos por cento aos Estados produtores confrontantes;
- b) vinte e dois inteiros e cinco décimos por cento aos Municípios produtores confrontantes;
- c) quinze por cento ao Ministério da Marinha, para atender aos encargos de fiscalização e proteção das áreas de produção;
- d) sete inteiros e cinco décimos por cento aos Municípios que sejam afetados pelas operações de embarque e desembarque de petróleo e gás natural, na forma e critério estabelecidos pela ANP;
- e) sete inteiros e cinco décimos por cento para constituição de um Fundo Especial, a ser distribuído entre todos os Estados, Territórios e Municípios;
- f) 25% (vinte e cinco por cento) ao Ministério da Ciência e Tecnologia, para financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicados à indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis.

§ 1º. Do total de recursos destinados ao Ministério da Ciência e Tecnologia, serão aplicados no mínimo quarenta por cento em programas de fomento à capacitação e ao desenvolvimento científico e tecnológico nas regiões Norte e Nordeste.

§ 2º. O Ministério da Ciência e Tecnologia administrará os programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico previstos no caput deste artigo, com o apoio técnico da ANP, no cumprimento do disposto no inciso X do art. 8º, e mediante convênios com as universidades e os centros de pesquisa do País, segundo normas a serem definidas em decreto do Presidente da República.

Art. 50. O edital e o contrato estabelecerão que, nos casos de grande volume de produção, ou de grande rentabilidade, haverá o pagamento de uma participação especial, a ser regulamentada em decreto do Presidente da República.

§ 1º. A participação especial será aplicada sobre a receita bruta da produção, deduzidos os royalties, os investimentos na exploração, os custos operacionais, a depreciação e os tributos previstos na legislação em vigor.

§ 2º. Os recursos da participação especial serão distribuídos na seguinte proporção:

I - 40% (quarenta por cento) ao Ministério de Minas e Energia, sendo 70% (setenta por cento) para o financiamento de estudos e serviços de geologia e geofísica aplicados à prospecção de combustíveis fósseis, a serem promovidos pela ANP, nos termos dos incisos II e III do art. 8º desta Lei, e pelo MME, 15% (quinze por cento) para o custeio dos estudos de planejamento da expansão do sistema energético e 15% (quinze por cento) para o financiamento de estudos, pesquisas, projetos, atividades e serviços de levantamentos geológicos básicos no território nacional;

II - dez por cento ao Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, destinados ao desenvolvimento de estudos e projetos relacionados com a preservação do meio ambiente e recuperação de danos ambientais causados pelas atividades da indústria do petróleo;

III - quarenta por cento para o Estado onde ocorrer a produção em terra, ou confrontante com a plataforma continental onde se realizar a produção;

IV - dez por cento para o Município onde ocorrer a produção em terra, ou confrontante com a plataforma continental onde se realizar a produção.

§ 3º. Os estudos a que se refere o inciso II do parágrafo anterior serão desenvolvidos pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, com o apoio técnico da ANP, no cumprimento do disposto no inciso IX do art. 8º.

Art. 51. O edital e o contrato disporão sobre o pagamento pela ocupação ou retenção de área, a ser feito anualmente, fixado por quilômetro quadrado ou fração da superfície do bloco, na forma da regulamentação por decreto do Presidente da República.

Parágrafo único. O valor do pagamento pela ocupação ou retenção de área será aumentado em percentual a ser estabelecido pela ANP, sempre que houver prorrogação do prazo de exploração.

Art. 52. Constará também do contrato de concessão de bloco localizado em terra cláusula que determine o pagamento aos proprietários da terra de participação equivalente, em moeda corrente, a um percentual variável entre cinco décimos por cento e um por cento da produção de petróleo ou gás natural, a critério da ANP.

Parágrafo único. A participação a que se refere este artigo será distribuída na proporção da produção realizada nas propriedades regularmente demarcadas na superfície do bloco.