



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Câmpus de Rio Claro

Instituto de Geociências e Ciências Exatas



Mecanismo de Desenvolvimento Limpo em Termelétrica: os limites da produção de Energia Elétrica Sustentável

LUCAS COUTINHO MARCELINO DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. José Gilberto de Souza

“Monografia apresentada à Comissão do Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, campus de Rio Claro, como parte das exigências para o cumprimento da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso no ano letivo de 2016”

Rio Claro – SP
2016



Lucas Coutinho Marcelino da Silva

**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO EM TERMELÉTRICA: OS
LIMITES DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SUSTENTÁVEL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências
Exatas como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Gilberto de Souza

Rio Claro

2016

333.79
S586m

Silva, Lucas Coutinho Marcelino da Silva
Mecanismo de Desenvolvimento Limpo em Termoelétrica:
os limites da produção de Energia Elétrica Sustentável /
Lucas Coutinho Marcelino da Silva. - Rio Claro, 2016.
86 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros, fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – Geografia) -
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto
de Geociências e Ciências Exatas.

Orientador: José Gilberto de Souza

1. Energia – Fontes Alternativas. 2. Setor elétrico. 3. Capital.
4. Sustentabilidade. I. Título.

Dedico

Dedico aos meus companheiros de sala de ensino médio. Fui o único de minha sala que foi fazer faculdade. Isso sempre mexeu comigo. Fui o único que teve a oportunidade, e aqui estou terminando meu ensino superior.

Dedico aos meus irmãos e irmãs de militância, que sempre foram fundamentais para manterem minha cabeça erguida e a cabeça continuar pensando, buscando coerência, em um mundo que procura muito mais confundir do que explicar.

Dedico a todos os meus professores e professoras, que fundamentaram minhas bases para que hoje eu consiga escrever um documento registrado em uma universidade.

Agradeço

Ao apoio da minha família, que sempre fizeram questão de ir para o ensino superior e de certa forma tiveram e têm paciência em eu estar com quase 30 anos sem estar ajudando em casa.

Francinete de Fátima Coutinho da Silva

João Marcelino da Silva

André Marcelino da Silva

Muito obrigado

Agradeço aos servidores de minha universidade que sempre garantiram a manutenção de meu espaço de trabalho. Giovanna, Judite, Hías, Cássia, Rose, Thiago Borgueson, Álvaro, Bete, Bira, Márcia e todo o pessoal do Restaurante Universitário, Biblioteca, Graduação e os motoristas. Agradeço também ao apoio técnico do Gil e da Lucimari.

Agradeço a todos aqueles que tive o prazer de dividir a casa e tiveram paciência quando não pude estar assíduo com os a fazeres de nossas casas: Abbul, Tatui, Oliver, Royal, Cumprido, Teta, Miagui, Xena, Tocantins, Obama, Darwin, Palmito, Ceará, Franzin, Christopher, Pedrão, Pangaré, Truffi, Cesar, Replay, 2Pí, Nugueti e Guapu.

Agradeço a todos que lutaram por políticas públicas e, as efetuaram em suas gestões políticas, por inserirem pessoas pobres e oriundas de escolas públicas. Não teria passado por aqui se não houvesse esses auxílios.

Agradeço ao companheiro e orientador, que além do suporte acadêmico, me aceitou em projetos dos quais tive bolsa e, portanto, pude me manter na faculdade até o final.

Ao Programa de Formação de Recursos Humanos em Geociências e Ciências Ambientais Aplicadas ao Petróleo – PRH 05/UNESP, ao PFRH/Petrobrás e ao PRH/ANP – FINEP/MCT, pelo apoio acadêmico e financeiro, indispensáveis à realização deste trabalho de conclusão de curso.

LUCAS COUTINHO MARCELINO DA SILVA

**MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO EM TERMELÉTRICA: OS LIMITES DA
PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SUSTENTÁVEL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Geociência e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia, sob a orientação do Prof. Dr. José Gilberto de Souza, aprovado em _____ de _____ de 20_____.

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: _____

Prof. Dr. José Gilberto de Souza

EXAMINADOR: _____

Prof. Dr. Fabrício Gallo

EXAMINADORA: _____

Profa. Dra. Angelita Matos Souza

RESUMO

Na última década o aumento da demanda por etanol resultou em uma explosão da produção de cana de açúcar, gerou a necessidade das usinas destiladoras em investirem em autoprodução de energia a partir do bagaço de cana e, por fim, gerou pressão para entrada da Petrobrás na produção do etanol. O setor sucroalcooleiro, que obtém recursos com Créditos de Carbono pela redução da emissão dos gases de efeito estufa, está por outro lado gerando grandes impactos ambientais no campo, o que questiona sua imagem de setor sustentável. Pretende-se com este trabalho analisar o caso da usina Cruz Alta (Olimpia/SP), pertencente ao grupo Guarani, que fora adquirida pela Petrobrás Biocombustíveis em 2010. Com base no conceito de externalidade negativa, e também a partir da sistematização das informações do Balanço Energético Nacional (BEN 2013) e do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (IEA/SAA-SP) é possível constatar que a monocultura em larga escala da cana vem gerando uma redução da diversidade produtiva do campo, principalmente na produção de alimentos. O aumento da produção de etanol e da energia elétrica “limpa” gerada a partir do bagaço de cana não é devido ser uma matriz sustentável e sim por motivos políticos/econômicos.

Palavras chaves: Setor Elétrico, Capital e Sustentabilidade

ABSTRACT

In the last decade the increased demand for ethanol resulted in an explosion of sugar cane production, generated the need of the plants distillers to invest in energy self-production from sugarcane bagasse and finally generated pressure to Petrobras's entry into the ethanol production. The sugar and alcohol sector, which gets resources with carbon credits by reducing emissions of greenhouse gases, on the other hand is generating major environmental impacts in the field, which questions its image of sustainable industry. The aim of this work to analyze the case of Cruz Alta plant (Olympia / SP), belonging to the group Guarani, which was acquired by Petrobras Biofuels in 2010. Based on the concept of negative externality, and also from the systematization of information National Energy balance (BEN 2013) and the Institute of Department of Agricultural Economics of Agriculture and Supply of São Paulo (IEA / SAA-SP) it is clear that monoculture large sugarcane scale has generated a reduction in the productive diversity of the field, especially in food production. The increase in ethanol production and electricity "clean" generated from sugarcane bagasse is not due to be sustainable matrix but by political / economic reasons.

Key words: Power Industry, Capital and Sustainability

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	13
II. METODOLOGIA.....	15
III. OBJETIVO GERAL.....	16
IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	17
1.1 A entrada do estado no setor elétrico: regulação	19
1.2 Debilidades estruturais para o desenvolvimento do setor elétrico pelo capital privado: ascensão do estado empresário	22
1.3 Ditadura Militar: Hegemonização do estado sobre a infraestrutura elétrica	27
1.4 Neoliberalismo e reinstitucionalização: Transferência da propriedade da infraestrutura elétrica para o capital privado	32
1.4.1 Consequência do sucateamento do setor: crise de oferta	34
1.5 A reorganização do setor elétrico nas novas bases institucionais	36
2. PANORAMA ATUAL DO SETOR ELÉTRICO	38
2.1 A geração elétrica no país a partir do recorte de Autoprodutores de Energia (APE) e Centrais de Serviços Públicos (CSP)	40
2.1.1 Os agentes que geram a energia do Sistema Interligado Nacional (SIN): as Centrais de Serviço Público e os Produtores Independentes	42
2.1.2 A Autoprodução de energia elétrica no Brasil	45
2.1.2.1 As termelétricas movidas à biomassa de autoprodutores na matriz elétrica brasileira	51
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DE POLÍTICA AMBIENTAL	53
3.1 História da política ambiental brasileira	54
3.2 A sustentabilidade	56
3.3 Protocolo de Quioto, Crédito de Carbono e Mercado de Carbono	57
3.4 Emissões dos Gases do Efeito Estufa no Brasil	58

4. O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO	60
4.1 O MDL no Brasil	61
4.2 Classificação dos MDL do Brasil segundo seu tipo	63
5. ESTUDO DE CASO	64
5.1 Petrobrás	65
5.1.1 A Petrobrás no setor produtivo de geração elétrica	65
5.1.2 A Petrobrás no setor de biocombustíveis	67
5.1.2.1 O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na termelétrica movida a biomassa da Petrobrás biocombustíveis: usina Cruz Alta	69
5.1.2.2 Externalidade negativa da usina Cruz Alta: a insustentabilidade estrutural do setor sucroalcooleiro	75
6. CONCLUSÃO	79
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 –	Crescimento cumulativo da capacidade instalada de energia elétrica 1900/1910 -1920/1930	17
Tabela 02 –	Crescimento da Capacidade Instalada por estados – 1920-1930	19
Tabela 03 –	Evolução da Capacidade Instalada – 1930-1945	21
Tabela 04 –	Distribuição da Capacidade Instalada de Geração de Energia – por Categoria de Produtor – 1955-1965	24
Tabela 05 –	Salário Mínimo Real – 1963-1968	28
Tabela 06 –	Captação bruta de recursos externos – 1974-84	30
Tabela 07 –	Principais agentes do setor elétrico e suas funções	36
Tabela 08 –	Gases de efeito estufa e valor correspondente para o GWP	58
Tabela 09 –	Distribuição geográfica dos Projeto de MDL registrados, entre 2004 e 2014, por número de projetos	61
Tabela 10 –	Potencial de redução de emissão dos projetos de MDL brasileiros registrados e quantidade de Projetos MDL aprovados por cada segmento	63
Tabela 11 –	Preços de energia utilizados nos estudos de viabilidade técnica e econômica 2001–2005	65
Tabela 12 –	Proporção das capacidades instaladas dentro do total, conforme o aprofundamento do recorte da pesquisa	70
Tabela 13 –	Resumo dos dados técnicos da Açúcar Guarani S/A – Unidade Industrial Cruz Alta – 2010	70
Tabela 15 –	Redução das Emissões de GEE da usina Cruz Alta 2006 – 2009	72
Tabela 16 –	Valor dos Créditos de Carbono adquiridos pela usina Cruz Alta – 2006-2009	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Evolução da Capacidade Instalada segundo o agente produtor	25
Gráfico 02 – Inflação no período 1950-1964	27
Gráfico 03 – Capacidade Instalada Nacional – por fontes – 1963-1985	29
Gráfico 04 – Evolução da Capacidade Instalada no Brasil – por fontes – 1930-2015	38
Gráfico 05 – Capacidade Instalada do Brasil – Proporção de cada fonte – 1930-2015	39
Gráfico 06 – Produção x Consumo de energia elétrica por região do país – 2015	40
Gráfico 07 – Evolução da Capacidade Instalada de Agentes Públicos e Independentes x Autoprodutores – Brasil	41
Gráfico 08 – Preços Correntes de Fonte de Energia Eletricidade Industrial e Residencial – (US\$1 / bep)	42
Gráfico 09 – Evolução da Capacidade Instalada do SP/PIE segundo os tipos de fonte	43
Gráfico 10 – Distribuição espacial da capacidade instalada - por estado – 2014 (MW)	44
Gráfico 11 – Capacidade Instalada por estado segundo os tipos – 2014 (Porcentagem)	44
Gráfico 12 – Autoprodução de eletricidade por setor – 2014	46
Gráfico 13 – Autoprodução de eletricidade por fonte – 2014	47
Gráfico 14 – Evolução da Capacidade Instalada dos Autoprodutores (MW)	48
Gráfico 15 – Distribuição espacial da capacidade de autoprodução segundo o tipo – 2014	49
Gráfico 16 – Distribuição geográfica da produção de etanol – 2014	50
Gráfico 17 – Distribuição geográfica da capacidade instalada de Autoprodutores de tipo térmico – 2014	50
Gráfico 18 – Produção Total de Bagaço x Bagaço Destinado à Energia	51

Gráfico 19 – Evolução das emissões brutas de GEE no Brasil entre 1990 e 2012 (Mt CO ² e)	58
Gráfico 20 – Emissões de GEE no Brasil (exceto mudança de uso da terra) entre 1970 e 2013....	59
Gráfico 21 – Distribuição anual de atividades de projeto de MDL recebidas pela CIMGC no período de 2004 a 2014	60
Gráfico 22 – Evolução do n° de térmicas e da capacidade instalada da Petrobrás	66
Gráfico 23 – Produção de Etanol Total – Brasil – 1980/1981 à 2014/2015	67
Gráfico 24 – Geração, Consumo e Exportação de eletricidade da usina Cruz Alta entre janeiro de 2006 à outubro de 2009	71
Gráfico 25 – Valor do Crédito de Carbono nas Bolsas de Valores	72
Gráfico 26 – Cana x Outras Culturas – Olímpia/SP	75
Gráfico 27 – Principais culturas e uso do solo - Olímpia/SP	76
Gráfico 28 – Índice de Diversidade da produção agrícola de Olímpia	77

LISTA DE MAPAS

Mapa 01 – Países membros do Protocolo de Quioto	56
Mapa 02 – Localização geográfica das usinas de açúcar pertencentes ao sistema Petrobrás.....	68

I. INTRODUÇÃO

Este trabalho discute o impacto ambiental de um segmento específico do setor elétrico, os Autoprodutores de energia a partir de termelétricas a biomassa. Discute o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Mercado de Carbono problematizando a participação do segmento em análise dentre os agentes geradores de uma energia “limpa”.

O trabalho procura ir do geral para o particular. Nesse sentido discute o desenvolvimento do setor elétrico e contextualiza quando e porque os Autoprodutores começam a ser fomentado pelo Estado. Os dados mostram que os Autoprodutores vêm ganhando proporção dentro da matriz elétrica nos últimos quinze anos.

Posteriormente discute o segmento dentro da matriz elétrica, seu desenvolvimento histórico e analisa quais os setores econômicos atuais mais desenvolvem a Autoprodução.

No campo de discussão ambiental procura levantar o início das legislações ambientais no Brasil e traz alguns elementos do que seria uma prática sustentável, tão auto reivindicado pelos que geram a energia a partir da queima do bagaço e palha da cana-de-açúcar.

Contextualiza o desenvolvimento do aquecimento global e surgimento do Mercado de Crédito de carbono, que atualmente movimentam bilhões de dólares por ano nas bolsas de valores do mundo e que o segmento Autoprodutor se insere por não gerar energia a partir de hidrocarbonetos.

Traz o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo que é a ferramenta criada para constatar que um empreendimento possui uma prática que evita a emissão de gases de efeito estufa.

Neste trabalho foi escolhido uma análise de caso para problematizar as práticas e impactos do setor analisado, discutindo as externalidades do empreendimento.

Este trabalho foi financiado pela Petrobrás, portanto levantou-se uma usina adquirida pela empresa quando esta também se tornou acionista do setor sucroalcooleiro, para verificar se as práticas de uma Usina de cana-de-açúcar correspondem com uma prática sustentável para o meio ambiente e se os volumosos recursos que este setor adquire do mercado de carbono exprimem a prática sustentável que a atual sociedade tanto procura.

Justifica-se este trabalho devido ao aumento de interesse e preocupação da sociedade contemporânea frente à crise ambiental em escala mundial que vem se aprofundando.

Os setores de produção de energia estão, historicamente, entre os principais agentes de impactos ambientais em grande escala e, devido a isso, procura meios de mitigar (ou maquiagem) seus impactos.

A produção de energia elétrica a partir da queima de cana de açúcar se mostrou interessante para o setor sucroalcooleiro porque elimina fração dos resíduos de sua produção, torna-se autossuficiente em energia elétrica, cria mais um produto de venda para o setor (energia elétrica) e garante à usina praticante a imagem de empresa preocupada com o meio ambiente.

Faz-se necessário uma análise crítica sobre a cadeia de produção desta energia, e verificar se a procurada sustentabilidade está de fato sendo alcançada.

Esta pesquisa é interessante ao financiador porque mostra que existe um potencial de recursos a serem aproveitados caso desenvolvessem MDL em todas usinas.

II. METODOLOGIA

Com o intuito de partir do geral para o particular, a primeira parte do levantamento bibliográfico deste trabalho se ateve a pesquisar o desenvolvimento da infraestrutura elétrica brasileira, observando os agentes sociais e contextos socioeconômicos de cada período.

No segundo momento se realizou uma caracterização a partir dos dados disponíveis no Balanço Energético Nacional. Com esses dados foi permitido visualizar a evolução da capacidade instalada, os tipos de energia que são desenvolvidos no país, a importância dos Autoprodutores na matriz elétrica, para além das concessionárias públicas e produtores independentes, que compõe os geradores da energia disponibilizada na rede elétrica pública.

Por último, aprofundando dentro do recorte deste trabalho, a análise do setor Autoprodutor de energia a partir da queima do bagaço de cana dentro da matriz elétrica.

As informações das tabelas e gráficos foram obtidas a partir da sistematização das informações contidas em alguns documentos oficiais tais como: Balanço Energético Nacional (BEN 2015); Anuário Estatístico de Energia Elétrica (2015); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) disponibilizados em plataformas on-line.

Para se obter os dados que constam as externalidade negativas e impactos da cultura de cana-de-açúcar no município do estudo de caso foram levantados dados referente a área rural da cidade disponibilizadas no Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do estado de São Paulo.

III. OBJETIVO GERAL

Analisar se a produção de energia elétrica gerada a partir do bagaço de cana consiste em uma produção de energia sustentável. Se utilizou como estudo de caso a usina Cruz Alta localizada no município Olímpia - SP.

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar o setor elétrico brasileiro a partir dos recortes: capital público e privado; Institucionalidade; tipos de energia presentes na matriz elétrica;

Caracterizar os Autoprodutores de Energia (APE), Concessionárias de Serviço Público (CSP) e Produtores Independentes de Energia (PIE);

Analisar e caracterizar o setor Autoprodutor de energia a partir da queima do bagaço de cana dentro da matriz elétrica;

Levantamento se existe potencial de créditos de carbono nas usinas de etanol que a Petrobrás adquiriu ao comprar ações do Grupo Guarani.

1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A introdução da energia elétrica no país foi concomitante com a inserção nos países já industrializados (EUA e Europa), momento ainda que a eletricidade estava em fase experimental. No Brasil essa novidade tecnológica chega rápido devido o imperador D. Pedro II ser entusiasta de novas tecnologias e estar presente na Grande Exposição do Centenário de Filadélfia, em 1876, momento que o uso de eletricidade para serviços sociais foi apresentado ao mundo. A primeira experimentação em solo brasileiro ocorreu em 1879 quando o próprio Thomas Edison veio realizar uma experimentação, a convite do imperador, na estação da Estrada de Ferro D. Pedro II (atual Central do Brasil) no Rio de Janeiro. A instalação era composta de seis lâmpadas de arco voltaico tipo Jablockhov acionadas por dínamos. (LEMOS, 2007, p. 57-59)

O uso social da energia elétrica começou a compor os serviços públicos brasileiros em 1883, com o primeiro serviço público municipal de iluminação elétrica do país na cidade de Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro. A cidade de Rio Claro implanta um sistema de iluminação elétrica pública em 1885. Um sistema mais complexo de fornecimento energético para uma cidade ocorreu em 1888 com a criação da Companhia Mineira de Eletricidade para atender a cidade de Juiz de Fora. (LEMOS, 2007)

A sociedade brasileira assistiu um crescente consumo de eletricidade, impulsionado pelos processos de urbanização e de industrialização brasileira, na última década do século XIX. Os primeiros setores que impulsionaram seu consumo são a Indústria manufatureira, iluminação pública e transporte urbano. Que resultaram em uma rápida consolidação do setor. A tabela 1 demonstra a enorme demanda por energia elétrica no início do século XX.

Tabela 1
Crescimento cumulativo da capacidade instalada
de energia elétrica - 1900/1910 -1920/1930

Períodos	Acrécimos cumulativos (%)
1900/1910	29,5
1910/1920	8,4
1920/1930	7,8

Fonte: Centro da Memória da Eletricidade Brasileira, 1988, p. 98.

Na virada do século inúmeras iniciativas privadas e locais já estavam procurando desenvolver a geração de energia elétrica, principalmente nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Importante característica daquele momento é que praticamente não existia uma institucionalidade que regulasse as atividades deste serviço e que os contratos eram firmados diretamente entre empresas e prefeituras. (LEITE, 1997, p.47)

Esse mercado em franco crescimento atraiu o capital externo, acirrando a disputa intercapitalista pela captura dos melhores mercados. Nas décadas de 1910 e 1920 começou a se consolidar um oligopólio no setor liderado pelo capital privado externo, capitaneado pela American & Foreign Power Company (Amforp – estadunidense) e principalmente pela Light (canadense).

Com o ganho de poder pela formação dos oligopólios, somado às características dos contratos prefeituras-empresas, as corporações estrangeiras impuseram seus interesses na celebração dos contratos. Disso se resultou em uma:

“erosão da funcionalidade da regulação em bases locais, à medida que instâncias administrativas municipais revelavam-se inadequadas no tocante a assegurar aos usuários do sistema a necessária proteção contra práticas abusivas de empresas concessionárias que haviam se tornado demasiado grandes e poderosas para impor preços e condições da oferta do serviço. [...] Na transição para os anos trinta, os principais mercados e a maior parte da capacidade instalada de geração já estavam sob domínio dessas duas corporações estrangeiras.” (CARNEIRO, 2000, p. 94-95)

Esse foi o cenário do setor elétrico até 1930, se desenvolveu em um ambiente de livre concorrência. Dessa arquitetura de regras do jogo o capital externo, com mais poder de influência e econômico, se sobrepôs ao capital nacional, gerando um cenário no qual duas corporações comandavam o setor elétrico, da geração à distribuição. Para a maximização de seus lucros mantinham a oferta escassa para garantir preços elevados do MWh. Como a ampliação da geração não ocorria resultava em um estrangulamento energético e eventuais racionamentos.

O primeiro momento do setor elétrico brasileiro pode ser dividido em dois: primeiro – origem e crescimento; e segundo – início de uma oligopolização por duas empresas transnacionais juntamente com a deterioração do serviço elétrico. Até 1930 a capacidade instalada brasileira era de 778.802 KW. Crescera 63,7% na década de 1920. Concentrando 78,1% da oferta no sudeste. Como pode ser observado na tabela 2 a seguir:

Tabela 2
Crescimento da Capacidade Instalada por estados – 1920-1930

UF	Potencia (HP)		Crescimento (%)	% no Total
	1920	1930		
Distrito Federal	30.000	15.576	-48,1	
Espírito Santo	7.534	8.301	10,2	SE
Minas Gerais	58.414	90.750	55,4	80,1
Rio de Janeiro	82.980	178.088	114,6	
São Paulo	211.168	331.164	56,8	
Paraná	6.715	10.056	49,8	SUL
Rio Grande do Sul	14.247	40.154	181,8	7,6
Santa Catarina	7.671	9.270	20,8	
Alagoas	1.471	9.863	570,5	
Bahia	24.067	22.264	-7,5	
Ceará	115	6.651	5683,5	NE
Paraíba	1.798	5.278	193,5	10,0
Pernambuco	15.196	30.783	102,6	
Piauí	760	993	30,7	
Rio Grande do Norte	1.759	1.812	3,0	
Goiás	100	1.171	1071,0	CO
Mato Grosso	1.316	1.413	7,4	0,8
Sergipe	629	3.476	452,6	
Amazônia	2.382	2.824	18,6	
Maranhão	335	1.320	294,0	NO
Pará	6.800	6.998	2,9	1,5
Território do Acre	195	197	1,0	
Total	475.652	778.402	63,6	

Fonte: Centro da Memória da Eletricidade Brasileira, 1988. Pgs.54 e 67.

Esse cenário só vai se alterar com as mudanças políticas desencadeadas pela crise do café e crash da bolsa de Nova Iorque de 1929, que resultaram na ascensão de outro Estado brasileiro, comandado por outra elite, que teve outra forma de se relacionar dentro do setor elétrico.

1.1 A entrada do Estado no setor elétrico: Regulação

A revolução de 1930 foi um golpe de estado deferido por uma elite sobre outra. Aquelas forças políticas que dominavam os Estados Unidos do Brasil que estavam ligados aos poderes

agrícolas que há décadas estavam em crise devido à crise do capitalismo no início do século XX, acabaram por sofrer um golpe pela nova elite surgida nas cidades ligadas aos poderes industriais.

Essa nova elite teve outra relação com o setor elétrico por ter entendido que é um setor estratégico da economia e que impulsiona o processo de modernização da sociedade. A industrialização do Brasil e modernização de seu Estado exigiam um fornecimento de energia elétrica seguro, constante e com preços reduzidos.

No cenário de crise internacional do capitalismo os Estados nacionais tomaram uma postura de se fechar para reerguer a economia doméstica.

No caso do Brasil a União procurou controlar o setor elétrico, mas, em um primeiro momento, não construiu empresas públicas, tentou controlar o setor impondo uma institucionalidade, uma regra de jogo.

Em 1934, via decreto (nº 24.643/1934) o então presidente Getúlio Vargas consolidou a legislação que disciplinava o setor elétrico. Esse decreto ficou conhecido como Código de Águas e ainda hoje preserva muitas de suas características iniciais. Nesse momento também se criou o primeiro órgão público com o objetivo de acompanhar e incidir sobre o setor elétrico – O Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), com vistas a garantir a qualidade e fornecimento do serviço. Este órgão era subordinado diretamente à Presidência da República.

O Código reestruturou o setor elétrico brasileiro:

- Tornou todos os recursos hídricos do território nacional em propriedade do Estado brasileiro;
- Impôs um controle das tarifas, somado a intenção de reduzir drasticamente seu valor;
- Possibilitou fiscalizações de cunho técnico, financeiro e contábil sobre as concessionárias de energia;
- Proibiu que o capital estrangeiro aproveitasse novas quedas, o que na prática inviabilizava sua ampliação no mercado brasileiro.

O Código possuía a intenção de aumentar a soberania do Estado brasileiro sobre este serviço estratégico, contudo os efeitos são muito caros, pois a retração do capital privado dentro do setor foi instantânea.

Com a cessão de investimentos na ampliação da geração devido à nova configuração institucional do setor elétrico, o período Vargas foi marcado pela baixa ampliação da capacidade

instalada (3,4% em média nos anos 1930-45), em contraste com o crescimento da demanda. Isso gerou um cenário de grande aumento de pressão sobre o sistema elétrico da década de 1930, se aproximando de seu limite. Isso pode ser verificado na tabela 3, na qual a potência nacional em relação ao consumo apenas das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro:

Tabela 3
Evolução da Capacidade Instalada – 1930-1945

Anos	Potencia Absoluta	Consumo Absoluto
	(MW)	(SP & RJ) (MWh)
1930	778,802	260,192
1931	799,411	269,975
1932	805,444	280,411
1933	817,617	313,863
1934	828,656	356,783
1935	850,129	411,091
1936	924,981	469,318
1937	947,01	514,455
1938	1161,66	532,708
1939	1176,036	563,363
1940	1243,877	596,340
1941	1261,258	671,783
1942	1307,668	732,383
1943	1315,438	780,210
1944	1334,208	863,161
1945	1341,633	903,615
Crescimento (%)	172,3	347,3

Fonte: Centro da Memória da Eletricidade Brasileira, 1988, p. 99.

Destaca-se que a capacidade instalada nacional cresceu 172,3% em 15 anos enquanto o consumo das duas cidades do país crescera 347,3%. Uma das consequências disso é que em 1942 o país viveu seu primeiro grande racionamento, que demandou um acompanhamento intensivo do CNAEE.

Frente ao cenário insolúvel da irrisória ampliação da oferta, o Código de Águas foi flexibilizado, com a intenção de o capital privado voltar a investir na ampliação. Contudo empresas públicas na esfera estaduais foram organizadas no decorrer desse processo iniciando um novo momento dentro do setor elétrico brasileiro. Esta conjuntura:

“deflagra um movimento de redefinição do papel do Estado no setor. Em outras palavras, o desempenho insatisfatório da atuação das empresas

concessionárias quanto à qualidade dos serviços prestados aos usuários dos serviços de eletricidade – as “falhas” de mercado - abrem espaço para a ampliação do intervencionismo estatal na área, num processo que vai desembocar nos primeiros ensaios de gestão direta das atividades do sistema.” (CARNEIRO, 2000, p.165).

O governo federal brasileiro passou a ver a retração de investimento do setor privado em ampliar a geração de energia como estrutural, e passou, cada vez mais, a assumir a responsabilidade sobre o setor. Na ausência de investimentos privados o Estado brasileiro iniciou a elaboração um plano de eletrificação para o país no esforço de reverter esse cenário.

Entre 1943-1946 foi desenvolvido o primeiro Plano Nacional de Eletrificação (PNE) que propunha uma ampla reformulação para o setor, pensando em uma infraestrutura elétrica nacional, integrada e com uma coordenação centralizada. Nesse plano foi adotado oficialmente que a trajetória evolutiva da ampliação da geração seria os projetos hidroelétricos de grande porte. O plano previa ainda quais seriam os mecanismos de financiamento da política energética, propondo a criação de um tributo, o Imposto Único sobre Energia Elétrica (IUEE), que alimentaria o Fundo Federal de Eletrificação (FEE). Estes recursos propostos seriam aprovados anos mais tarde.

Ao final do primeiro período Vargas o setor elétrico já apresentava consideráveis alterações em relação ao momento anterior, destacando-se a dimensão institucional. O papel do Estado no setor mudara drasticamente. De um ambiente altamente liberal passa-se para um Estado capitalista intervencionista, que iniciou uma política de substituição de importações e que demandava disponibilidade de energia elétrica para este processo. Contudo as forças de mercado presentes na correlação de forças dentro da política resistiram a todo custo a toda postura regulacionista do Estado. Esse foi o maior entrave para o governo dessa época em aplicar seus projetos no setor elétrico brasileiro, que necessitava urgentemente ser expandido.

1.2 Debilidades estruturais para o desenvolvimento do setor elétrico pelo capital privado: ascensão do estado empresário

O cenário pós-segunda guerra mundial mudou a conjuntura significativamente, resultando também no fim da ditadura Vargas. O executivo federal necessitaria, a partir daquele momento, negociar com os outros poderes a política econômica que seria implementada. Surgiram novas forças políticas que incidiram decisivamente sobre o novo cenário. As forças de esquerdas

voltaram extremamente enfraquecidas devido à política de extermínio do comunismo e controle dos sindicatos trabalhistas. As forças centro-nacionalistas foram construídas por Vargas (PTB) e o apoiavam. Mas as principais forças políticas que surgiram no momento pós-redemocratização foram as forças de direita, representadas pela UDN e pelo PSD, marcadamente liberais e inteiramente a favor do capital estrangeiro, mais pelo primeiro do que pelo segundo. O projeto de industrialização do país foi disputado pelos novos agentes surgidos no novo ambiente de livre organização política. Nessa conjuntura se desenvolvia o setor elétrico, que vinha tomando impulso no final da ditadura Vargas procurando dar base para seu projeto desenvolvimentista.

Sob a gestão federal de Eurico Gaspar Dutra (PSD), eleito de 1945, o setor elétrico não passou por grandes alterações. Mas no final de sua gestão um ponto importante: o presidente conseguiu os recursos necessários para o início de um grande projeto do Estado para o setor elétrico – a construção da CHESF – que fica representado como o início do Estado empresário no setor elétrico, se distanciando das intenções regulacionista do mercado e assumindo a produção de eletricidade. Inicia-se junto com a construção de grandes plantas hidrelétricas a tendência de dissociação entre geração e distribuição de energia elétrica.

Esse novo momento é acompanhado de uma nova forma de financiar os grandes projetos, obtendo recursos com bancos internacionais, que posteriormente gerou grandes entraves para as contas públicas, tanto do setor elétrico, quanto para economia doméstica brasileira. Nesse caso da CHESF foi viabilizado graças aos recursos obtidos junto ao recém-criado Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e do Export-Import Bank of the United States (EximBank), no contexto do Plano SALTE (Saúde, Alimentação e Transporte – Lei nº 1.102/50) do governo Dutra, que teve apoio técnico do governo dos EUA.

Com o retorno de Vargas ao governo federal o projeto desenvolvimentista-nacionalista tomou impulso novamente. Agora com os três poderes restabelecidos e com as forças centro direitas fortalecidas, a implementação do projeto teria de ser muito negociado. Sabendo disso Vargas criou inúmeros grupos técnicos para dar suporte às suas políticas de desenvolvimento.

No processo de negociação o governo federal estabeleceu no Plano Nacional de Eletrificação que a geração e transmissão de energia ficariam a cargo do Estado, enquanto a distribuição ficaria com as concessionárias de capital privado. Junto com esse novo plano é proposta a criação das Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás – Projeto de Lei nº 4.280/1954), que só seria autorizada pelo Congresso Federal em 1961.

Seguindo as orientações do PNE, o IUEE foi criado em 1953, gerando as condições para o processo de estatização do setor elétrico. A partir de 1956 os recursos oriundos deste tributo só seriam repassados aos estados caso estes apresentassem um plano de eletrificação, o que gerou a criação de um grande número de empresas estaduais e grande crescimento da capacidade instalada nos anos seguintes, como pode ser observado na tabela 4, é nesse momento que o capital público se sobrepõe ao capital privado.

Tabela 4
Distribuição da Capacidade Instalada de Geração de Energia - por Categoria de Produtor – 1955-1965

Ano	Público - %	Privado - %	Autoprodutor - %	Total (MW)
1955	17,1	71,4	11,5	3.148,5
1960	22,9	66,3	10,8	4.800,1
1965	54,6	33,6	11,8	7.411,0

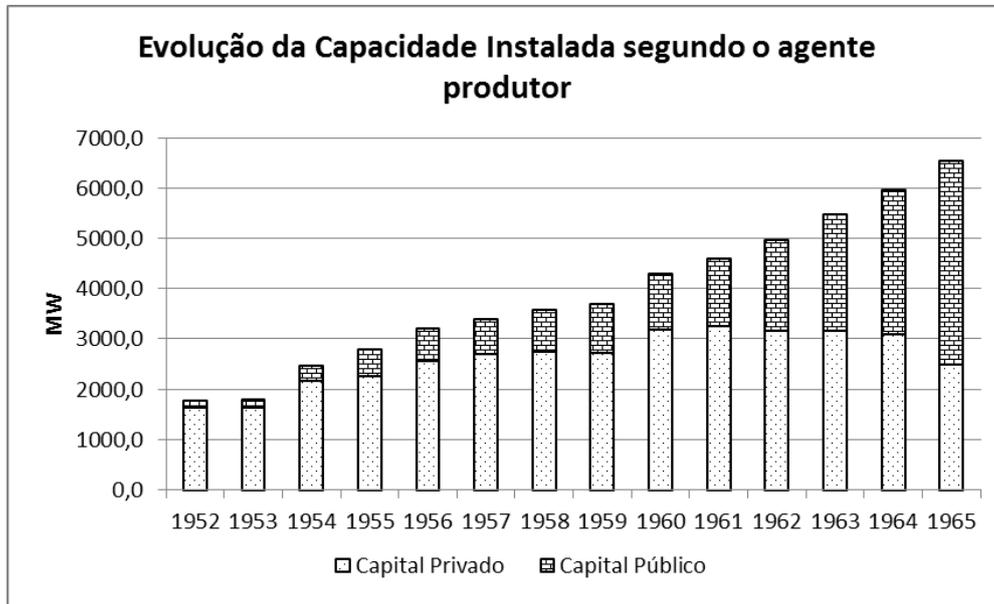
Fonte: CARNEIRO, 2000, p. 222.

Vendo seu projeto desenvolvimentista sendo cerceado pela direita, Vargas se suicida em 1954 com o objetivo de denunciar as forças políticas que procuravam amarrar o desenvolvimento do país com o capital externo e realinhar a postura do Estado brasileiro com os interesses dos EUA. Consegue com isso mudar a conjuntura e adiar o golpe militar em dez anos.

Juscelino Kubitschek aproveitou o esforço de industrialização projetado por Vargas para propor seu Plano de Metas. Nas palavras de Cano (2015): “o II Governo Vargas encilhou o cavalo e JK montou-o”. Para viabilizar financeiramente seu projeto procurou captar recursos onde quer que estivessem disponíveis. As principais fontes foram oriundas dos bancos internacionais. Assim obteve recursos para construção de novos grandes projetos hidrelétricos. O Plano de Metas reservou para o setor elétrico 23,7% dos investimentos globais (Centro da Memória da Eletricidade Brasileira, 1988. Pg. 140). Como pode ser observado no gráfico 1, esse período recebeu o desdobramento de um longo período de planejamento de expansão do parque gerador, idealizados no PNE.

O Sistema CHESF foi ampliado com a construção da usina de Três Marias (396 MW), a Usina de Paulo Afonso também foi ampliada e se inicia a construção de FURNAS¹, projeto faraônico para época (1.200 MW).

Gráfico 1



Fonte: Centro da Memória da Eletricidade Brasileira, 1988, p. 150.

Ocorreram importantes mudanças nas políticas econômicas com a entrada de Kubitschek. Na macroeconomia “o modelo: investimentos diretos sem cobertura cambial, que foi utilizada à exaustão pelo Governo Kubitschek.” desestabilizou no médio prazo a macroeconomia. “O uso indiscriminado de uma política monetária e financeira irresponsável – frisa-se, basicamente

¹ Importante ser ressaltado que, como consequência desse processo, a criação de grandes lagos oriundos da construção de grandes barragens geraram grandes impactos socioambientais locais. A dissociação da geração de energia em relação ao local consumidor resultou em enormes perdas para regiões com potencial de aproveitamento hídrico. Somado ao quadro de falta de legislação que amparassem os atingidos frente aos imperativos do planejamento do Estado brasileiro e as empresas que o executava. Furnas configura bem o drama:

“O reservatório de Furnas desapropriou aproximadamente 5 mil propriedades e inundou cerca de 500 mil ha agricultáveis. [...] Para muitos que vivenciaram o processo de construção de Furnas, as atitudes da estatal até os anos 1980 reforçaram esta percepção negativa. Afinal, a postura de Furnas foi pautada, de um lado, pela indiferença diante das reivindicações dos municípios lindeiros e postergação do atendimento a demandas específicas; de outro lado, a estatal procurou conter investimentos na região não associados à geração e transmissão de energia. A política da empresa era, por assim dizer, de “negligência salutar””. (MARTINS, 2010. Pgs 351 e 354)

Apenas em meados dos anos 1980 que surgiu, junto às legislações ambientais, aparatos legais de aporte para populações atingidas por grandes obras do Estado. O que gerou às empresas geradoras novas variáveis contábeis referentes à implementação de novos empreendimentos hidrelétricos.

deflagrada na Presidência Kubitschek – reduzirá drasticamente o poder aquisitivo dos salários.” (Oliveira, C. 1980, p.85).

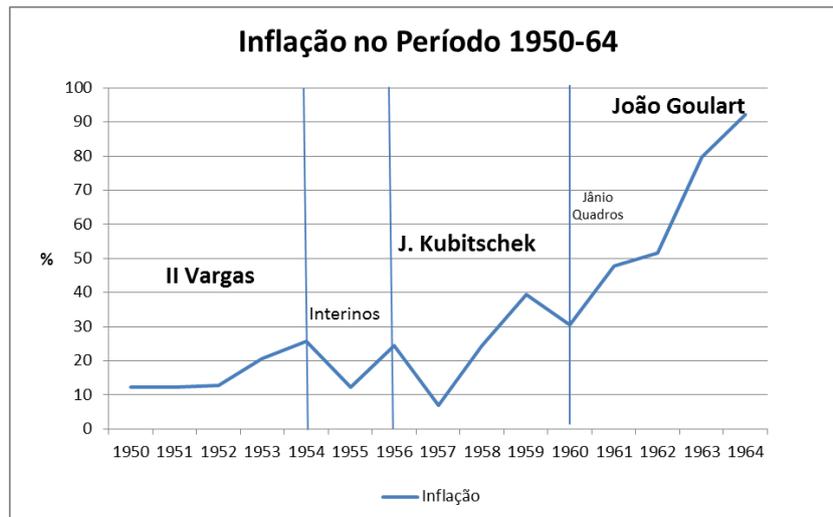
Faltou colher os frutos do crescimento da economia. Faltou uma política mais ousada de taxaço da riqueza gerada pelas políticas dos últimos governos do Estado.

“Mesmo com a criação do Banco Nacional de Desenvolvimento era, no fundo, uma forma disfarçada da reforma fiscal impossibilitada pela aliança populista: repousando sobre a cobrança de um adicional ao imposto de renda, no fundo uma tentativa de captação dos lucros extraordinários que o setor privado realizava as expensas dos trabalhadores e das empresas estatais, o Banco, entretanto, teve de recorrer predominantemente aos recursos do Tesouro Federal e enveredar pela política do endividamento externo, até então recusada (por Vargas)” (Oliveira, C. 1980, p.82).

Uma política fiscal conservadora que não ampliava as receitas do Estado na mesma medida em que as modificações do aparelho produtivo já o permitiam, contraditoriamente com a ampliação dos gastos do Estado basicamente para criar a infra-estrutura adequada ao novo padrão de acumulação” (Oliveira, C.1980, p.91).

No final do governo JK a economia estava em crise, com inflação em 30,5%, como pode ser observado no gráfico 2. “As presidências Quadros e Goulart na verdade foram prisioneiras das crises que começaram a detonar no último ano da Presidência Kubitschek “(Oliveira, C.1980, p.90)”. Os anos iniciais da década de sessenta foram de instabilidade. Depois da renúncia do Presidente Jânio Quadro a conjuntura política no país ficou bastante instável. O Presidente Goulart lançou o Plano Trienal visando estabilizar a economia e, ao mesmo tempo, realizar amplas reformas de base, procurando reestruturá-la. A política econômica não reverteu a inflação e as forças de direita conseguiram o contexto necessário para aplicar um golpe de Estado, impondo ao país um regime totalitário e aplicando a política econômica alinhada aos interesses do capital internacional em guerra fria.

Gráfico 2



Fonte: MUNHOZ, D.G. 1993. P.61.

Referente ao setor elétrico deve ser destacado a criação de agentes que seriam estratégicos no momento posterior: a criação do Ministério de Minas e Energia em 1960 (Lei 3.782/60) e a autorização da criação da Eletrobrás em 1962.

O setor elétrico passou por uma transformação no período entre ditaduras (1945-64). Foi iniciado com uma infraestrutura majoritariamente privada e com profundas dificuldades em ampliar a oferta. Com a redefinição do papel do Estado e início do planejamento, o setor elétrico expandiu seu parque gerador em 409% (Centro da Memória da Eletricidade, 1988), viabilizado graças a criação de tributos e captação de recursos externos. Criou inúmeras empresas elétricas estaduais e nacionais, que posteriormente seriam parte da Eletrobrás. O Estado passou a ser agente majoritário no setor e garantiu a energia elétrica demanda pelo processo de industrialização. A crise socioeconômica que o país passou no início da década de 1960 se desdobrou no golpe militar de 1964, que mudou a conjuntura do país.

1.3 Ditadura Militar: Hegemonização do Estado sobre a infraestrutura elétrica

A ditadura militar foi o período compreendido entre 1964 e 1985 e teve quatro fases: recuperação econômica após a instauração do regime autoritário; “O milagre econômico” (1968-74); a fase do II PND: crescimento concomitante com alto endividamento e; segundo choque do petróleo (1979) que finalizou o período expansivo da economia do período militar. O setor elétrico foi estatizado, centralizado, se tornou referência internacionalmente por sua modernidade, escala de

tamanho e capacidade instalada. Foi utilizado pelo Estado no momento da crise com objetivo de atenuá-la e segurar a inflação, o que acarretou para o setor sua deterioração.

Após o golpe militar, num primeiro momento, os militares procuraram estabilizar a economia buscando:

Reduzir a taxa de inflação; conter os níveis salariais em todos os setores da produção; incentivar a exportação de produtos agrícolas, minerais e manufaturados; racionalizar o sistema tributário e fiscal; estimular, sob controle governamental, o mercado de capitais; criar condições e estímulos a entrada de capital e tecnologias estrangeiros; formular a política brasileira de energia nuclear; propor o plano de “integração nacional”; etc (IANNI, O. 1971. p.225-226)

Os governos militares reduzem o poder de compra do salário mínimo em 22,3% no período de 1964-68, conforme a tabela 5 a seguir:

Tabela 5
Salário Mínimo Real

Ano	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Base 1963 (%)	100	101,8	98,3	82,9	81,2	79,5

Fonte: Oliveira, C. (1972, p. 47)

O período militar também é marcado por um grande intervencionismo no mercado. No setor elétrico eles vão estatizar, além da geração e transmissão, também a distribuição. Verticalizaram o setor. Compraram em 1964 a AMFORP e em 1979 a Light. Quase toda a extensão do setor virou estatal.

Para impulsionarem a expansão do sistema elétrico eles organizaram três agentes: O DNAEE (que substituíra o CNAEE) que era o órgão normativo e fiscalizador das empresas de energia. O MME como agente planejador, coordenador da ampliação e integração do sistema. A Eletrobrás ficou com o papel da execução do projeto.

Com a estabilização ocorrendo em 1967 e se apoiando em uma política de expansão da dívida externa, a economia brasileira vai viver o chamado “milagre econômico”, crescendo entre os anos 1968-74 em uma média recorde de 8 a 9% ao ano (Oliveira, C. 1980). Também se deu grande abertura para o capital externo desenvolver indústria de bens duráveis, marcadamente o automobilístico.

O equilíbrio das contas públicas deu as bases para o Estado construir um planejamento desenvolvimentista de longo prazo expressado no segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) no governo Geisel (1974-79). A Eletrobrás que iria executar a política da indústria elétrica projetou expandir o setor estimando que o consumo cresceria 12% ao ano até 1980 e 10% ao ano até 1990 (LIMA, 1995, p.121). Previram a construção de Itaipu, Tucuruí, Itaparica, Sobradinho, Paulo Afonso IV (estas na região Norte-Nordeste), Foz do Areia, Salto Santiago, Ilha Grande (estas na região Sul), Itumbiara, Emborcação e Porto Primavera (estas na região Sudeste). Iniciaram o projeto de energia nuclear no país começando a construção de Angra I em 1975.

A explosão da capacidade instalada ocorrida no período pode ser verificado no gráfico a seguir, em 1980 o setor apresentava 33.472 MW, três vezes o tamanho da capacidade instalada de 1970.



Fonte: Centro da Memória da Eletricidade Brasileira, 1988, p. 232.

Com o setor em franca expansão os grandes sistemas elétricos regionais começaram a se integrar, na década 1970 as regiões sul-sudeste foram integradas pelas redes de alta tensão, enquanto que a interligação dessas regiões com o nordeste só foi realizada em 1991. Ainda há hoje sistemas elétricos isolados na Amazônia, mas que não representam uma grande proporção no quadro geral (CATAIA, 2014, p.10).

Mesmo com o crescimento vertiginoso da oferta de eletricidade “apenas 58% dos domicílios urbanos na década de 1970 estavam ligados à energia elétrica” (Mestre, 2013, p. 05 apud Bôa Nova, 1983).

Paralelamente a expansão do setor elétrico a vida econômica do país passava por uma crise resultante do primeiro choque do petróleo de 1973. A expansão só foi possível a pesados endividamentos externos, como mostra a tabela 6.

Para enfrentar a inflação o governo se utilizou de suas empresas públicas para reverter a escalada da inflação, mantendo baixo artificialmente os preços de seus produtos. O setor elétrico que durante o período de 1968-74 teve a capacidade de autofinanciamento, iniciou um processo de deterioração de suas contas, que mais tarde se aprofundaria em uma crise financeira do setor. A partir do Decreto Lei nº 1383/74 – a equalização tarifária – o governo limitou o setor de efetuar reajustes tarifários acima de 20% ao ano. Ao passo que as inflações nos anos seguintes foram: 1974: 34,5%; 1975: 29,3%; 1976: 46,2%; 1977: 38,7%. (IPEADATA – FGV, Conjuntura Econômica – IGP-DI, 2016).

Essa alteração teve efeito de deterioração sobre os serviços elétricos, que mantiveram sua ampliação devido aos financiamentos externos (tabela 6), destaca-se a porcentagem do setor elétrico frente ao endividamento total da União.

Tabela 6

Captação bruta de recursos externos - 1974-84 (US\$ milhões)

Ano	Brasil (A)	Setor Elétrico (B)	A/B (%)
1974	6.891	470	6,8
1975	6.148	699	11,4
1976	8.054	683	8,5
1977	8.568	1.373	16,0
1978	14.228	1.805	12,7
1979	11.992	1.896	15,8
1980	12.318	2.282	18,5
1981	17.750	2.910	16,4
1982	14.880	3.117	20,9
1983	15.125	1.880	12,4
1984	16.932	4.839	28,6

Fonte: Silva (2011) Apud Lima (1995, p. 125)

Após 1979, com a elevação das taxas de juros pelo governo dos EUA e segundo choque do petróleo, começou uma “deterioração dos termos de troca”, chegando a um déficit da Balança Comercial e déficit na Conta Corrente (MARCHIORETTO, 2010). Iniciou-se a retração do PIB de 1981 a 1983. O custo destinado a pagamento das parcelas das dívidas começou a tomar proporção

cada vez maior no valor final de todas as mercadorias, através da elevação da taxa de juros (Ometto et al. 1995).

O modelo iniciado na década de setenta de expansão do sistema elétrico começa a se esgotar:

“Inadimplência nos contratos de compra e venda de energia envolvendo empresas distribuidoras e geradoras, de um lado, e paralisação ou atraso na execução de obras programadas, de outro, surgem como sintomas mais evidentes do relativo esgotamento de um modelo organizacional fundado na centralização decisória e na estatização produtiva, construído a partir dos anos sessenta.” (CARNEIRO, 2000, p.373-374)

A Eletrobrás em 1987 iniciou uma ampla discussão do desenvolvimento do sistema que resultou na proposta de Revisão Institucional do Setor Elétrico (REVISE), que procurava recuperar o funcionamento das atividades elétricas, considerando questões econômicas, financeiras, organizacionais e institucionais. Contudo, não havia muitas saídas da perspectiva setorial, se o quadro nacional inteiro estava instável. O REVISE não surtiu muitos efeitos.

São vários fatores econômicos e políticos que resultaram no início do fim da ditadura militar, com a transição “gradual e segura” efetuada pelos militares, colocando Tancredo Neves – José Sarney na presidência da República. Vinte e um anos (1964-85) Sob um regime cujo principal argumento de sua sustentação era afastar o mal do comunismo. Os governos militares foram desenvolvimentistas. Combateram o movimento socialista, mas foram altamente estatizantes em suas políticas econômicas – o setor elétrico é um dos exemplos disso. Contudo um Estado que orquestrou o desenvolvimento capitalista no Brasil, favorecendo em grande medida, capitais externos. A década de setenta foi um momento de crise e arrocho econômico no mundo todo, o Brasil sustentou um crescimento via endividamento externo. Os militares assumem um país com uma dívida relativamente pequena e o endividam por gerações, a dívida que estava na casa dos US\$. 3 bilhões em 1964 alcança o patamar de US\$. 95 bilhões em 1985, um aumento de 2.038 %. Os militares tornam o país dependente. Um país “soberano”, submisso aos países centrais. O fim do ciclo expansionista após 1979 iniciou uma desestabilização das contas públicas, que foi paulatinamente questionando o comando dos militares. A década de oitenta, considerada perdida, tem elementos interessantes. O país não teve a taxa de crescimento econômico da década anterior, mas cresceu. O ambiente democrático retornou ao país, uma nova constituição para o país foi construída e sob influência de grandes mobilizações. Contudo o cenário de alta inflação e vitória eleitorais dos neoliberais iniciaram na década de noventa uma reestruturação da economia brasileira, e a indústria elétrica foi um dos setores que mais mudou no fim do processo.

1.4 Neoliberalismo e reinstitucionalização: Transferência da propriedade da infraestrutura elétrica para o capital privado

A constituição de 1988 alterou alguns pontos importantes para o setor elétrico. Primeiro que ela eliminou a reserva de mercado do Estado, possibilitando a exploração do mercado elétrico pela iniciativa privada. Segundo ponto que determinou o fim dos tributos únicos, que estavam associados a financiar setores da economia (p.ex.: IUEE), em benefício do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que não necessariamente é revertido para as atividades que o geram, e sim para os gastos que os estados determinarem.

Além dos problemas de fim de financiamento específico para o setor haviam problemas estruturais na forma de condução do setor:

“O contexto setorial prosseguiu em franca deterioração e sem perspectiva de solução para os anos seguintes, com permanência da compressão tarifária e inadimplências generalizadas por parte das empresas, tanto interna (recolhimentos das concessionárias à ELETROBRÁS) quanto em relação aos empreiteiros e fornecedores. Uma das causas dessa situação foi a intensa utilização das estatais do setor elétrico para proteção e viabilização da acumulação privada, quer através da contenção tarifária e preços subsidiados para a indústria, quer pela captação de financiamentos vinculados à compra de equipamentos, que eram adquiridos sem licitação (os chamados pacotes franceses); pela assunção de financiamentos para outras finalidades (que não o serviço de energia elétrica) e pela antecipação de financiamentos (descolados dos cronogramas de obras). Essa instrumentalização ocorreu tanto para tarefas que podem ser consideradas como relevantes quanto para desvios.” (JOB, 2006, apud VIEIRA, 2005)

No início dos anos noventa, com a entrada de Fernando Collor na presidência, o país aderiu ao projeto neoliberal, acompanhando uma tendência dos liberais asiáticos e latinos, que seguiram o receituário do denominado “Consenso de Washington”. Aplicou medidas procurando reestruturar a economia brasileira, promovendo reformas políticas, econômicas e sociais. Iniciou o Plano Nacional de Desestatização (Lei nº 8.031/1990) das empresas produtivas do Estado, concomitante com uma desregulamentação e abertura de mercado.

A solução tomada para resolver as dificuldades pelos quais o setor elétrico passava era transferi-lo para a iniciativa privada. Nesse sentido o Congresso Nacional aprova a Lei nº. 8.631/93, que ficou conhecida como a Lei Elizeu Rezende, que ao mesmo tempo em que o Tesouro Nacional absorveu a dívida acumulada das empresas energéticas, avaliado em US\$ 20 bilhões mais US\$ 6 bilhões futuros, mudou substancialmente a institucionalidade do setor elétrico, permitindo a sua privatização. Essa lei também coloca o poder de fixar e reajustar a tarifa às concessionárias.

Entre os anos de 1990 – 1994 foram privatizadas 33 empresas federais, obtendo-se US\$ 8,6 bilhões e US\$ 3,3 bilhões foram transferidos para o setor privado descontando dívidas. As privatizações começaram nos setores de petroquímica, siderurgia e fertilizantes. Gomes et al (2002, p.13) aponta que esse processo chega ao setor elétrico em 1995.

Com a chegada do Plano Real em 1994, o governo conseguiu estabilizar a economia, devido diversos fatores, conjuntura internacional favorável e reestruturação da economia brasileira. Existem diversas interpretações na bibliografia levantada dos pontos que mais influenciaram o sucesso na estabilização. Elenco aqui alguns pontos levantados: câmbio valorizado (moeda forte); juros altos até a estabilização; retomada da escalada de endividamento do Estado, tanto externo, mas principalmente, do interno – possibilitado pela nova liquidez de financiamento internacional; ajuste fiscal severo – grande corte de gastos do governo com objetivo de equilibrar o balanço de pagamento do Estado; não conceder aumento do poder de consumo as massas, mantendo o salário mínimo praticamente sem reajuste (O Salário Mínimo Real em Janeiro de 1990 era R\$ 526,25 e em Janeiro de 1995 era de R\$ 329,71. (IPEADATA 2016).); abertura econômica do mercado brasileiro dando grande entrada ao capital internacional. A criação da Unidade de Valor Real (URV). Alinhar o preço das mercadorias do mercado nacional com o preço do mercado internacional. (BELLUZZO; ALMEIDA, 2002); (CASTRO, 2005); (GIAMBIAGI; MOREIRA, 2005); (MONTAGNER, 2010); (COUTO; ANGELO, 2008).

Em 1995 é aprovada outra lei que corroborou com a reinstitucionalização do setor elétrico (Lei nº 9.074/95) que regulamentou a atividade dos Autoprodutores de Energia (APE) e criou a figura do Produtor Independente de Energia (PIE). Estes dois agentes serão analisados mais a fundo dentro do recorte desta pesquisa nos capítulos posteriores.

O processo de desestatização resultou no esvaziamento do papel da Eletrobrás de agente planejador, executor e financiador da política energética nacional, função que ela desenvolveu durante toda expansão dos anos setenta.

Para se planejar o setor elétrico nesse novo período, o então presidente em 1996, Fernando Henrique Cardoso:

“contratou uma empresa de consultoria inglesa, a Coopers & Lybrand, para projetar um novo modelo para o setor elétrico brasileiro, pois, segundo o governo, o modelo estava ultrapassado e precisava ser modernizado para se tornar mais eficiente e competitivo, ou seja, as palavras-chave da globalização neoliberal, modernização, eficiência e competitividade, passam a fazer parte do vocabulário energético. Em 1997, a consultoria apresentou seu relatório (baseado no “modelo de sucesso da Inglaterra”) com quatro principais recomendações: a) criação de um

mercado atacadista de eletricidade; b) estabelecimento de “contratos iniciais” para criar uma fase de transição para o mercado competitivo de energia elétrica; c) desmembramento dos ativos de transmissão e de criação de um Operador Independente do Sistema para administrar o Sistema Interligado; d) a organização das atividades financeiras e de planejamento pós-privatização, ou seja, a Eletrobrás deveria deixar de ser um banco de financiamento às suas próprias obras, função que deveria ficar a cargo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)” (CATAIA, 2014, p.08).

Foi criada em 1997 duas entidades de direito privado sem fins lucrativos que assumiram o planejamento e operação do sistema elétrico brasileiro: o Operador Nacional do Sistema (ONS) e o Mercado Atacadista de Energia (MAE). O ONS ficou responsável pelo planejamento e operação do sistema. Realizaria os despachos de energia e otimização da distribuição térmica x hídrica conforme as necessidades. O MAE (que posteriormente seria substituído em 2004 pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica) é o espaço criado para a comercialização da energia por qualquer agente interessado, seja ele APE, PIE ou Concessionárias de Serviço Público (CSP). A operação do sistema passou então para leis de mercado.

Ao final da década de 1990 a reestruturação preconizada pelo neoliberalismo estava realizada. Institucionalmente o setor havia sido reestruturado e o controle do setor passou para iniciativa privada.

1.4.1 Consequência do sucateamento do setor: Crise de oferta

No contexto do Brasil da década de 1990, na qual os governos desse período assumiram a política neoliberal, a infraestrutura brasileira, em sua grande maioria, foi sucateada no decorrer da década. A infraestrutura elétrica não foge desse movimento.

Os investimentos no setor elétrico brasileiro foram decrescentes ao longo da década de 90: depois de registrar valores anuais próximos a 10 bilhões de dólares no final dos anos 80, eles recuaram e totalizaram 3 bilhões de dólares em 1999. As inversões anuais entre 2,5 bilhões e 3 bilhões de dólares resultaram em acréscimos médios de 1.080 megawatts entre 1990 e 1994 e de 2.200 megawatts desde então, enquanto a necessidade de aumento médio da capacidade instalada situava-se em torno de 3.500 megawatts ao ano.(GUEDES FILHO, 2002, apud PINHO, 2004, p.42)

Somado a esse cenário ocorreu a transferência da propriedade do setor elétrico para iniciativa privada. Para que ocorresse isso vieram junto as profundas mudanças normativas do setor a partir das Lei nº. 9.074/95 e Lei nº. 8.631/93. Para uma empresa geradora de energia o interessante é que haja pouca disponibilidade de energia no mercado para que o preço de sua mercadoria suba.

O fim da década de 1990 combinou com uma época de poucas chuvas. Devido a matriz elétrica ser dependente da fonte hídrica um cenário de estrangulamento energético começou a se aproximar, fato que não ocorria desde a década de 1950. Para o Estado é constrangedor, pois ocorre uma estagnação do PIB em consequência da falta de recursos de base.

O resultado foi o racionamento de energia que ocorreu entre junho 2001 e fevereiro de 2003.

A nova disposição do controle sobre o sistema elétrico dificultava saídas. O sistema elétrico foi também planejado para quando uma área estivesse em estiagem outra região do país a complementasse. Contudo no cenário de competição entre empresa, ocorreu uma desarticulação do pensamento do território como um todo.

No cenário de crise conjurado o Estado criou planos para gerar energia de outras formas. A prioritária foi investir em termelétricidade, contudo projetos de matrizes alternativas começaram a ser estimuladas também. Surge então o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA – Lei nº 10.438/02) que dá incentivos a produção de eletricidade via as matrizes eólicas, Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH) e também as termelétricas movida a biomassa, que esta pesquisa também se aprofundará nos capítulos posteriores.

O Brasil entra no século XXI em racionamento de energia elétrica. Está entre as sete maiores infraestrutura elétrica do mundo e vacila na oferta por causa de uma política de sucateamento, visando legitimar uma privatização. Outro ponto a ser destacado é que o planejamento do setor foi entregue à entidades privadas, sendo assim garantir eletricidade para sociedade brasileira se tornou uma mercadoria, deixando de ser uma demanda social.

Foi a primeira vez na história do país que ocorreu uma queda no consumo. Na última década do século XX cresceu em média 4,3% ao ano, retrai em 2001 em 8% (IPEADATA Consumo - ELETRO_CEET). Não por uma política de redução ou preocupação ambiental, mas sim por um abandono de um setor estratégico para uma sociedade moderna.

1.5 A reorganização do setor elétrico nas novas bases institucionais

Com a entrada do governo de Lula o processo de privatizações foi interrompido e a Eletrobrás foi excluída do plano de desestatização. O retorno das chuvas e normalização da oferta de energia os planos emergenciais foram suspensos. Em 2004 é criada a Empresa de Pesquisa Energética (EPE – Lei nº 10.847/04) vinculada com o MME, e o planejamento do setor foi retomada pelo Estado.

Junto com esse processo foi apresentado um novo Modelo Institucional do Setor Elétrico (Lei nº 10.848/04) na qual se destaca a modicidade tarifária, qualidade segurança no fornecimento, remuneração adequada aos todos segmentos do setor desverticalizado (geração, transmissão, distribuição e comercialização), universalização dos serviços elétricos. É definido o papel que cada agente deve cumprir dentro do setor apresentado no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1
Principais agentes do setor elétrico e suas funções

Agentes	Funções
Conselho Nacional de Política Energética - CNPE	Homologação da política energética, em articulação com as demais políticas públicas.
Ministério de Minas e Energia - MME	Formulação de políticas para o setor energético; implementação dessas políticas energéticas; e exercício do poder concedente.
Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	Mediação, regulação e fiscalização do funcionamento do setor elétrico, envolvendo o cumprimento das normas do marco regulatório em geral e das obrigações dispostas nos atos de outorga (contrato de concessão, autorização ou permissão) dos serviços de geração, transmissão e distribuição.
Empresa de Pesquisa Energética - EPE	Execução dos estudos de planejamento energético.
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE	Contabilização e liquidação de diferenças contratuais no curto prazo; e administração dos contratos de compra de energia para atendimento aos consumidores regulados
Operador Nacional do Sistema - ONS	Operação integrada e centralização do sistema elétrico interligado; e Administração da contratação das instalações de transmissão
Operador dos Sistemas Isolados - OSI	Coordenação da operação dos sistemas isolados
Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE	Monitoramento das condições de atendimento, no horizonte de cinco anos, com o objetivo de assegurar a implementação de providências com vistas a garantir a normalidade do suprimento de energia elétrica (coordenação do MME, com apoio da EPE, CCEE, da ANEEL e do ONS)
Eletrobrás	Financiamento, em caráter suplementar, da expansão do setor elétrico; exercício da função holding das empresas estatais federais; administração de encargos e fundos setoriais, comercialização de energia de Itaipu e de fontes alternativas contempladas pelo PROINFA; e Coordenação do OSI

Fonte: Landi (2006, p.145).

É nesta institucionalidade que se desenvolve até o atual momento o setor elétrico, que retomou sua expansão, agora com investimentos tanto público quanto privado. A expansão do sistema elétrico na década de dois mil foi expressiva de 52,5%, com destaque para o ganho de capacidade instalada das térmicas 170,7%.

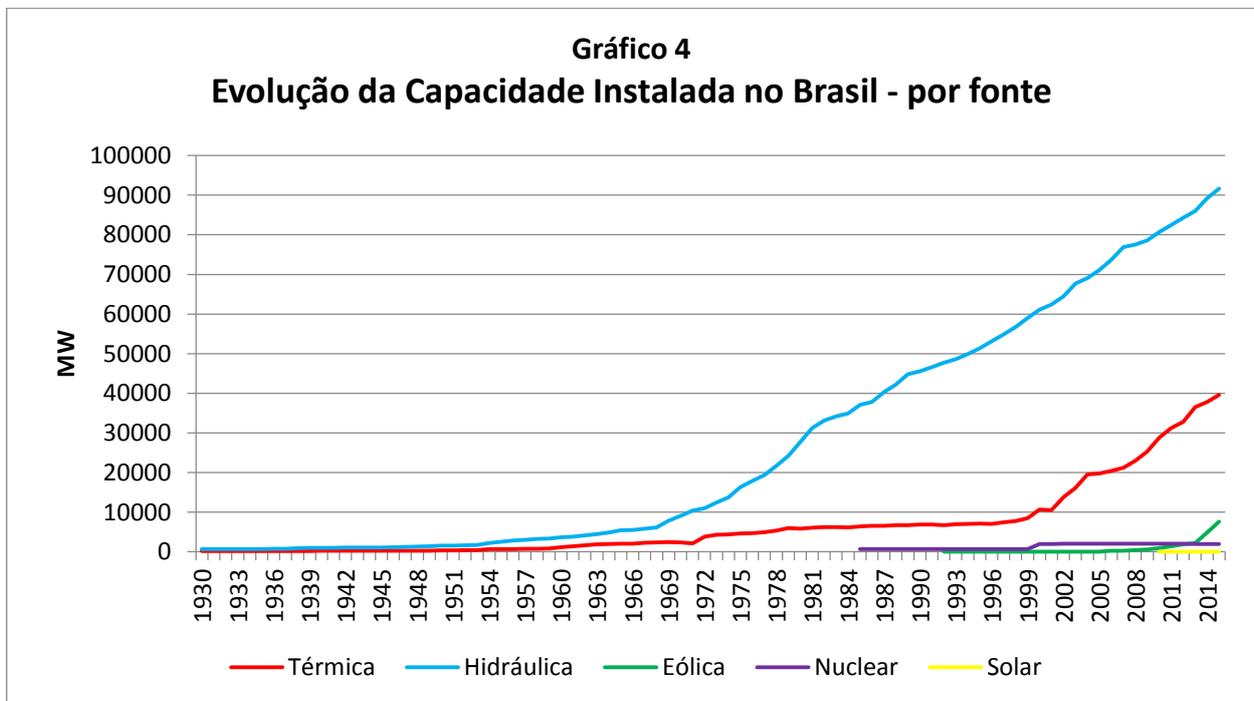
A primeira parte deste trabalho trouxe o desenvolvimento do setor elétrico brasileiro, que deram as bases para a atual condição disposta. Aqui se explica a institucionalidade atual, um campo de interesses disputado em toda a história do setor. Neste capítulo inicial levantamos os momentos de expansão e estagnação do setor e os motivos desses períodos, muitas vezes amarrados

com as condições macroeconômicas do país. No corpo do texto se explica a grande presença do Estado como agente gerador e transmissor, herdeiro do momento em que o setor era estatizado. Também traz os motivos que levaram a matriz elétrica começar a se diversificar na última década e o início de políticas públicas preocupadas com a questão ambiental.

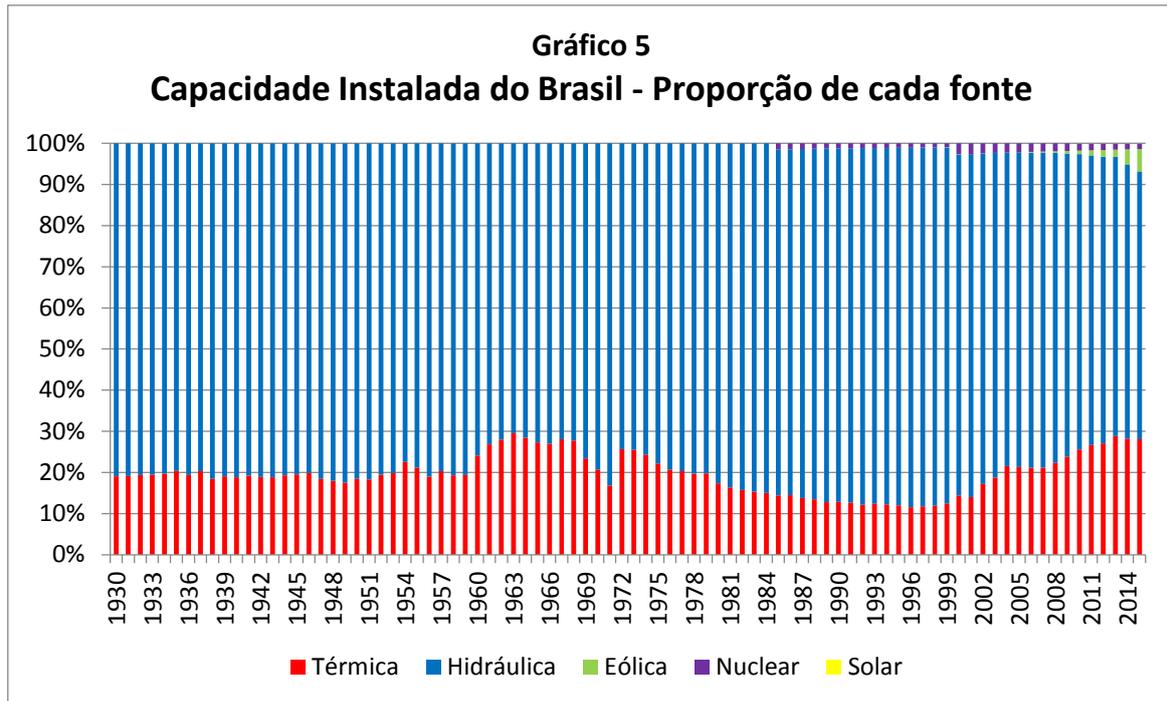
O próximo capítulo descreve a atual disposição do setor elétrico em seus segmentos, e a pesquisa inicia o aprofundamento do recorte. Parte da matriz nacional até chegar aos Autoprodutores de energia elétrica do setor sucroalcooleiro.

2 PANORAMA ATUAL DA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

Com mais de um século de construção, a atual capacidade da infraestrutura elétrica pode ser verificada nos gráficos 6 e 7 a seguir.



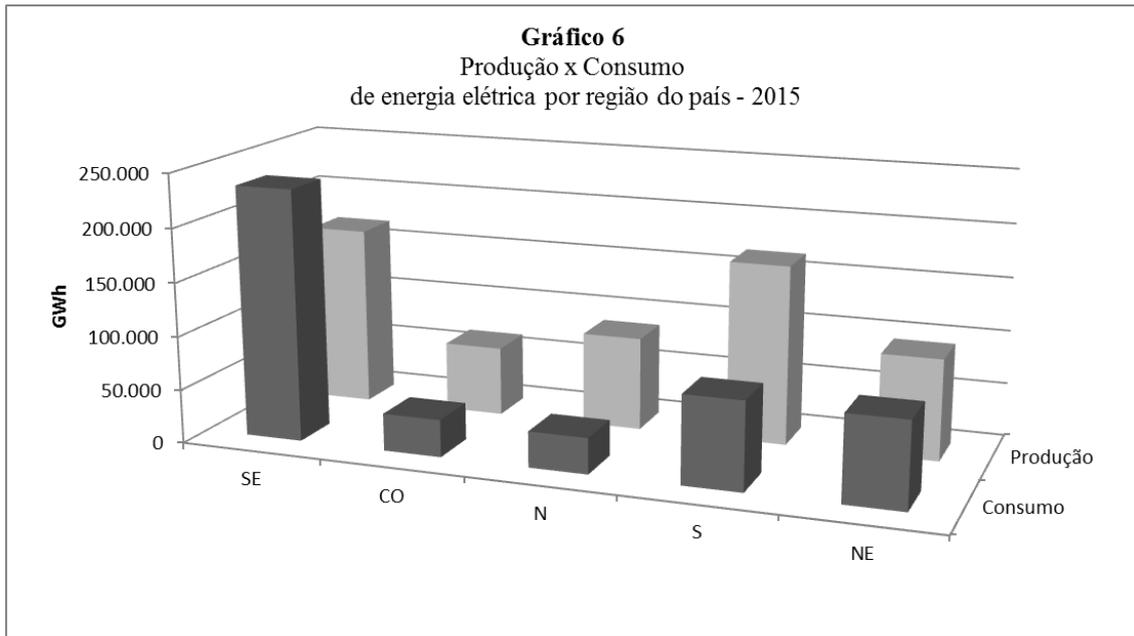
Fonte: BEN, 2015 p. 180; Centro de Memória da Eletricidade, 1988, p. 99,149 e 232.



Fonte: BEN, 2015 p. 180; Centro de Memória da Eletricidade, 1988, p. 99,149 e 232.

Observa-se que o Brasil, historicamente, tem como principal modalidade de produção de energia as usinas hidrelétricas (79,49% - média 1930-2015). Contudo a matriz termelétrica também tem considerável importância, atingindo patamares médios de 19,74% do total da capacidade instalada. Mesmo com forte crescimento da capacidade instalada das hidrelétricas, com acréscimos cumulativos na década de 2000, de 2,73% em média/ano, a modalidade térmica vem ganhando destaque dentro do total da capacidade instalada, reunindo significativos índices de 10,2% ao ano a partir dos anos 2000. Nesse ritmo de crescimento ocupa em 2015 a importância de 28,09% dentro da matriz elétrica. A modalidade nuclear se inicia 1985 já com 657 MW instalados, amplia em 2002 para 2.007 MW e reduz para 1.990 MW em 2013 após uma manutenção. Importante apontar que a matriz eólica é uma realidade recente no país, sendo o primeiro watts desse tipo de fonte foi inserido no Sistema Interligado Nacional (SIN) em 1992. Com incentivo de se ampliar esse tipo de energia a partir do Proinfa (2004) essa modalidade de geração cresceu em média 100,06% ao ano. Com 10 anos de investimento passou a gerar o quase três vezes a energia que a fonte nuclear, com capacidade instalada de 7.633 MW. Porém representa ainda apenas 5,4% da capacidade instalada nacional.

No gráfico 6 é possível ver quais estados exportam e importam eletricidade.



Fonte: BEN, 2016 e IPEA 2016 - Eletrobrás – ELETRO/CEECO

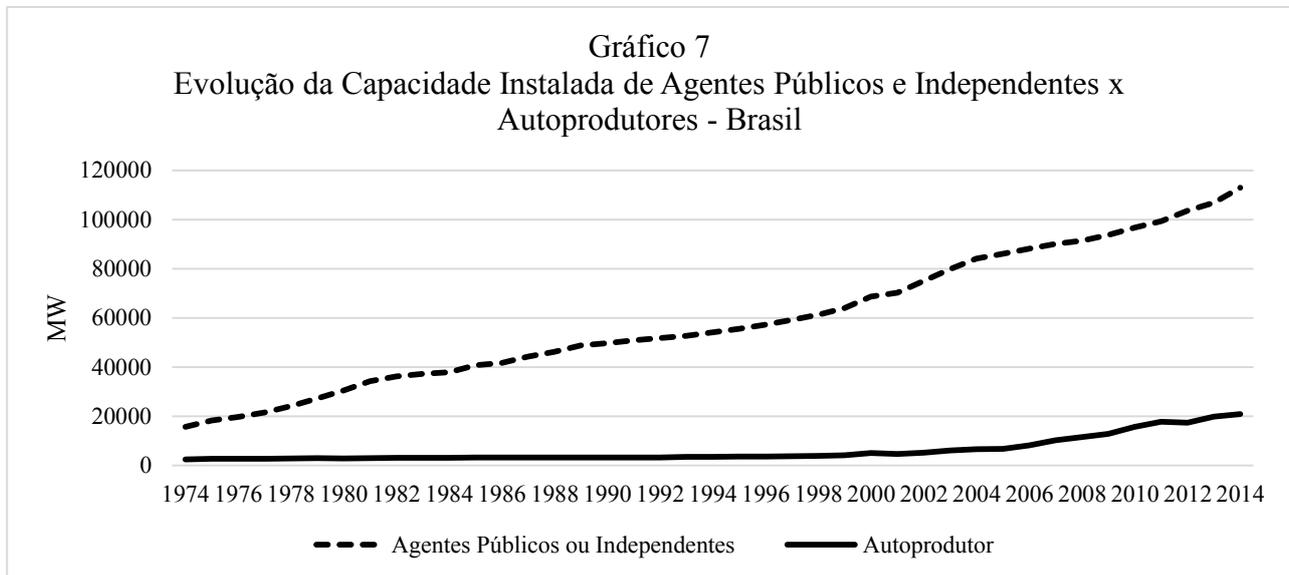
É possível verificar que todas as regiões exportam energia exceto o sudeste. O sudeste importa o equivalente ao consumo do norte e centro-oeste juntos. Quase quarenta por cento (39,2%) do consumo do sudeste é produzida fora. A região que mais exporta energia é o sul (85.021 GWh), contudo exporta 50% de sua energia gerada ao passo que o norte exporta 61% de sua energia gerada. O centro-oeste também exporta uma porcentagem expressiva, 46% de sua geração. O nordeste é mais equilibrado a balança, exportando apenas 15% de sua energia gerada.

2.1 A geração elétrica no país a partir do recorte de Autoprodutores de Energia (APE) e Centrais de Serviços Públicos (CSP)

A partir das informações disponibilizados no BEN é possível discriminar a natureza do agente gerador de energia. Primeiramente divide-se em Autoprodutores de Energia (APE) e Produção disponibilizada no Sistema Interligado Nacional (SIN) que se divide em Centrais de Serviço Público (CSP) e Produtores Independentes (PIE).

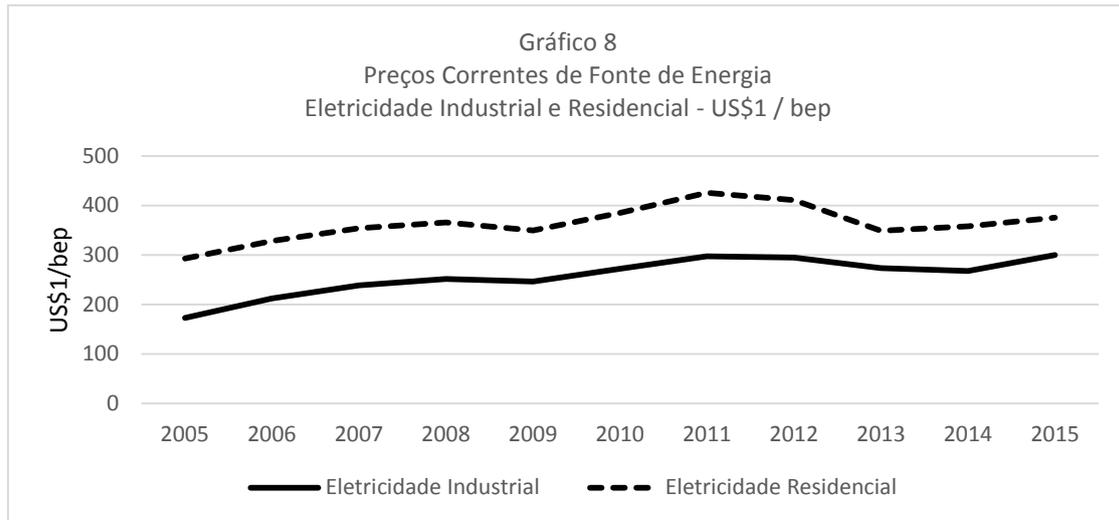
A ANEEL define cada segmento no qual os Autoprodutores de Energia (APE) são aqueles que produzem energia elétrica apenas para seu uso exclusivo. Já os Produtores Independentes produzem energia elétrica com destino ao comércio (SIN) de toda ou parte da energia produzida.

Nesse sentido o gráfico abaixo é apresentado a importância de cada segmento de geração – CSP/PIE e APE – no total da capacidade instalada.



Fonte: BEN, 2015 p. 180.

Verifica-se o quanto é reduzida a capacidade instalada dos autoprodutores nos últimos quarenta anos no total da matriz elétrica. Verifica-se que nos anos 1970, reunia maior expressão de participação, perdendo importância ao longo das décadas de 1980 e 90, atingindo seu menor valor em 1996, com 3.607 MW instalados (5,9% do total). Após as reformas institucionais (1996 e 2004), crise de oferta de energia no início da década de 2000 e aumento do preço da energia (gráfico 9), os dados disponíveis mostram que os setores industrial e energético iniciaram um investimento em autoprodução elétrica. A autoprodução passa ter uma inflexão positiva a partir da década de 2000, atingindo seu melhor valor em 2011, com 17.775 MW instalados – 15,2% do total. O crescimento da capacidade instalada dos APE neste período foi de 492,7%.



Fonte: BEN, 2016 p. 144.

Analisando o gráfico acima é de se destacar a inflexão negativa dentro do preço da eletricidade residencial, ocorrida no período 2012-2013, devido uma política protagonizada pela executiva da União (Medida Provisória 579), forçando a redução das tarifas. A redução foi de 15,1% de um ano para o outro.

2.1.1. A capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN): As Centrais de Serviço Público e os Produtores Independentes

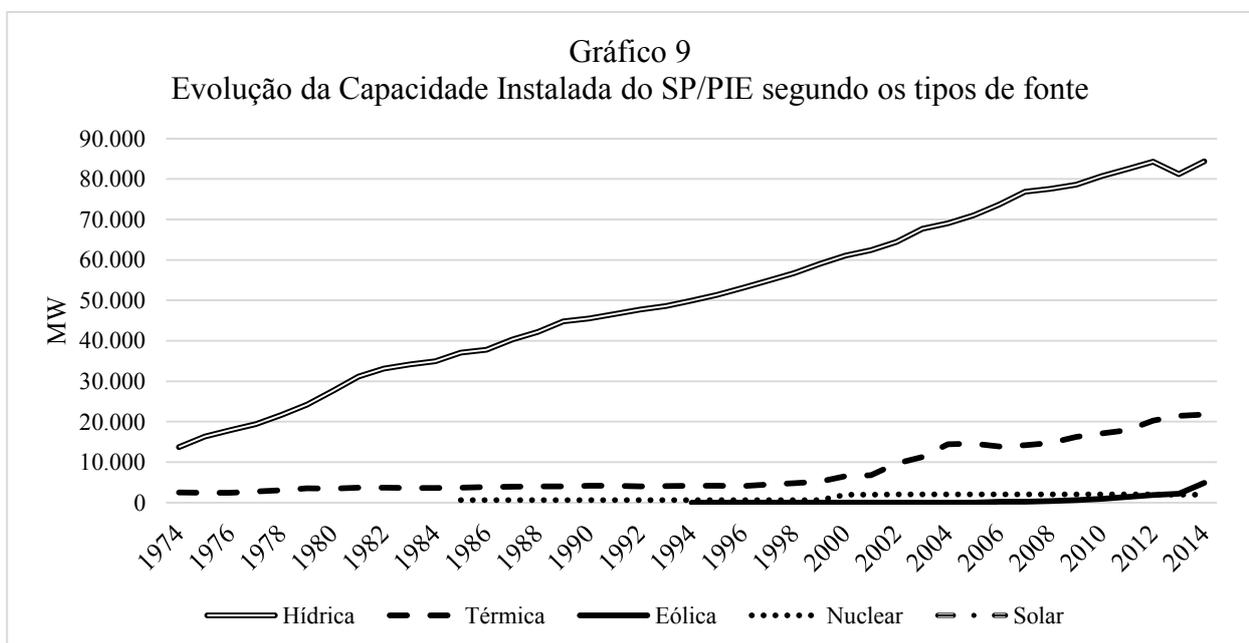
Como já discutido e desenvolvido no primeiro capítulo, a história do setor elétrico no Brasil é marcada por fluxos e refluxos do capital privado e público na propriedade da infraestrutura elétrica. A partir do Código de Águas (1934) o Estado paulatinamente vai se aproximando das atividades do setor, impondo às empresas o controle tarifário do serviço elétrico e atuando enquanto Agências de regulação. Este movimento do Estado gerou uma reação contrária do capital privado frente a este controle que prejudicava as leis de mercado do setor. Isso, a longo prazo, levou a um afastamento do grande capital internacional em explorar o mercado brasileiro.

Porém é o próprio movimento de industrializar e desenvolver o capitalismo no país que empurrava o Estado para intensificar o controle sobre o setor elétrico. A presença do controle do Estado inibia o capital privado de investir em ampliação da oferta, o que comprometia o movimento de industrialização, essa é uma das principais causas da hegemonização do capital público sobre a infraestrutura elétrica no país. Assim:

a intensificação dos investimentos públicos na área, [para] suprir a lacuna deixada pelo refluxo da iniciativa privada. Subproduto do esforço industrializante, a participação das empresas públicas nas atividades de geração cresce de forma explosiva a partir da segunda metade dos anos cinquenta, assumindo hegemonia frente ao segmento privado.

(CARNEIRO, 2000, p.180)

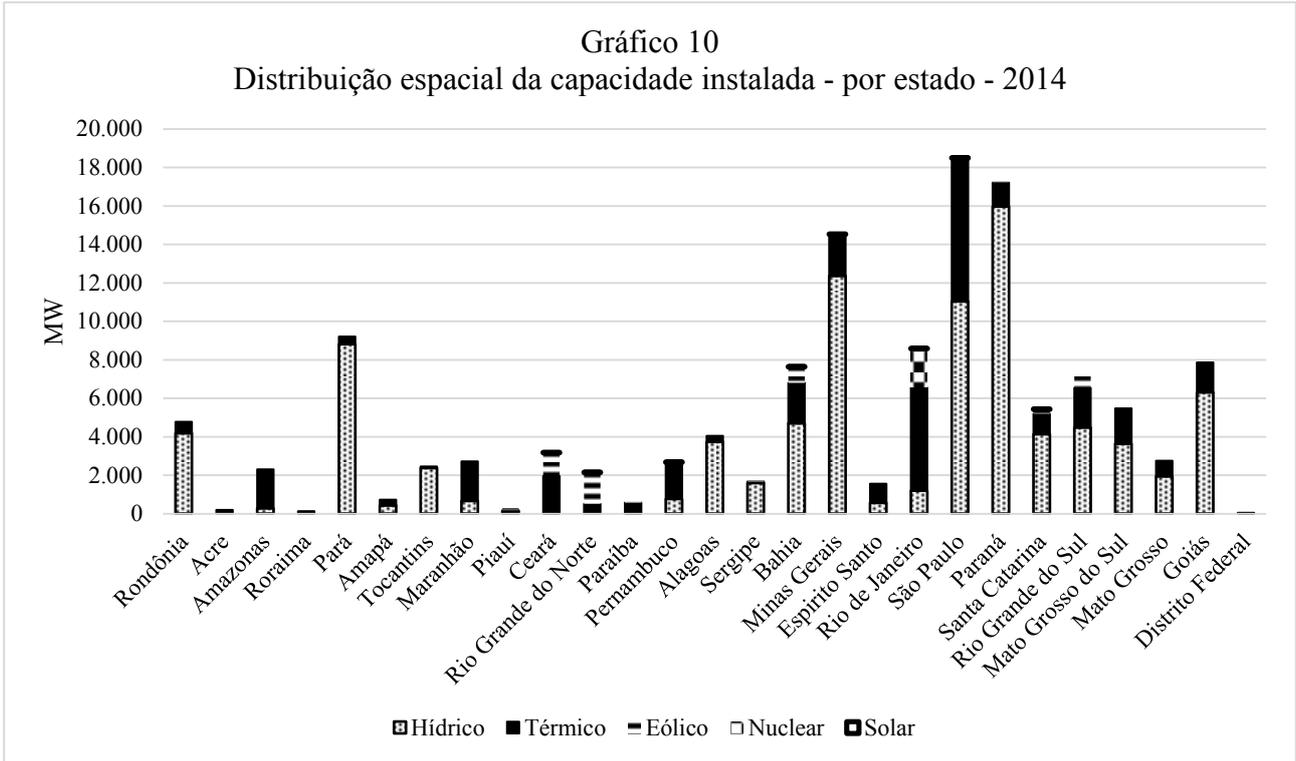
No gráfico abaixo é possível visualizar os tipos de fonte de energia presentes no SIN, que é alimentado pelos geradores públicos (SP) e independentes (PIE). Os 86.766 MW instalados possibilitam visualizar a oferta de energia elétrica no mercado brasileiro.



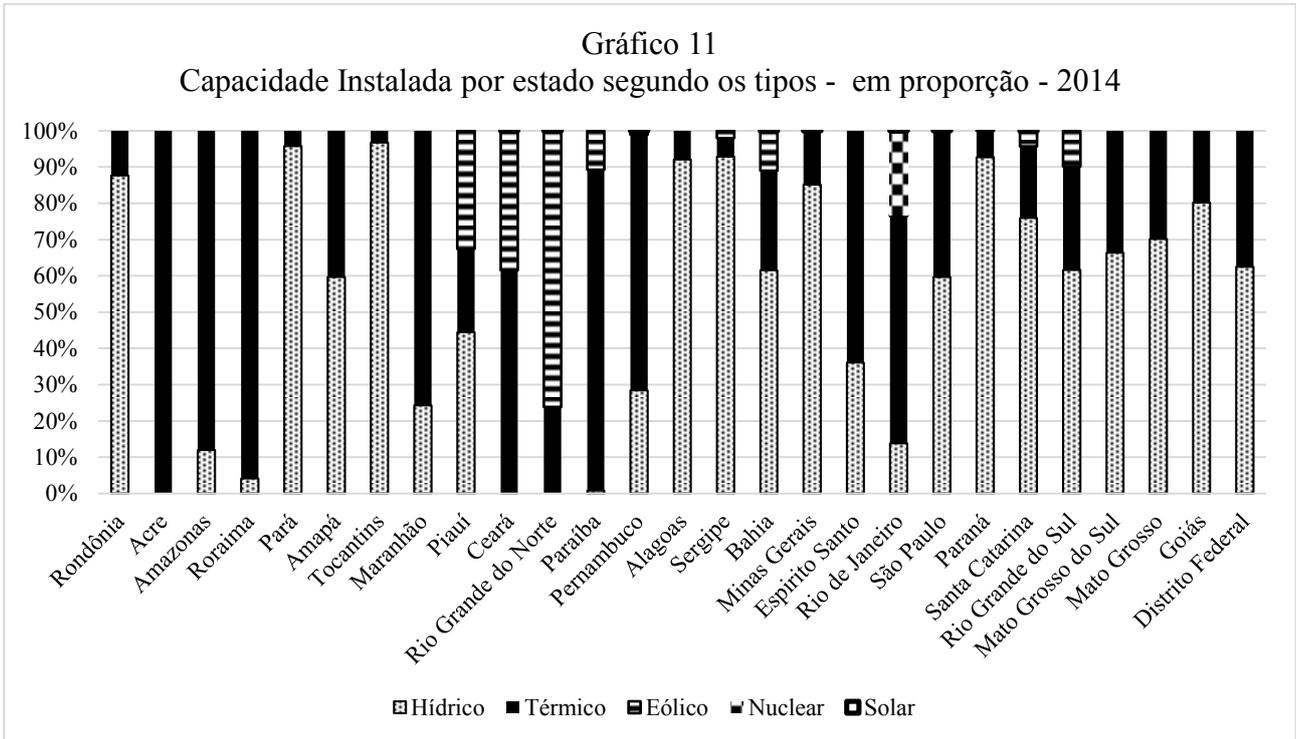
Fonte: BEN, 2015 p. 180.

Como a autoprodução de eletricidade no Brasil representa apenas 15% da capacidade nacional, o comportamento do gráfico do SIN é muito semelhante ao gráfico da capacidade nacional.

Os gráficos abaixo foram elaborados com o propósito de visualizar em quais estados ocorre a geração elétrica, nele é apresentada a distribuição espacial da capacidade instalada brasileira. No gráfico 9 é possível analisar os tipos de energia que cada estado desenvolve e no gráfico 10 a proporção que cada tipo de energia representa dentro do estado.



Fonte: BEN, 2015 p. 156.



Fonte: BEN, 2015 p. 156.

É possível constatar que as plantas geradoras estão próximas às principais regiões demandadoras de eletricidade - sudeste e estados vizinhos. Demonstra também a desigualdade regional no país. Os estados das regiões sul e sudeste representam 57,6% da geração nacional. O

gráfico demonstra que o avanço sobre a fronteira energética na Amazônia vem ocorrendo, mostrando a capacidade instalada do Pará e de Rondônia. É possível ver também as especializações regionais. Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba não possuem uma usina hidrelétrica, contudo são os principais estados em produção eólica de eletricidade. O Acre só tem geração térmica. Os gráficos demonstram o predomínio da geração hídrica na maior parte dos estados.

Cataia (2014, p.12) afirma que o ponto do planeta que possui a maior potencial hidrelétrico instalado do mundo e que mais produz energia elétrica é a região concentrada (SE +SUL), com seus 49.676 MW (BEN, 2015) representam 37,1% da capacidade instalada do país.

O segundo tipo de energia mais importante no país é a térmica, da qual representa 28,2% da matriz elétrica. Esse se concentra nos estados de São Paulo (7.547 MW) e Rio de Janeiro (5.363 MW) representando 19,7% e 14,1% respectivamente. Juntos somam mais de um terço da capacidade térmica do país (33,8%)

É possível visualizar a proporção da capacidade instalada da energia nuclear, localizada no Rio de Janeiro. Com seus 1.990 MW instalados as usinas nucleares de Angra representam apenas 1,48% da capacidade do país, porém representa significativos quase um quarto (23,2%) da capacidade instalada do Rio de Janeiro, quinta maior potência do país.

A energia oriunda de fonte solar ainda é insipiente pois iniciou sua contribuição ao SIN há quatro anos (2010) e também por sua característica, na qual a escala de uma planta geradora pode ser pequena. No gráfico 10 é possível observar o quanto já é expressivo o desenvolvimento da energia eólica no país, em apenas 10 anos de incentivo, já produz mais energia do que a fonte nuclear.

2.1.2. A Autoprodução de energia elétrica no Brasil

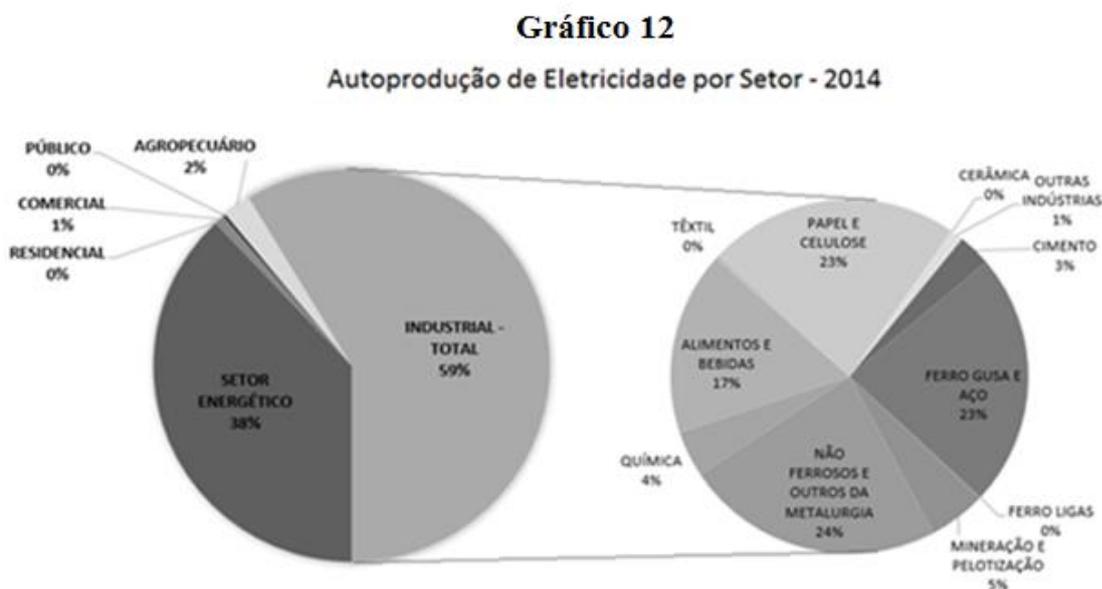
A autoprodução de energia no Brasil existe desde o início do desenvolvimento do setor elétrico, majoritariamente nos setores industriais e energéticos. Como em maior parte do início do desenvolvimento do setor elétrico houveram crises de fornecimento e a rede não era difundida no interior, algumas indústrias procuraram garantir sua própria energia. Contudo sempre representaram uma proporção pequena da totalidade da matriz elétrica.

A partir da reinstitucionalização do setor elétrico (Lei nº. 9.074/95) indústrias e empresas energéticas começam a investir em autoprodução de energia, com vistas a reduzir os custos da produção, ficarem menos vulneráveis às crises de oferta de energia e aos preços altos que disso se resultou. Assim como afirma Marcondes (2008, p.6):

“Dentre os grupos industriais financiadores das grandes obras de empreendimentos elétricos, destacam-se as indústrias de eletrointensivos que, pela característica do seu sistema de produção fortemente influenciado pela quantidade de energia apropriada a cada unidade de produto, e com vistas à maximização de produção voltada também ao mercado externo, observou-se novas alternativas de desenvolvimento de suas atividades, com aplicação de recursos financeiros através da formação de SPE's (Sociedade de Propósito Específico) para produção independente e autoprodução de energia.”

A partir de recursos obtidos em sociedades momentâneas (SPE) vários setores de indústrias eletrointensiva passaram a autoproduzir a energia elétrica necessária para realização de sua produção. Nesses setores do mercado, no valor de produção do produto final há uma significativa porcentagem destinada ao preço da energia elétrica. É estratégico (pois gera competitividade) reduzir os custos deste valor embutido no valor de produção, principalmente no cenário de competição internacional.

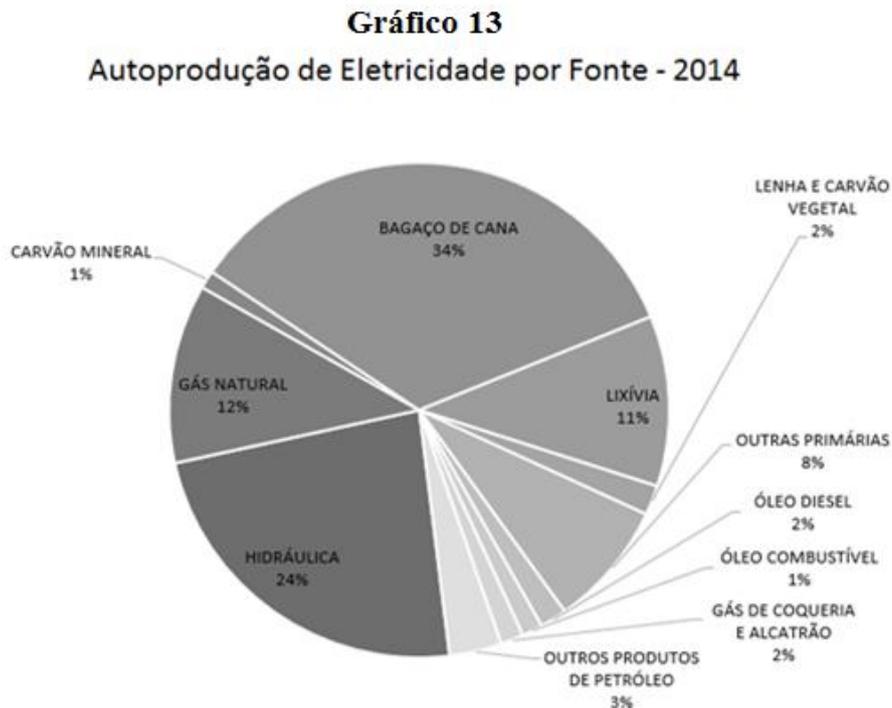
No gráfico abaixo é possível visualizar quais setores estão mais investindo em autoprodução:



Fonte: BEN, 2015 p. 185.

Os setores industrial e energético ocupam quase a totalidade da autoprodução (96%). No setor energético - indústria do etanol, produção elétrica e indústria do petróleo - ocupam 38% dos autoprodutores. No setor industrial a mineração, indústria metalúrgica, papel e celulose, açúcar e cimento são os grandes autoprodutores de eletricidade.

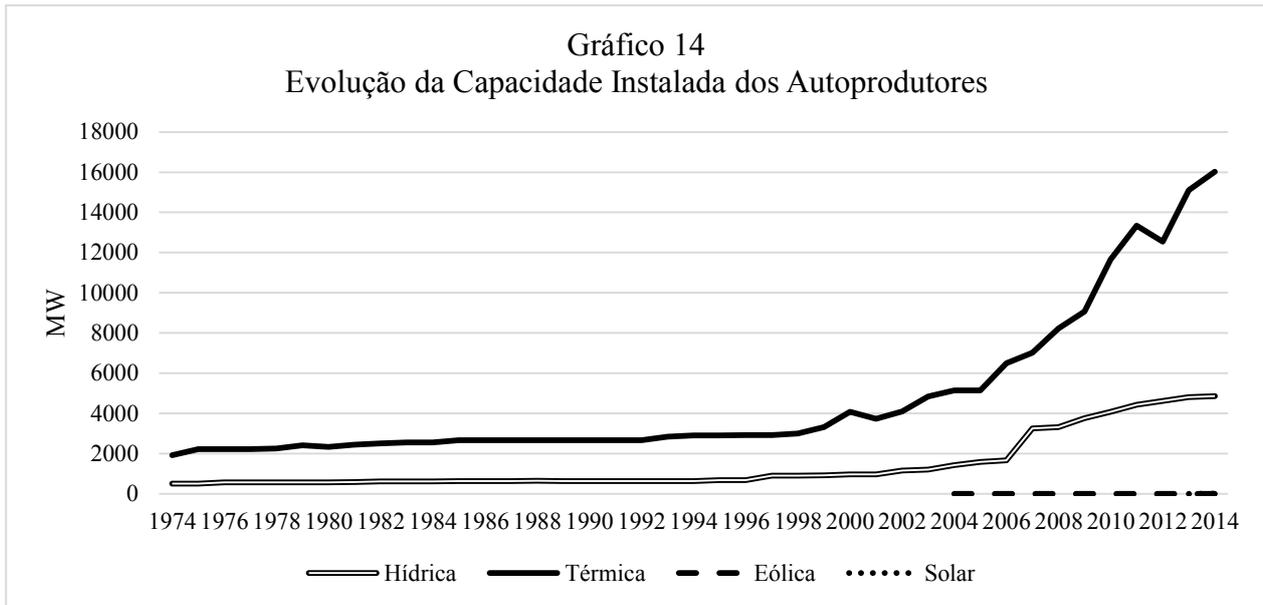
No gráfico abaixo as fontes que são mais utilizadas para a autoprodução de energia:



Fonte: BEN, 2015 p. 184.

A fonte que mais tem proporção entre os autoprodutores é o bagaço de cana, e que está praticamente toda associada a indústria do etanol e açúcar. A hidráulica está mais associada à mineração, indústria metalúrgica e cimento. O gás natural ao setor produtivo de eletricidade (UTE à GNL) e, por fim, a lixívia está totalmente associada à indústria de papel e celulose.

No gráfico abaixo é exposto a evolução da capacidade instalada dos Autoprodutores segundo o tipo de energia. Cabe ressaltar que não há empreendimentos autoprodutores do tipo nuclear.

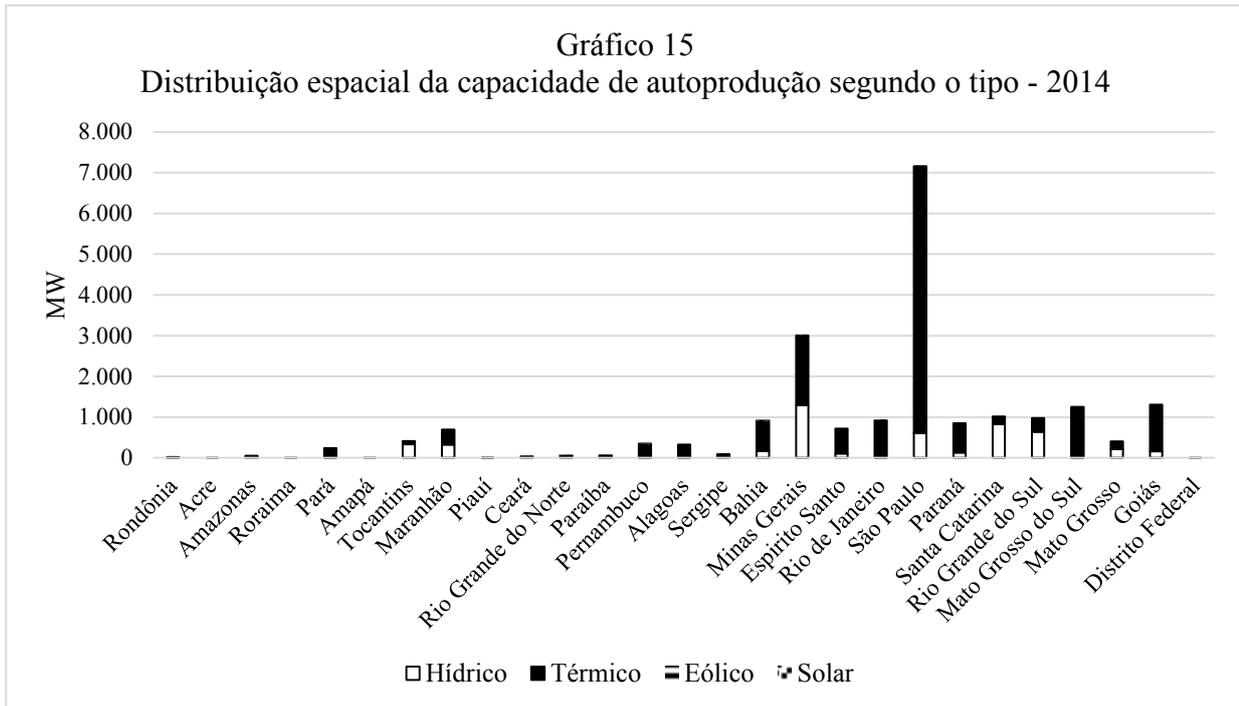


Fonte: BEN, 2015 p. 180.

Nas décadas de 1970 e 80 a capacidade instalada de ambos tipos apresentaram certa estabilidade, com pequeno ganho na década de noventa. É de notar o salto quantitativo da capacidade que a categoria autoprodutor desenvolveu a partir dos anos 2000, com acréscimo cumulativos médio de 11,28% ao ano, alcança um crescimento de 314,5% em 14 anos. Contudo os Autoprodutores representam apenas 5,89% da matriz elétrica brasileira (Banco de Informação de Geração - BIG. ANEEL 2015).

É marcante a proporção de tipo térmico nesse segmento, 78,8% em média no período analisado. Esse perfil é esperado tendo em vista as vantagens comparativas de ambos os tipos. A construção de aproveitamento hídricos são mais caras, mais demoradas para construir, possuem uma legislação ambiental mais exigente e necessitam que haja condições geográficas favoráveis para que haja o aproveitamento. Em contrapartida a termelétrica tem a vantagem locacional, podendo ser instalada dentro do terreno do empreendimento. A produção de calor pode ser a partir da queima de inúmeros combustíveis, inclusive a queima de resíduos industriais que não possuem mais utilidade comercial.

Com o propósito de visualizar onde estão localizados os empreendimentos que autoproduzem sua energia, no gráfico abaixo é apresentada a distribuição espacial e capacidade instalada. É possível também analisar os tipos de energia que cada estado desenvolve.



Fonte: BEN, 2015 p.156.

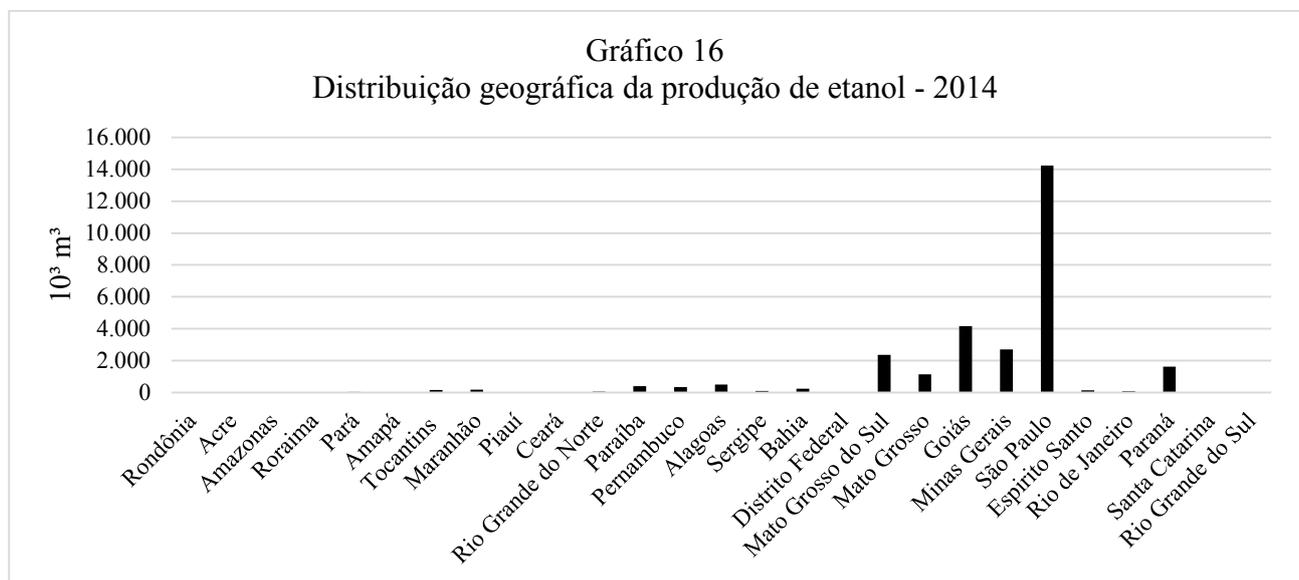
Destaca-se a capacidade instalada dos Autoprodutores de São Paulo, predominantemente termelétrica, na qual sozinho concentra 31,3% da capacidade dos Autoprodutores do país. Minas Gerais também representa expressiva participação do total do país (14,4%), contudo 43,1% desta capacidade instalada é de tipo hidroelétrica. Existe autoprodução de tipo eólico apenas no Rio Grande do Norte, com apenas 2 MW instalado. Já autoprodução de tipo solar existe no CE, PE, BA, MG e RJ, com 6 MW instalados ao todo. Por possuírem baixa expressividade dentro do total (20.900 MW) acabam por não serem discriminados no gráfico.

Essas informações mostram que com as mudanças ocorridas na política energética nacional, de cunho neoliberal, a partir da Lei Federal nº 9.478/97 e nas mudanças institucionais do setor elétrico, a partir da Lei Federal nº 10.848/04, os capitais de indústrias de alto consumo energético, tanto público quanto privado, passaram a investir em autoprodução de energia. Isso devido as novas possibilidades tecnológicas, os programas da União de incentivo à produção de energia e as novas possibilidades permitidas com a nova institucionalidade do setor elétrico. Os investimentos em autoprodução energética estão ocorrendo principalmente em termelétricas, no entanto, a autoprodução a partir das hidrelétricas (principalmente pelas Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs) estão também desenvolvendo significativos ganhos quantitativos na capacidade instalada, mesmo sendo empreendimentos tecnicamente e locacionalmente mais complexo que um empreendimento térmico.

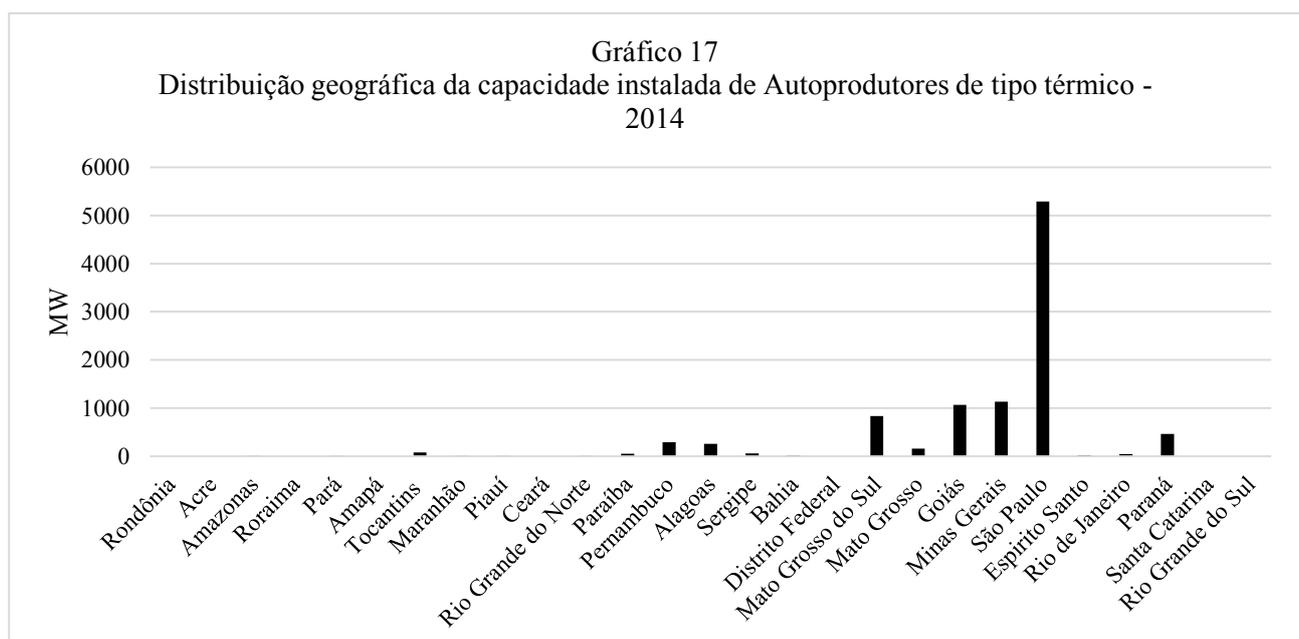
2.1.2.1. As termelétricas movidas à biomassa de Autoprodutores na matriz elétrica brasileira

Um dos segmentos importante dentre os Autoprodutores de Energia de modalidade termelétrico é o setor sucroalcooleiro, no qual estes, sozinhos, representam 24,36% da capacidade instalada nacional, dentre todos setores. Estes para autoproduzirem a energia para suas usinas queimam o bagaço de cana em térmicas localizadas dentro de suas plantas industriais.

O aumento da produção de etanol na década de 2000 é acompanhado pelo aumento da capacidade instalada por este setor. Nos gráficos abaixo é possível constatar esta paralelidade.



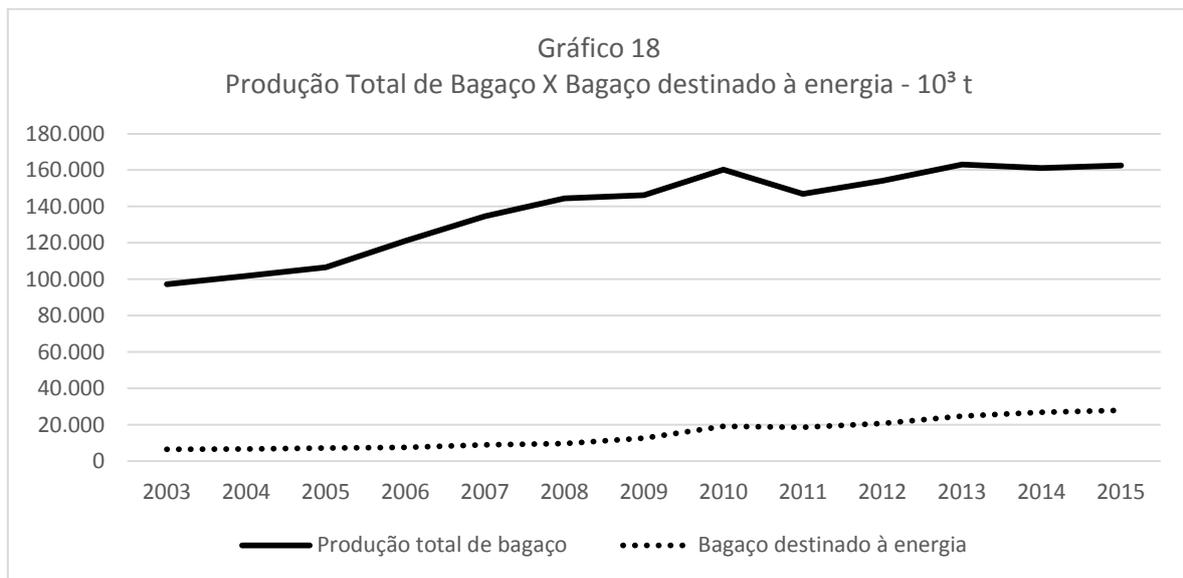
Fonte: BEN, 2015 p. 150.



Fonte: BEN, 2015 p. 168.

É evidente que há uma especialização regional dentro do recorte analisado. São Paulo concentra 72,7% da produção de cana de açúcar do Brasil, 47,5% da produção de álcool combustível, 193 das 414 usinas e destilarias do país (SOUZA, 2008) e 54% da capacidade instalada do setor sucroalcooleiro. Praticamente existem usinas, com produção expressiva de etanol e autoeletricidade em 6 dos 25 estados. Se localizam no interior, afastado das zonas costeiras.

Contudo é possível ver no gráfico abaixo que há possibilidade de se produzir muito mais energia elétrica a partir de biomassa.



Fonte: BEN, 2016 p. 52.

O bagaço, antes considerado um resíduo praticamente subutilizado, absorvido apenas para o confinamento na produção animal, considerando os avanços tecnológicos, vem ganhando nova importância dentro do setor. É possível utilizá-lo para produzir o etanol de segunda geração e como combustível para os fornos das termelétricas de Autoprodutores de Energia. O gráfico mostra que, dentro do volume total de bagaço produzido, ainda é pequena a participação (17,2% em 2015) do bagaço destinado à produção de energia elétrica.

O etanol e eletricidade a partir de biomassa tem garantido ao setor sucroalcooleiro a imagem de setor energético sustentável. Contudo o discurso proferido e a prática que se materializa pelo setor no campo são contraditórios. A monocultura de cana-de-açúcar em reascensão no país, principalmente no estado de São Paulo, não geram um meio sustentável. Na próxima parte deste trabalho irá procurar se fundamentar sobre os debates entorno de meio ambiente e sustentabilidade e parer com as práticas deste setor engajado no mercado de Crédito de Carbono.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DE POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL

As preocupações com os impactos ambientais originados a partir da ação da sociedade humana são relativamente recente. Se iniciam século XIX na Inglaterra com preocupações em relação às chuvas ácidas consequentes da emissão de gases das indústrias. Com o contínuo crescimento da escala de empreendimentos de geração energética e extração de recursos naturais, os impactos locais foram tomando proporções cada vez maiores, o que gerou reações de populações inteiras de locais atingidos por esses empreendimentos.

Na década de 1960 começam a surgir documentos procurando enxergar, em escala global, impactos ambientais da nova fase do desenvolvimento do capitalismo. Um documento de grande circulação internacional daquela época foi o “Limites do Crescimento” (The Limits to Growth) corresponde a um relatório realizado pelo MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets). Esse estudo foi encomendado pelo “Clube de Roma” que foi um grupo de magnatas que procuraram denunciar ao mundo que uma catástrofe ambiental surgia no horizonte da humanidade. Oliveira (2012) também cita outro documento de grande repercussão da época, “The Closing Circle”, de Barry Commoner, que afirmava que o grande problema ambiental da humanidade era o advento de uma “tecnologia defeituosa”, resultado de um crescimento do uso de sintéticos, produtos descartáveis, pesticidas e detergentes. As preocupações ambientais vão ganhando importância política com o decorrer dos anos, chegando a virar pauta de organizações internacionais como a ONU. Essa em 1987 publica o relatório “Nosso Futuro Comum” publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

SOUZA (2015, p.29) afirma que a legislação ambiental surge no mundo na década de 1970, nos EUA, resultado de embates entre movimentos ambientalistas, sindicalistas, industriais e comunidades atingidas por impactos ambientais. Esse movimento cresce na década de 1980 composto por entidades de direitos civis, grupos de trabalhadores, igrejas e intelectuais na luta por justiça social e ambiental.

A legislação ambiental possui problemas pelo que ela procura disciplinar. Assim como afirma Mela (2001) “as dificuldades na produção de uma legislação ambiental são a definição de princípios normativos aplicáveis ao meio ambiente e que limitem a liberdade individual dos cidadãos frente a essa legislação.” Toda ação humana gera um impacto. Como quantificar os limites de um impacto ambiental que o meio ambiente consiga absorver, que não comprometa sua sustentabilidade? Se a própria ciência ainda não precisou esses limites, como determinar o que os indivíduos não podem fazer? A legislação ambiental em vigor hoje não garante uma sociedade

sustentável, apenas que impactos ambientais de grandes envergaduras não sejam autorizados pelo Estado. A legislação ainda em vigor então garante que um catástrofe ambiental ocorra de forma mais lenta, mas não a evita.

Surgiu no início do século XXI iniciativas de quantificar os “serviços ecológicos” advindos da ação da natureza. Mikhailova (2004) aponta falhas dessa “economia ambiental”, no qual essa se baseia em valores monetários de mercado, contudo os bens ambientais não possuem esses valores. Aponta também que essa economia se sustenta sobre um fluxo de recursos naturais, não considerando que existe um limite de recursos disponíveis para exploração.

Contudo o processo de aplicação das legislações ambientais perpassam inúmeros processos contraditórios. Segundo Cavalcanti (2009) por a questão ecológica ser abordada dentro do modelo econômico convencional, ela ocorre de forma técnica e burocrática, ficando essa política a órgãos de baixo prestígio, com pouco poder de efetivação de suas intenções, sendo muitas vezes este o agente que recua frente uma negociação de implementação de um empreendimento, que flagrantemente gera condições ambientais críticas, mas pelos agentes de mercado ter mais força, a implementação se realiza.

3.1. História da política ambiental brasileira

O desenvolvimento da política ambiental no Brasil ocorreu em consequência de vários fatores externos e internos ao país. Internacionalmente estavam surgindo legislações ambientais, e internamente aumentava as pressões dos movimentos ambientalistas, com destaque para o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) que teve grande organização nas décadas de 70 e 80 em consequência das grandes hidrelétricas que estavam sendo construídas nessa época. Mesmo sem legislação ambiental no país já começaram a ser realizados estudos de impacto ambiental, como é o caso da hidrelétrica de Tucuruí, no qual o financiador internacional (BIRD) começou a exigir esse tipo de estudo para grandes empreendimentos. Começou a surgir legislações ambientais no Brasil primeiro na esfera estadual, sendo pioneiro a Comissão Estadual de Controle Ambiental no Rio de Janeiro.

Um avanço mais concreto surge com o Projeto de lei, vindo do poder executivo dos militares, instaurando a Política Nacional do Meio Ambiente, aprovado em agosto de 1981 (Lei nº 6.938/81). Apesar desse momento ainda não ter tido muitos desdobramentos práticos, já apontava no horizonte o início de uma intervenção do Estado em limitar a instalação de empreendimentos a partir do recorte ambiental.

Dos objetivos desta lei já constava (Art. 4º):

- à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
 - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.
- Parágrafo único - As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente.

Essa lei criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que ficaria responsável por determinar as exigências impostas às atividades empresarias.

Porém é apenas em 1986 que a legislação ambiental no Brasil vai se tornar prática, a partir da regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente com a Resolução CONAMA 1/86 que estipulava:

Art. 1º - Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Essa resolução determina:

- A necessidade de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades de grande impacto e determina quais são essas atividades;
- Que ficariam sob a responsabilidade de órgãos do Estado a análise e emissão do licenciamento ambiental a essas atividades listadas;
- Estipula o conteúdo mínimo que esses estudos deveriam ter;
- Os gastos com a elaboração do estudo ficam a cargo do empreendedor; e
- Que o EIA e o RIMA serão documentos públicos, tendo qualquer pessoa o direito de acesso ao estudo.

Essa resolução é um marco na história das políticas ambientais brasileira, pois cria uma política restritiva às atividades humanas, é uma legislação prática.

Outro momento de consolidação de uma política ambiental para legislação brasileira vem com a introdução na Constituição brasileira de 1988 do capítulo VI “DO MEIO AMBIENTE”, Art. 225º, que mantém a política ambiental que vinha sendo instaurada desde 1981.

É nessa época também que é criado o IBAMA (Lei nº 7.735/89) que ficaria com a responsabilidade de fiscalizar os usos sobre os recursos naturais no Brasil, também ficaria a seu cargo conceder as licenças ambientais de âmbito federal.

3.2. A sustentabilidade

Existem inúmeros indícios que esta sociedade não se mantém a longo prazo, e uma delas e pelo recorte ambiental. O consumo de recursos naturais em escala exponencial, o volume de resíduos cada vez maiores, agravado por uma porcentagem grande desse lixo não ser reciclável, está se constituindo um cenário na qual sociedade humana está quebrando a base de sustentação das vidas que os mantém vivos. É desse horizonte catastrófico que surge a ideia/necessidade de uma civilização sustentável. É uma tentativa racional de fugir do destino de uma civilização irracional.

Mikhailova (2004) define sustentabilidade dizendo que “é a capacidade de se sustentar, de se manter. Uma atividade sustentável é aquela que pode ser mantida para sempre. Em outras palavras: uma exploração de um recurso natural exercida de forma sustentável durará para sempre, não se esgotará nunca. Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco os elementos do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável é aquele que melhora a qualidade da vida do homem na Terra ao mesmo tempo em que respeita a capacidade de produção dos ecossistemas nos quais vivemos.”

No documento “Nosso Futuro Comum” (1987) a ONU propõe um conceito de sustentabilidade ligado a ideia de desenvolvimento: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades.”

Contudo essas definições são rasas se deparadas com a dimensão da proposta, pois escondem a dimensão social intrínseca à questão ambiental. Propõe o “novo” sem sair do velho ao indicar que a sustentabilidade seja um elemento que parta do desenvolvimento capitalista. Problematizando essa questão Leroy aponta:

tanto o desenvolvimento que conhecemos quanto o desenvolvimento sustentável, como hoje está proposto, são frutos da apropriação do mundo material por parte de uma minoria que conseguiu impor sua vontade ao conjunto da humanidade. (LEROY et al., 2002)

Projetar uma sociedade sustentável sem enfrentar as determinações que o capitalismo global impõe à civilização, será uma miragem, uma sustentabilidade utópica.

3.3. Protocolo de Quioto, Crédito de Carbono e o Mercado de Carbono

Inúmeras são as ações no intuito de reverter, mitigar, compensar o impacto ambiental negativo gerado pela sociedade. Uma das que mais está em destaque, em nível internacional, e que atualmente envolve a grande maioria dos Estados do mundo é puxada pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC – UNFCCC em inglês). Essa convenção parte de que existe um aquecimento global ocorrendo e atribuem esse aquecimento à emissão antrópica dos gases de efeito estufa.

Esse movimento internacional iniciou-se em 1988 em Toronto-Canadá na *Conference on the Changing Atmosphere* e ganha contornos mais nítidos na Rio 92, que deu nome à Convenção. Contudo é apenas em 1997, na cidade de Quioto-Japão, que o tratado determina limites de emissões para os países, que deveria ser uma emissão menor do que o patamar de 1990.

Neste documento de Quioto é que ocorre a divisão dos países do mundo em dois: O Anexo I correspondente aos países industrializados e principais emissores dos GEE e o “não Anexo I” correspondente aos países que estão em desenvolvimento e não possuem patamares elevados de emissão dos GEE.

Mapa 1
Países membros do Protocolo de Quioto



Fonte: newsroom.unfccc.int

Estipulam nesse momento que caso os principais emissores não atingissem sua meta de redução, esses países do Anexo I teriam que comprar *Créditos de Carbono* dos países do “Não Anexo I” para compensar seu excesso. Surge portanto o Mercado de Carbono.

1 (um) Crédito de Carbono é o equivalente a 1 (uma) tonelada de m^3 de CO_2 não emitido. Para se obter o crédito é necessário comprovar que se evitou a emissão e para isso foi criado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Quem avalia a veracidade do MDL é a Autoridade Nacional Designada ao qual no Brasil foi dada tal responsabilidade à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). É ela que registra o projeto de MDL brasileiro junto ao organismo internacional Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC em inglês), que emite o “*Redução Certificada de Emissão*” (RCE) reconhecido nas bolsas de valores de todo mundo e que equivale a 1 (um) Crédito de Carbono.

As atividades desse novo mercado se iniciam em 16 de fevereiro de 2005, e esse novo produto já surge enquanto uma *commoditie*, começando com o preço 1: US\$ 20,00.

Segundo GOMES (2010) o mercado de Carbono movimentou em 2009 o equivalente a US\$ 118 Bilhões nas bolsas de valores em todo o mundo.

3.4. Emissões dos gases do efeito estufa no brasil

O Brasil acena internacionalmente que é um país comprometido com as reduções da emissão dos GEE que estão aquecendo a Terra. O legislativo aprovou a ratificação do Protocolo de Quioto em 2002 e o governo instituiu em 2009 a Política Nacional Sobre Mudança do Clima (PNMC) na Lei nº 12.187/09, que fundou o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Este grupo é o responsável pelo acompanhamento das emissões dos GEE do país, e se localiza dentro do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

A unidade de contagem dos GEE é o *tCO₂e* (tonelada de dióxido de carbono equivalente). No segundo relatório (1995) de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (sigla em inglês: IPCC) se determinou quais seriam os gases que se centralizariam as políticas de redução da emissão. Para compará-los e somá-los, foi utilizada a métrica do Potencial de Aquecimento Global (Global Warming Potential – GWP), para se chegar à unidade comum. Assim como na tabela a seguir.

Tabela 8
Gases de efeito estufa e valor correspondente para o GWP

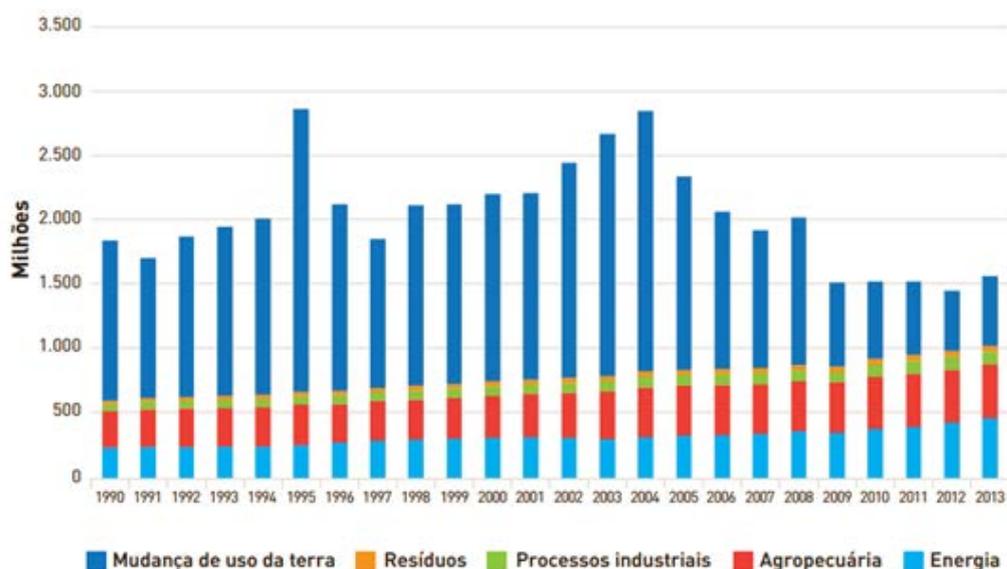
Gás	Símbolo	GWP
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido nitroso	NO ₂	310
Hidrofluorcarbonos	HFC-23	11.700
	HFC-125	2.800
	HFC-134a	1.300
	HFC-143a	3.800
	HFC-152a	140
Perfluorcarbonos	CF ₄	6.500
	C ₂ F ₆	9.200
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	23.900

Fonte: MCTI. Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. 2014, p.14

Apesar da ratificação e criação de grupo para acompanhar as emissões brasileiras, os dados mostram que, à exceção da diminuição da queima da floresta amazônica, todos os índices apresentaram crescimento como pode ser observados nos gráficos a seguir:

Gráfico 19

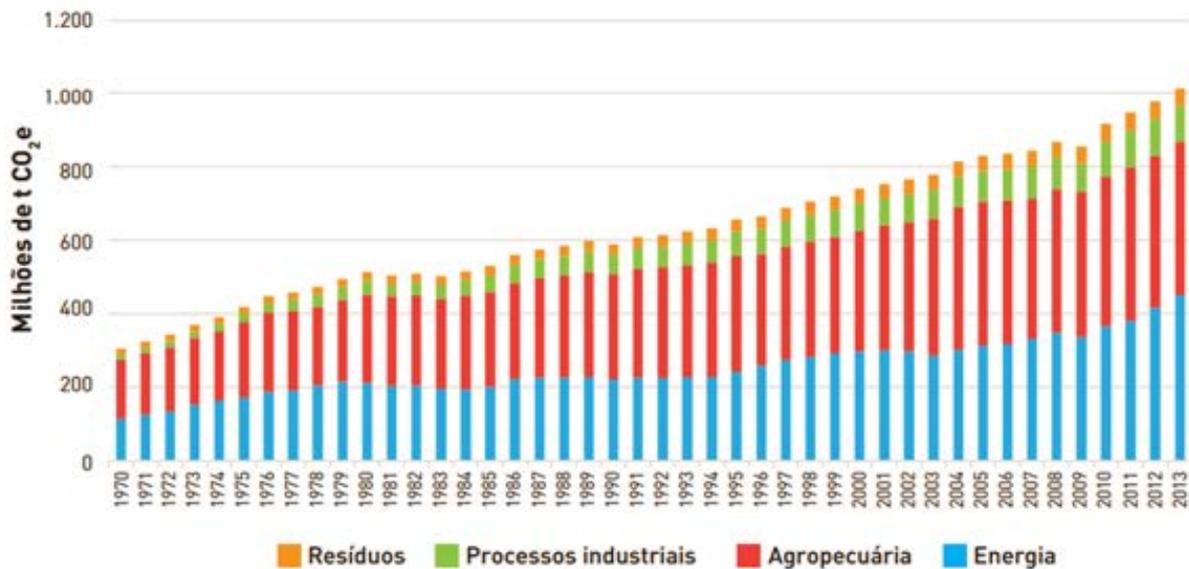
Evolução das emissões brutas de GEE no Brasil entre 1990 e 2012 (Mt CO₂e)



Fonte: AZEVEDO. 2015. Análise das emissões de GEE no Brasil (1970-2013) e suas implicações para políticas públicas 2015, p. 7

Gráfico 20

Emissões de GEE no Brasil (exceto mudança de uso da terra) entre 1970 e 2103



Fonte: AZEVEDO. 2015. Análise das emissões de GEE no Brasil (1970-2013) e suas implicações para políticas públicas 2015, p. 8

Podemos notar que no primeiro gráfico o país está em 2013 com um patamar de emissão menor do que em 1990, saiu de 1.835 milhões de toneladas de CO₂, atingindo nível crítico em 1995 com 2.860 MtCo₂e, e reduzindo a partir de 2005, até chegar a 1.558 MtCO₂e em 2013. Esse patamar corresponde aos objetivos colocados pelo Protocolo de Quioto de redução. Contudo essa redução só foi obtida por causa da redução da queima da floresta amazônica. O segundo gráfico mostra que todos os agentes de emissão apresentaram aumento. O setor de energia saiu de 1990 de 187.739 GgCO₂eq para 446.154 GgCO₂eq em 2012, um aumento de 137% na emissões.

Portanto é bem questionável esse “comprometimento” do Brasil em reduzir suas emissões pois apenas reduziu o desmatamento da Amazônia, não adotou políticas de transferência tecnológicas para energias que evitassem a emissão dos GEE.

4. O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)² é uma ferramenta criada em 1997, regulada pelo artigo 12 do Protocolo de Quioto, com o objetivo de reduzir a emissão ou capturar os

² Segundo o relatório de atividades 2013-2014 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC)

gases de efeito estufa (GEE). É um dos mecanismos de flexibilização criados para ajudar os países do Anexo I a alcançarem suas metas.

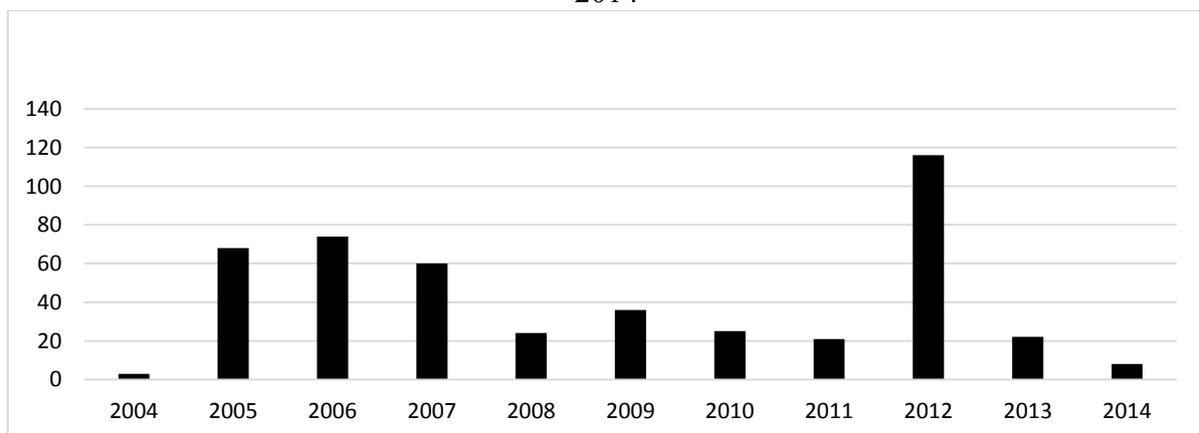
Para desenvolver um MDL é necessário produzir um “Projeto de Concepção de MDL” e submeter à Autoridade Nacional Designada. Após a aprovação do projeto por essa comissão, então ela emite os Redução Certificada de Emissão, que corresponde aos créditos de carbono, e que podem ser negociados nas bolsas de valores com os agentes interessados pertencentes aos países membros do Anexo I.

4.1. O MDL no Brasil

O Brasil vem participando do movimento mundial iniciado na Rio-92 para reduzir o aquecimento global. O país aprovou o texto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima em 1994. Em 1998, a partir do Decreto nº 2.652, o Brasil se compromete a cumprir as metas estipuladas no Protocolo de Quioto. Por fim ratifica o protocolo em 2002 ao refletir suas disposições para as diretrizes nacionais. Neste ano o governo do país determina que a Autoridade Nacional Designada para efetivar as políticas de redução das emissões dos GEE seria a Comissão Interministerial de Mudança do Clima, que passa a partir de então a analisar os projetos de concepção de MDL propostos no Brasil. Em 10 anos de política implementada (de 2004 à 2014) foram registrados 416 projetos de MDL, como pode ser verificado no gráfico a seguir.

Gráfico 21

Distribuição anual de atividades de projeto de MDL recebidas pela CIMGC no período de 2004 a 2014



Fonte: MCTI. Relatório de atividades 2013-2014 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). 2014, p.8.

Esse número de projetos aprovados no país equivalente a 4,4% do total global de projetos no mundo, ocupando a 3ª posição no ranking mundial, atrás apenas da China (3.763 projetos) e da Índia (1.542 projetos).

O gráfico demonstra que houve um crescimento expressivo no início devido estar surgindo essa nova mercadoria e possibilitar uma nova fonte de recursos para as empresas. Mas em 2007 os valores do CC no mercado internacional despencam (gráfico 25) e podemos ver uma redução considerável do número de projetos. Em 2012 data o fim do primeiro período do acordo de Quioto e há uma corrida para finalizar projetos. A elaboração de novos projetos despencam na sequência porque há um abalo neste mercado quando surgiram incertezas da continuidade do protocolo nas conferências internacionais do clima.

A distribuição geográfica destes projetos no país é heterogênea, havendo projetos por todo o país, como pode ser observado na tabela a seguir. Nota-se que a distribuição das atividades pelas regiões reflete as características físicas e socioeconômicas de cada lugar.

Tabela 9

Distribuição geográfica dos Projeto de MDL registrados, entre 2004 e 2014, por número de projetos

Região	Hidrelétricas	Biogás	Usina Eólica	Gás de Aterro	Biomassa	Subst. Combustível Fóssil	Metano Evitado	Decomposição N ₂ O	Utilização Recuperação Calor	Florestamento e Reflorestamento	Subst. CO ₂ Fóssil por Renovável	Solar Fotovoltaico	Eficiência Energética	Substituição SF ₆	PFC	Total
Sudeste	26	32		31	25	9	4	4	4	2		1		1		139
Sul	34	17	11	8	10		2				1					83
Centro-Oeste	28	29		1	2		2						1			63
Nordeste	7	3	43	7	2		1	1								64
Norte	9	1		3	2					1					1	17

Fonte: MCTI. Relatório de atividades 2013-2014 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). 2014.

Destaca-se o sudeste como a principal região elaboradora de projetos MDL. Isso se deve ao fato da região ter um nível de desenvolvimento econômico mais avançado e ter uma disponibilidade de mão-de-obra maior para a elaboração destes tipos de projetos que são complexos

e demandam investimento inicial. A distribuição mostra que os projetos acompanham o nível de desenvolvimento do país, se concentrando com mais expressão no sudeste e sul; média concentração no nordeste; e centro-oeste e baixa concentração na região norte.

4.2. Classificação dos MDL do Brasil segundo seu tipo

Os projetos aprovados no Brasil se distribuem em 15 tipos que podem ser agrupados em oito escopos setoriais. Esses tipos de MDL são: Hidroelétricos, Eólicos, de Biogás, de Gás de Aterro, de Biomassa Energética, de Substituição de Combustível Fóssil, de Metano Evitado, de Decomposição de Óxido Nitroso (N₂O), de Utilização e Recuperação de Calor, de Reflorestamento e Florestamento, de Outras Energias Renováveis (Solar Fotovoltaico), de Eficiência Energética, de Substituição de Hexafluoreto de Enxofre (SF₆), de Redução e Substituição de Perfluorcarbonetos (PFCs) e de Substituição do Uso Industrial de CO₂ de Origem Fóssil ou Mineral por CO₂ de Fontes Renováveis.

É possível verificar na tabela 10 que os MDL foi mais explorado pelo segmento hidrelétrico do que pelas outras formas, atingindo sozinho 27% de todos os projetos registrados de MDL, próximo de um terço. Contudo biogás, usinas eólicas, gás de aterro e biomassa também representam elevado número de projetos constituído, girando em torno de 15% do total elaborado. A substituição de combustíveis fósseis e metano evitado são os segmentos menos explorados, com baixa adesão ao MDL, não alcançando nem 5% do total de projetos registrados. Os outros são a soma de diversas outras formas de se inserir na política de redução dos GEE, contudo que os somando todos, apresentam também baixa expressividade, atingindo apenas 5,1% do total de projetos elaborados.

O patamar alcançado pelo país, neste período, na redução da emissão dos GEE foi de 372,6 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente – CO₂eq¹. A contribuição de cada tipo nesse montante foi: Hidroelétrica (CGHs, PCHs e UHEs) 37,0% do total; Gás de aterro (23,6%); Decomposição de N₂O (12,1%); e Usinas eólicas (11,0%). Na tabela a seguir é possível ver melhor essa distribuição.

Tabela 10
Potencial de redução de emissão dos projetos de MDL brasileiros registrados e quantidade de Projetos MDL aprovados por cada segmento

Tipo de Projeto	Redução de emissão (tCO ₂ e) (A)	Participação em tCO ₂ e (%)	Número de Projetos MDL (B)	Participação no total de MDL (%)	A/B
Hidrelétricas	137.877.368	37	90	27	1.531.970,76
Biogás	88.066.690	23,6	64	19,2	1.376.042,03
Usina Eólica	44.911.888	12,1	54	16,2	831.701,63
Gás de Aterro	40.963.868	11	50	15	819.277,36
Biomassa	25.239.844	6,8	41	12,3	615.605,95
Subst. Combustível Fóssil	16.091.394	4,3	9	2,7	1.787.932,67
Metano Evitado	8.221.417	2,2	8	2,4	1.027.677,13
Outros	11.247.648	3	17	5,1	661.626,35
Total	372.620.117	100	333	100	

Fonte: MCTI. Relatório de atividades 2013-2014 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC). 2014.

Comparando os dados é possível ver que cada segmento tem uma potencialidade diferente de tCO₂e. O número de projetos de MDL dos empreendimentos hidrelétricos representa 27% do total, mas em tCO₂e representa 37%. O segmento de Biogás também tem uma relação positiva sendo 19,2% dos projetos de MDL e 23,6% do montante de tCO₂e. Menos expressivo no contexto geral, mas com o melhor potencial de tCO₂e, a substituição de combustível fóssil aparece com apenas 2,7% dos projetos de MDL mas representa 4,3% dos tCO₂ evitados. Os outros setores apresentam potencial de geração de tCO₂e menores, pois compõe uma porcentagem maior no total dos projetos de MDL, mas apresentam participação nas toneladas evitadas abaixo do que sua proporção. O setor que tem menor potencial é o de biomassa, o segmento que o recorte desta pesquisa faz parte.

5. ESTUDO DE CASO

Com o aprofundamento da pesquisa foi possível determinar uma análise de caso. A proposta inicial de recorte deste trabalho era realizar uma análise da sustentabilidade de uma usina que houvera desenvolvido o MDL e verificar se a prática nova adotada efetivava uma prática ecologicamente sustentável.

Dentro das atividades econômicas desenvolvidas por um dos agentes financiadores desta pesquisa, a Petrobrás, apresenta um caso que se enquadra dentro do recorte deste trabalho. A usina Cruz Alta, localizada no município de Olímpia – SP, produz etanol, açúcar, energia elétrica e desenvolveu seu MDL em 2003-2004, quando se tornou autoprodutor de energia. Entrou para o

quadro de negócios da estatal quando a Petrobrás Biocombustível comprou, em 2010, 39,6% das ações do Grupo Guarani que controla a usina.

O objetivo deste trabalho se consolida com o estudo deste caso. Com o levantamento de dados sobre o uso do solo no campo da cidade que sedia a usina em análise e com os métodos desenvolvidos por SOUZA (2013), foi possível caminhar, de forma empírica, no sentido de esclarecer se as práticas de uma usina de etanol são efetivamente sustentáveis.

5.1. Petrobrás

A Petrobrás é uma empresa do setor energético fundada em 1953. Atualmente é uma empresa de capital aberto, na qual o principal acionista é o Governo da União. Atua prioritariamente nas áreas de exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo, gás natural e seus derivados. Desde 2001 é um importante produtor de energia elétrica, principalmente a partir das UTE movidas a gás natural. Em 2010 foi considerada a segunda maior empresa de energia do mundo³, e teve em 2013 o lucro líquido de R\$ 23,6 bilhões⁴.

São processos diferentes que levaram a Petrobrás a entrar em dois setores analisados nesta pesquisa. Por um lado a empresa inicia sua atividade na geração de energia elétrica destinado ao SIN no início dos anos 2000, e, em outro contexto, entra para geração de biocombustíveis quando cria em 2008 a Petrobrás Biocombustíveis. A geração de energia elétrica a partir da queima de biomassa se enquadra no segundo processo e era já uma prática da empresa adquirida pela estatal, assim como seu Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A ampliação da capacidade instalada das térmicas a biomassa já se enquadra na política da ampliação da geração elétrica do sistema Petrobrás.

5.1.1. A Petrobrás no setor produtivo de geração elétrica

A entrada da empresa no setor produtivo de energia elétrica ocorre por ser essa a tendência internacional das grandes petroleiras. Contudo o cenário que a empresa aprofunda sua atividade no setor foram muito ruins. Com a crise de oferta de eletricidade anunciada em 2000, devido à falta de chuvas que acabou comprometendo o potencial produtivo das hidrelétricas, a alternativa mais rápida era opção térmica. Como foi discutido no final do capítulo 2, a Eletrobrás

³ Segundo dados da Bloomberg, disponíveis em: “O Globo: Com capitalização, Petrobrás vira segunda maior petrolífera do mundo. (24 de setembro de 2010).” Visitado em 21 de Novembro de 2015.

⁴ G1 (25 de fevereiro de 2013). Lucro da Petrobras sobe 11% e alcança R\$ 23,6 bilhões em 2013. Visitado em 21 de Novembro de 2015.

além de passar por um longo período de dificuldades orçamentárias, passou por um amplo processo de privatizações e enxugamento de seu capital no final da década de 1990. Foi instaurado o Programa Prioritário de Termelétricas (2001) com a intenção de dar créditos à iniciativa privada em investir na construção de térmicas, o que não obteve resposta pois o cenário futuro não garantia lucro no médio prazo. A Petrobrás foi escolhida como a empresa estatal que teria de efetivar um crescimento da oferta de eletricidade, mesmo com os cenários futuros incertos. A empresa investe em 18 térmicas que tinha inserção (PINHO, 2004) além de realizar contratos na qual se comprometia a pagar a energia produzida por uma térmica de terceiros, para garantir que a energia elétrica, na planta da iniciativa privada, fosse gerada (SOUSA, 2009). Esse tipo de contrato ficou denominado de *merchants*.

A garantia que esse negócio, que a Petrobrás foi forçada a entrar, seria lucrativo caso a escassez de eletricidade se mantivesse. Como isso não ocorreu os preços do MW/h despencaram como pode ser observado no quadro a seguir:

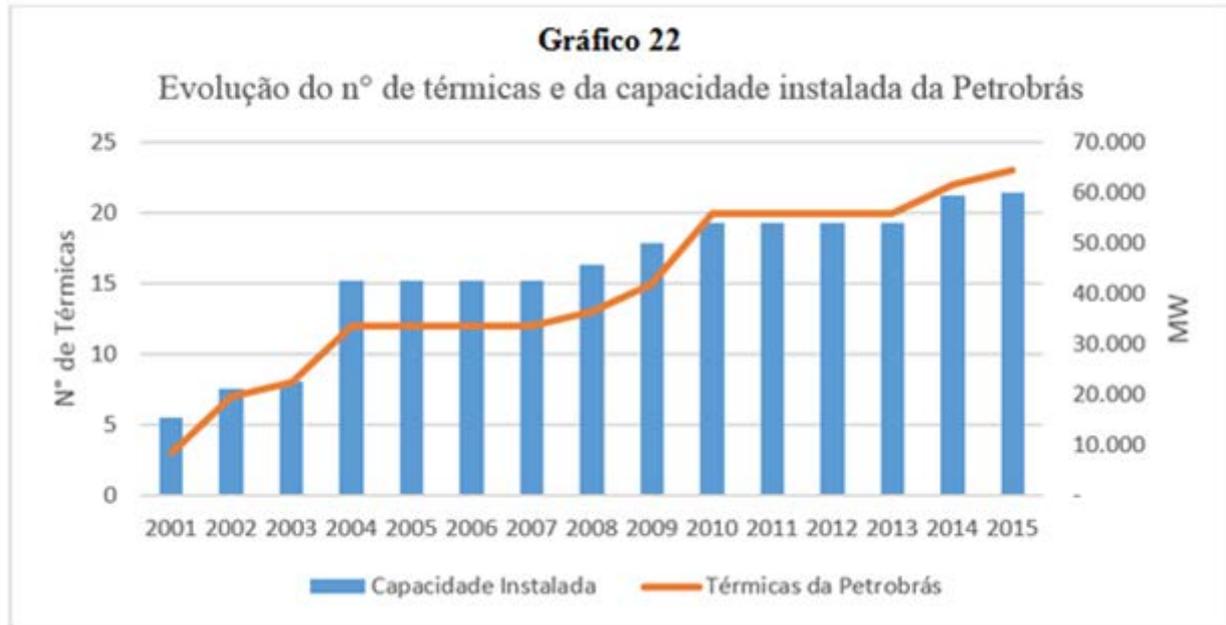
Tabela 11
Preços de energia utilizados nos estudos de viabilidade técnica e econômica 2001 - 2005

Preço da energia elétrica (US\$/MWh)	Ano				
	2001	2002	2003	2004	2005
Mercado aberto	233,5	186,6	123,1	55,2	36,4

Fonte: PINHO, 2004, p.119.

Esse cenário resultou em prejuízo de R\$ 2,197 Bilhões para empresa nos primeiros anos de atividade no setor elétrico (PINHO, 2004).

Atualmente a empresa tem 23 térmicas que exportam energia elétrica para o SIN, com capacidade instalada de 55.397 MW.



Fonte: ANEEL, 2015

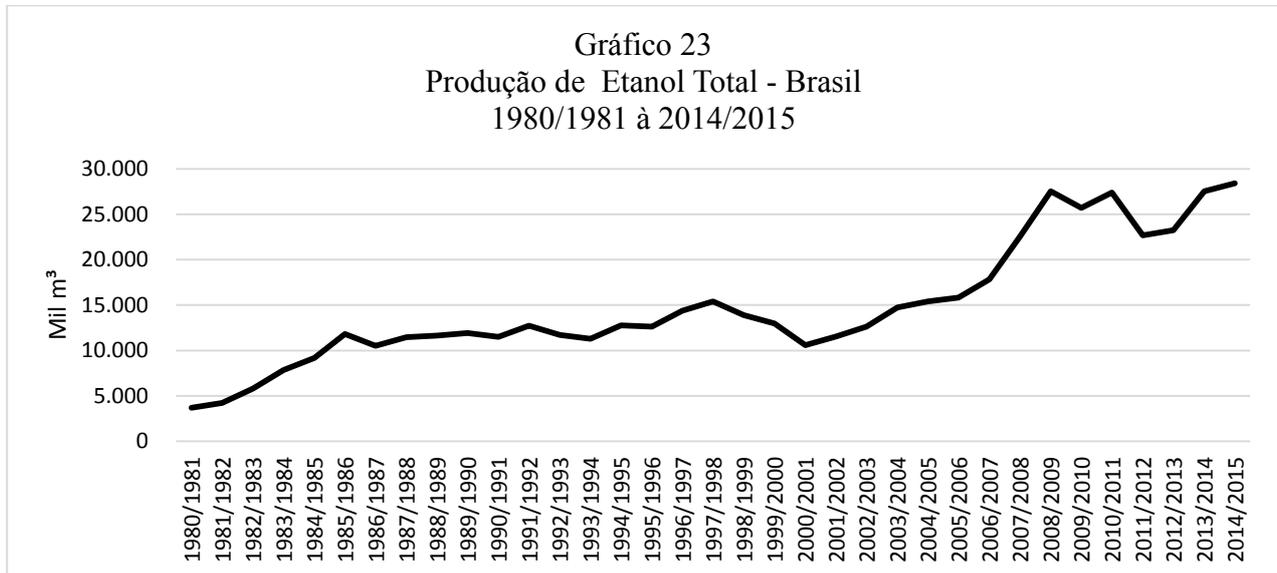
É possível ver no gráfico acima que houve um primeiro aumento da capacidade instalada até 2004 em resposta aos investimentos realizados no contexto do apagão de 2001. Outro momento de grande crescimento da capacidade instalada é em 2010, que passa a incorporar a capacidade das usinas de etanol adquiridas pela Petrobrás Biocombustíveis.

Contudo, mesmo com uma tendência de crescimento da capacidade instalada pertencente à estatal, novos apontamentos na mídia indicam que a Petrobrás pode diminuir sua atuação no setor produtivo de energia elétrica. Notícia da Folha de São Paulo, divulgado no site novaCana.com, no dia 31 de Julho 2015, mostram que a estatal pretende realizar a partir de 2016 uma meta de desinvestimentos. “A previsão é que para 2017 ocorra venda de ativos de termoeletricas, unidades de fertilizantes e de biocombustíveis - negócios que não são considerados foco da empresa.”

5.1.2. A Petrobrás no setor de biocombustíveis

A Petrobrás cria em 2008 uma subsidiária no setor de biocombustíveis. Esse movimento da estatal também é uma tendência internacional das grandes petroleiras, mas sobretudo no Brasil, pois ocorre um boom no setor de biocombustíveis na década de 2000, devido ao aumento da

quantidade de carros flex dentro da frota brasileira de carros. Esse aumento da demanda pode ser observado no gráfico a seguir:



Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEAG, SINDAAF, SUDES e MAPA. (www.unica.com.br/unicadata)

Nesse período a produção de etanol aumentou 97,9%, ou seja, praticamente dobrou de tamanho em 9 anos.

Contudo, mesmo com esse forte aumento da demanda por esse combustível no cenário do mercado brasileiro, o preço internacional do açúcar começou a ultrapassar o preço do etanol, fazendo com que as usinas destinassem sua produção de cana para produção daquele produto. O efeito sobre o preço do etanol foi sentido rapidamente e o governo da União, apesar de inúmeras tentativas de negociação, não tinha nenhum poder sobre a produção de etanol.

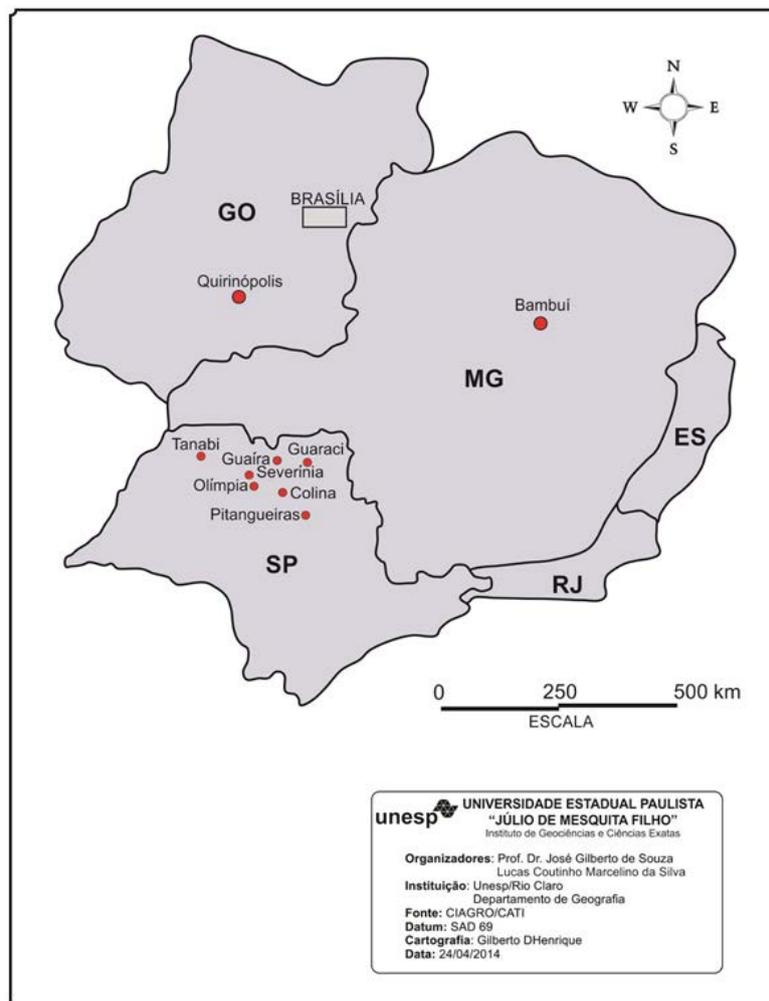
Neste mesmo ano a Petrobrás Biocombustíveis anuncia a entrada no setor produtivo de etanol. Com o objetivo de, no curto prazo, adquirir grande potencial produtivo, realiza sociedades e *joint ventures* com usinas já consolidadas no setor do etanol. A subsidiária da estatal passou a controlar, no intervalo de dezembro de 2009 à junho de 2010, 9 usinas destiladoras de cana de açúcar. Adquiriu no intervalo de sete meses o potencial produtivo de 107,83 mil m³/mês de etanol se tornando a terceira maior produtora do combustível no país.

5.1.2.1. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) na Termelétrica movida a biomassa da Petrobrás Biocombustíveis: Usina Cruz Alta

A Petrobrás se torna uma usineira a partir da realização de sociedades e *joint venture* com empresas do setor sucroalcooleiro. Primeiro realiza sociedade em 2009 com a Turdos Participações, comprando 40% das ações da usina de Bambui-MG. Segundo grupo que realiza sociedade foi, em Abril de 2010, com o Grupo Tereos Internacional, compra 39,6% das ações do Grupo Guarani, que possui 7 usinas no noroeste paulista. Por último, em junho, realiza uma *joint venture* com o Grupo São Martinho passando a controlar 49% da usina Boa Vista em Goiás. Essa usina em especial, após o investimento de 520 milhões de reais, entre 2011 à 2014, se tornará a maior usina de etanol do mundo⁵

Mapa 2

Localização geográfica das usinas de açúcar pertencentes ao sistema Petrobrás



⁵ Disponível em: www.brasil.gov.br/infraestrutura - Grupos se unem para criar a maior usina de etanol do mundo. 18/08/2011.

De todas as usinas adquiridas nesse processo a usina Cruz Alta, localizada no município de Olímpia, foi escolhida como estudo de caso por ter desenvolvido, em 2006 (ainda sob propriedade exclusiva da Tereos), o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) que resulta em uma atuação no mercado de Créditos de Carbono.

A unidade industrial sucroalcooleira usina Cruz Alta do município de Olímpia surge em 1987 em uma ampliação do Grupo Guarani, que já existia no município de Severínia. Em 1990 passa a produzir, além de álcool e aguardente, açúcar. Em 2001 o Grupo Guarani é comprado pelo Grupo francês Tereos, primeiro capital externo no setor sucroalcooleiro no país. O Grupo Guarani vai passar a partir de então por saltos produtivos a partir da compra de outras usinas da região de Barretos, no interior norte de São Paulo. Em 2003 a capacidade produtiva da usina Cruz Alta é dobrada. Em 2004 começa a produzir etanol e energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana se tornando um APE, a partir disso desenvolve o MDL que só resultou nos Créditos de Carbono dois anos depois. Em 2006 o Grupo Guarani compra as usinas dos municípios de Tanabi e Colina. Em 2007 compra a usina de Pitangueiras e Sena, em Moçambique.

Imagem 1

Vista aérea da Unidade Industrial Cruz Alta do Grupo Guarani



Fonte: EIA da Açúcar Guarani S/A – Unidade Industrial Cruz Alta, disponível na CETESB

Na tabela a seguir é possível visualizar a proporção da capacidade instalada de cada recorte analisada na pesquisa.

Tabela 12
Proporção das capacidades instaladas dentro do total,
Conforme o aprofundamento do recorte da pesquisa

		%
Capacidade Instalada brasileira	1.446.997 MW	100,00
Capacidade Instalada Térmica brasileira	412.068 MW	28,48
Capacidade Instalada dos Autoprodutores	85.198 MW	5,89
Capacidade Instalada de APE Térmicos	50.333 MW	3,48
Capacidade Instalada de APE Térmicos de SP	8.108 MW	0,56
Capacidade Instalada de APE Térmicos do setor sucroenergético	6.055 MW	0,42
Capacidade Instalada de APE Térmicos do setor sucroenergético de SP	2.141 MW	0,15
Capacidade Instalada da Petrobrás	55.397 MW	3,83
Capacidade Instalada da Petrobrás Biocombustíveis	3.712 MW	0,26
Capacidade Instalada da usina Cruz Alta	64,8 MW	0,004

Fonte: Banco de Informações de Geração (BIG), ANEEL 2015.

É possível ver que a Petrobrás representa sozinha 3,83% da capacidade instalada nacional. Isso por causa de sua contribuição com as térmicas. É a maior geradora neste segmento no país. A Usina Cruz Alta representa apenas 0,004 por cento da matriz elétrica brasileira.

A tabela a seguir traz um amplo quadro de informações da usina Cruz Alta.

Tabela 13
Resumo dos dados técnicos da
Açúcar Guarani S/A – Unidade Industrial Cruz Alta
2010

1. Matéria prima

- Cana-de-açúcar (t /safra) 5.200.000
- Cana-de-açúcar (t /dia) 22.000
- Cana-de-açúcar (t /hora) 916,7

2. Produtos

- Álcool etílico (m³/ safra) 98.000
- Açúcar (sacas 50 kg/safra) 10.855.000

3. Período de funcionamento

- Dias consecutivos safra 271
- Dias efetivo de safra 236

4. Mão-de-obra

- Administração 21
- Efetivos (indústria+agrícola)
597+2.490=3.087
- Safristas (indústria+agrícola) 191+985=1.176
- Total 4.284

5. Áreas indústria

- Área construída (m²) 94.828,29
- Atividade ao ar livre (m²) 44.294,73
- Total área industrial (m²) 139.123,02
- Área do parque industrial (m²) 559.897

6. Área agrícola – colheita

- Cana própria e parceiros (ha) 33.576
- Cana de fornecedores (ha) 45.324
- Total de área (ha) 78.900

7. Armazenamento

- Álcool (m³) - 50.000
- Açúcar cristal (sacas) 50 Kg - 4.744.000

8. Captação de água

- a) Águas superficiais
- Rio Baguaçu (m³/h) 415,5
- b) Águas Subterrâneas

- Poços 1 a 2 (m³/h) 15
- Poço 1: 10,5
- Poço 2: 4,5

9. Fertirrigação

- a) Área de fertirrigação 8.380
- Vazão vinhaça (m³/safra) 1.265.455
- Vazão vinhaça (m³/h) 290
- Taxa (m³/ha x safra) 151
- b) Área de irrigação-águas residuárias 2.797
- Vazão produzida (m³/safra) 2.322.240
- Taxa (mm) 83

10. Resíduos sólidos

- Fuligem das caldeiras (t/h) 12,8
- Torta filtro (t/h) 10,0
- Terra de lavagem de cana (t/h) 19,5

11. Utilidades

11.1 Energia elétrica

- Capacidade instalada (MWh) 65
- Consumida no processo (MWh) 16,00
- Disponibilizada para venda (MWh) 49,00

11.2 Produção de vapor

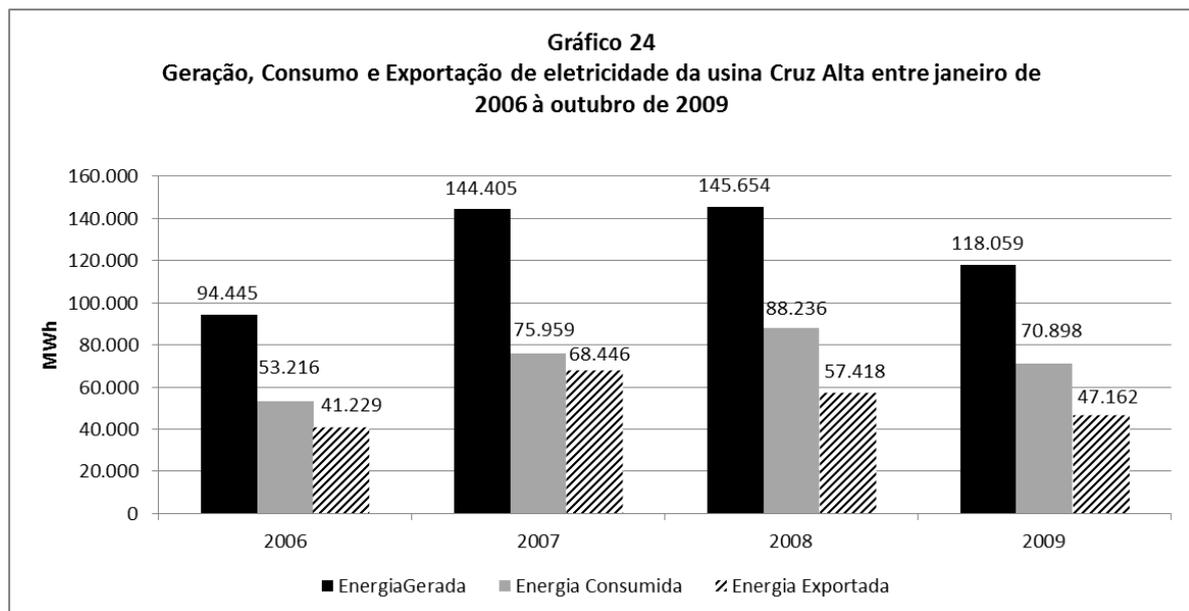
- Nominal (kg /h) 542

12. Combustível

- Produção de bagaço (t/ano) 1.410.624
- Produção de bagaço (t/h) 248
- Consumo de bagaço (t/h) 229
- Sobra de bagaço (t/h) 19

Fonte: EIA da Açúcar Guarani S/A – Unidade Industrial Cruz Alta, disponível na CETESB

É possível ver com esses dados a envergadura desta usina. A área de colheita, 78.900 ha (equivalente à 789 Km²) caberia 100.504 campos de futebol ou 582 Unesp de Rio Claro. A usina se movimenta com a energia gerada a partir da queima do bagaço, e a sobra, 19 toneladas por hora, eles dispersão na lavoura de cana, assim como os outros resíduos (fuligem das caldeiras e torta de filtro). Apesar de constar que a disponibilidade para exportação de energia esteja em 49 MWh, conforme o gráfico abaixo, mostra que ultrapassaram esse valor em 2007 e 2008.



Fonte: <http://cdm.unfccc.int/> (site internacional da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima que concedeu os Créditos de Carbono para usina)

Essa produção de energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana, sobre o já registrado MDL, resultaram nos Créditos de Carbono (RCE), como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 15
Redução das Emissões de GEE da usina Cruz Alta 2006 – 2009

Ano	Eletricidade Exportada	Fator de Emissão	Emissão reduzida
2006	41143,48	0.2677	11014,11
2007	68281,04	0.2677	18278,84
2008	57279,94	0.2677	15333,84
2009	46988,63	0.2677	12578,86
Total	145.412,05		57.205,65

Fonte: <http://cdm.unfccc.int/>

A redução da emissão dos GEE ficou em 57.205 tCO₂e, resultando em 57.205 Créditos de Carbono.

Com o gráfico abaixo é possível visualizar o comportamento do preço (flutuante) de um crédito de carbono.

Gráfico 25
Valor do Crédito de Carbono nas Bolsas de Valores



Fonte: br.investing.com

Como já comentado, no capítulo 3.3, as atividades desse mercado se iniciam em 16 de fevereiro de 2005, na cotação de 1 CC = US\$ 20,00. Chega ao seu pior valor em 01 de

junho de 2007, US\$ 0,20, decorrente da crise financeira nas bolsas de valores em 2007. Alcança seu melhor valor um ano depois, em 02 de junho de 2008, cotando em US\$ 28,78.

Cruzando os dados é possível ver o quanto a usina Cruz Alta obteve de dinheiro a partir do desenvolvimento do MDL na sua empresa, demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 16
Valor dos Créditos de Carbono adquiridos pela usina Cruz Alta – 2006-2009

	CC	Valor (US\$) no dia 31 de Dez	US\$
2006	11.014	6,50	71.591,00
2007	18.278	22,40	409.427,20
2008	15.333	11,45	175.562,85
2009	12.578	12,71	159.866,38
Total			816.447,43

Fonte: br.investing.com e cdm.unfccc.int/

Com os dados disponibilizados na internet é possível visualizar a atividade da usina apenas até outubro de 2009, momento que a última inspeção da UNFCCC foi realizada na usina. Contudo já é possível ver o quanto que o mercado de carbono gera em potencial de recursos. Mas mesmo com esse expressivo valor, é intrigante saber o porquê que o Grupo Guarani não procurou desenvolver o MDL nas suas outras usinas, já que estas também queimam o bagaço de cana para autoproduzirem a energia elétrica que faz suas usinas funcionarem. Mesmo com a entrada da Petrobrás Biocombustíveis na gestão do grupo, passaram-se cinco anos sem que outro projeto de MDL fosse enviado ao CIMGC. Contudo não foi apenas o apenas este grupo sucroalcooleiro que demonstrou falta de interesse em registrar suas reduções nas emissões de GEE. Todos projetos de MDL a partir da queima de biomassa datam entre o período de agosto de 2005 à julho de 2008, e dos 30 projetos enviados, 24 foram em 2005. Passados 7 anos nenhuma outra usina de etanol do país desenvolveu MDL.

No próximo capítulo se analisará as externalidades intrínsecas às atividades de uma usina de etanol, se utilizando desse caso em foco, a usina Cruz Alta e o impacto no seu município.

5.1.2.2. Externalidade negativa da Usina Cruz Alta: a insustentabilidade estrutural do setor sucroalcooleiro

Neste capítulo se levantou os impactos que uma usina de etanol gera no lugar em que ela se implanta, neste caso, o impacto que a monocultura de cana-de-açúcar, efetuada pela usina Cruz Alta gerou no município de Olímpia – SP.

Para tanto, se utilizou do conceito de *externalidade* para entender a forma como se dá esse impacto.

A usina declara cumprir todas as exigências da legislação ambiental vigente, no entanto isso não garante por si só uma prática sustentável de sua atividade econômica. Assim como Acsehrad (1994. p.130) afirma:

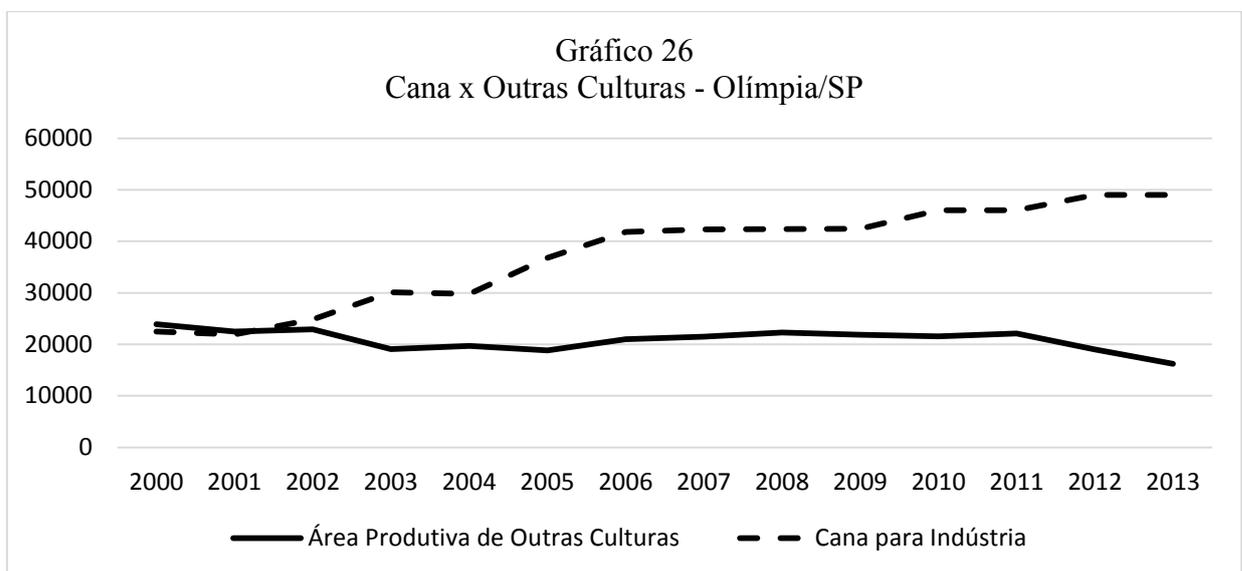
“a sustentabilidade ecológica global não é idêntica à soma das intervenções sustentáveis da multiplicidade de agentes econômicos. Se essa proposição for considerada verdadeira, a regulação da extensão e intensidade globais em que se dá a exploração dos recursos naturais não pode se dar pela via do sistema de preços, que sanciona apenas projetos individualizados, dotados de custos privados. A preservação do equilíbrio dos ecossistemas se constitui assim como um bem público que só poderia ser regulado na esfera política, à luz do interesse coletivo, caracterizado por processos democráticos de legitimação.” (grifo do autor).

O Grupo Guarani despense volumosos recursos às medidas mitigatórias e compensatórias exigidos na lei e, em alguns casos, até gastos voluntários, como é o caso das doações de mudas. No entanto, atitudes isoladas de agente privados não garantem a sustentabilidade do setor, por conta das externalidades da atividade econômica. “A teoria econômica chamou de externalidade (os) danos causados por alguma atividade a terceiros, sem que esses danos sejam incorporados no sistema de preços” (Acsehrad, 1994. p.129). Podendo este conceito ser positivo ou negativo. O primeiro pode ser associado à projetos sociais de educação ambiental pagos pela empresa na comunidade ao qual a usina está inserida. O segundo, como se verá nos gráficos abaixo, a própria ampliação em enorme escala da cultura da cana geram externalidades negativas no campo de Olímpia. São consequências que mesmo com os gastos de mitigação e compensatória da empresa, são inevitáveis, pois são externos ao poder de ação da empresa. A estrutura do setor sucroalcooleiro é que é insustentável, principalmente por sua forma monocultural de se produzir cana, e que resulta numa paisagem homogênea, considerados em muitos trabalhos enquanto um “deserto verde”.

Para analisar as externalidades negativas da usina Cruz Alta partiu-se da análise de dados do espaço geográfico ao qual a usina em foco está inserida, o município de Olímpia. A base de dados escolhida para a análise foi a do Instituto de Economia Agrícola (IEA) da secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do estado de São Paulo.

Os dados escolhidos para análise foram a identificação da área e uso do solo pelos principais produtos agropecuários para o município no período de 2000 a 2013.

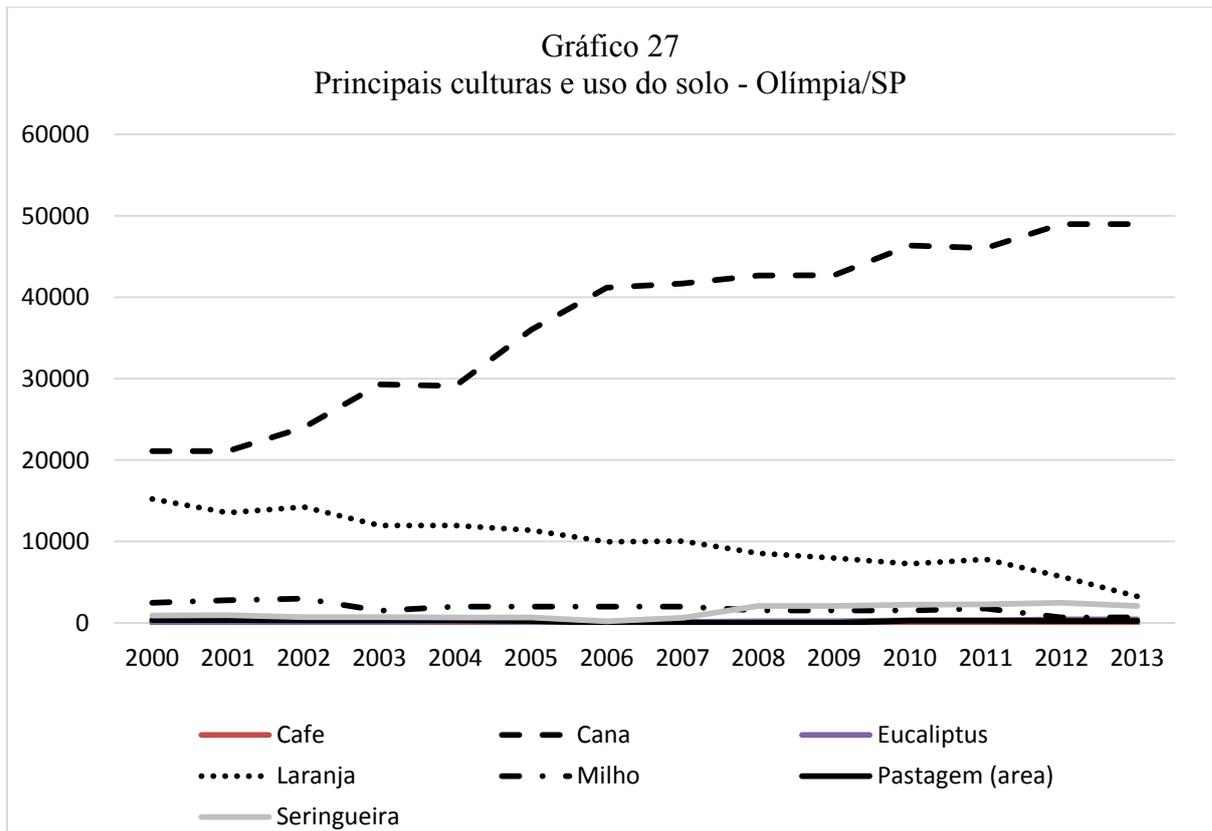
No gráfico 26 é apresentada a evolução do uso da terra no município. Destaca-se que a cana-de-açúcar se consolida como atividade principal, apresentando uma trajetória de crescimento frente às outras cultura agrícolas.



Fonte: IEA/SAA-SP

No período em termos absolutos o crescimento foi de 27.900 hectares (crescimento de 230%), atingindo 75,1% da área total agrícola. Em uma comparação com os dados de 2000, percebe-se que a participação da cana na área total agrícola era de 44,5%. Em termos relativos a participação da cana em área agrícola cresceu 30,6%.

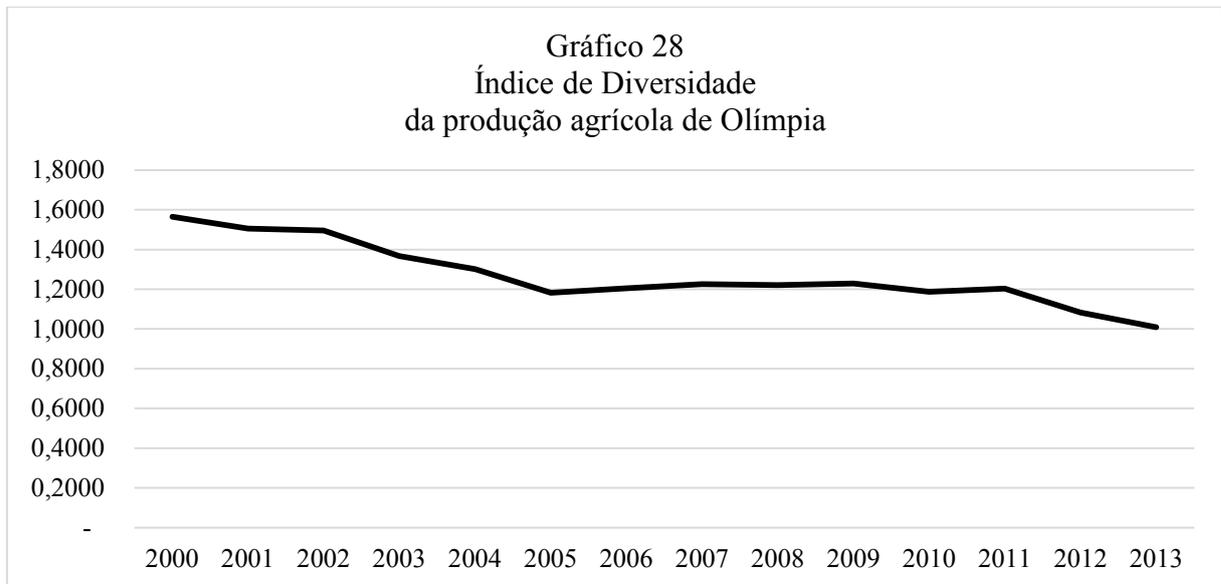
No gráfico 27 apresenta-se as principais culturas e usos do solo do município.



Fonte: IEA/SAA-SP

É de se destacar a expressão da cultura de cana frente às demais principais culturas de Olímpia. Ressalta-se também a baixa participação de Pastagens na área total agrícola, mostrando que esta não está em disputa com a agricultura e não é ela que está perdendo território frente ao aumento da cana. A cultura que vem reduzindo seu território é a laranja, perdendo 78,5% de sua área plantada.

É possível, a partir do modelo elaborado por SOUZA (2013), procurar o nível de diversidade produtiva praticado na área estudada. O índice de Entropia (H) apresentado no gráfico 30 evidencia que a diversidade vem diminuindo no período analisado. A comparação dos Gráficos 26 e 27 torna explícito o movimento de monopolização das terras agricultáveis para a ocupação da cultura de cana-de-açúcar o que representa um aumento da vulnerabilidade social e ambiental do município.



Fonte: IEA/SAA-SP

Observa-se no gráfico 28 que o Índice de Diversidade em Olímpia diminuiu 0,55 no período, evidenciando um aumento da homogeneização da produção rural, concorrendo com a diminuição da diversidade de forma expressiva no período de 2002-2005 e 2011-2013.

6. CONCLUSÃO

A primeira parte do trabalho visou contextualizar o setor elétrico brasileiro. Para isso se levantou os agentes que mobilizam recursos para aumentar a oferta de eletricidade demandada pela sociedade. De início é interessante ver que os primeiros anos, até 1930, que funcionaram dentro de um mercado praticamente livre, ocorreu uma rápida oligopolização do setor. O poder concentrado nas duas empresas não gerou uma oferta de um serviço de qualidade.

A institucionalização do setor foi necessária para defesa do usuário final, tanto as indústrias quanto residenciais.

Interessante observar que o Estado brasileiro procurou sempre orquestrar o desenvolvimento capitalista do Brasil, procurando no início aumentar a oferta de eletricidade, contudo sem estatizar a produção. Após a metade do século XX muda-se a postura e o Estado para garantir o processo de desenvolvimento do país e se inicia um empreendedorismo nas atividades elétricas. A literatura mostra como foi conflituoso e contraditório o processo de expansão do sistema. Com a sociedade brasileira se modernizando e cada vez mais dependente de energia elétrica, a grande geração sempre será prioridade para o Estado e cada vez mais o setor elétrico esteve amarrado com os contextos macroeconômicos: Inflação, dívidas públicas, compensação dos desequilíbrios regionais.

A regra será sempre expandir o parque gerador, independente do que fosse preciso.

Os militares foram os que mais expandiram o sistema elétrico, usinas colossais foram construídas e endividaram o setor e o país. A “década perdida” também apresentou crescimento do setor elétrico. Mas foi uma década na qual o setor mais apresentou instabilidade, por ter sido usada como ferramenta contra as crises econômicas, deixou o setor quebrado e sem eficiência. A década de início do neoliberalismo foi a pior época após-1930 para o setor, com expansão irrisória, desmantelamento dos antigos planejadores do setor, abertura para o capital privado. Chega-se ao fim do século em racionamento de energia. Na década de 2000 é retomado o planejamento e a oferta é normalizada. Porém agora o mercado de consumo brasileiro é explorado também pelos capitais internacionais, que remessam seus lucros para fora.

Outro ponto a se destacar na literatura é o momento que os empreendimentos de geração elétrica começam a ter grandes impactos no meio social e ambiental. Inicia-se com os grandes projetos e surgem reações que o Estado não esperava. Interessante observar a relação

do Estado com seu território e sua população. O Estado gera imperativos e, com o monopólio da violência, não restam alternativas aos cidadãos do que se submeter às ações arbitrárias do Estado e do grande capital. As reações dos atingidos pelas barragens foi tomando força e somam-se aos debates ambientais na década de setenta, se desdobrando em legislações na década de oitenta. Contudo o setor empresarial apenas percebe a dimensão da legislação na década de noventa, quando as resoluções CONAMA iniciam as exigências de estudos de impacto ambiental para autorizar empreendimentos de grande escala e proteções de rios. Na década de dois mil ocorreu uma grande reação de vários setores do capital e existe desde então uma sistemática pressão sobre o legislativo para flexibilizar as legislações ambientais. Esse movimento pode ser verificado com as mudanças no Código Florestal (Lei nº 12.651/12) e tentativas de eliminar o poder dos órgãos ambientais em barrar um empreendimento (MP 727/16 e PEC 65).

Fica como crítica a esta pesquisa e, lança um desafio para se aprofundar em outros trabalhos, o fato dessa pesquisa não ter questionado a expansão ininterrupta da capacidade instalada incentivada e protagonizada pelo Estado brasileiro. Afirmar que o processo de modernização necessita de disponibilidade de energia elétrica para se desenvolver legítima a ampliação ininterrupta e de qualquer forma da oferta de eletricidade? Qual o limite disso? Tomar partido simplesmente a favor da ampliação é no mínimo questionável, pois quem se beneficia dos lucros dessa riqueza gerada não é conjunto da humanidade e, se fosse, a dimensão de ampliação teria outros contornos, talvez o projeto mais barato não fosse o escolhido em benefício do conjunto, respeitando as pessoas em suas regiões e em seus lugares.

Outro recorte desta pesquisa é referente aos tipos de agentes geradores: os Autoprodutores, Produtores Independentes e os Produtores de Serviços Públicos. É interessante observar na década de 1950 o capital público assumindo a responsabilidade da produção e se tornando o fornecedor majoritário. Na década de sessenta e setenta estatizou praticamente todo o setor elétrico. Já na década de noventa o capital privado retorna como produtor na figura do Produtor Independente e este vai ganhar importância a partir da década de dois mil. Os Autoprodutores são um segmento de geração que existe desde o início do século XX. Mas sempre foram uma proporção baixa dentro da capacidade instalada nacional. Com a reinstitucionalização da década de 1990 e incentivos do Estado, esse tipo de gerador começa a expandir e ganhar mais importância dentro do grid brasileiro, saindo dos 6% em 1995 e chegando a 16% em 2015. Interessante observar quais são os setores que mais exploram essa possibilidade de geração: se localiza majoritariamente no setor industrial e

possuem um resíduo de sua produção inflamável, utilizando-o em pequenas térmicas localizadas dentro da planta industrial. Mas também existe uma parcela importante que exploram pequenas quedas d'água para autogerarem energia.

É interessante a Autoprodução de energia porque torna estas empresas menos dependente das oscilações do contexto nacional, diminui a pressão sobre o sistema geral e diversifica a matriz elétrica, tornando o país menos dependente das grandes hidroelétricas.

Outra abordagem desta pesquisa foi a questão ambiental, culminando nas legislações ambientais, o desenvolvimento do cenário de aquecimento global, o surgimento do Mercado de Crédito de Carbono como proposta para segurar a escalada de emissão de GEEs. Existe muita contradição no mercado capitalista ambientalmente correto. Majoritariamente não são empresas que realmente mudaram seu padrão de produção, aderindo à práticas menos nocivas ao meio, a maior parte inserem alguma dimensão que ameniza o impacto e se auto proclamam como uma empresa responsável com o meio ambiente. É impressionante como os sites de internet das usinas do setor sucroalcooleiro é marcadamente verde e carrega a palavra energia limpa. Uma das conclusões desta pesquisa é que a “solução” ambiental deve ser enfrentado pelo Estado, com políticas públicas, transição de matrizes energéticas. Mecanismos de mercado não geram alterações significativas nas cadeias produtivas.

A política de redução da emissão dos GEEs já existe há 24 anos e ainda não gerou resultados. Para história isso é relativamente recente e um movimento de uma sociedade global não seria algo rápido. O movimento hoje tem bastante respaldo, pois é reconhecido e ratificado pelas principais Nações do mundo, contudo nada de efetivo foi realizado até hoje. As exigências de ampliação do capital, os poderes destes sobre a política mundial e as disputas intercapitalistas talvez se constituam como os principais obstáculos para humanidade transicionar sua base energética e tecnológica para um meio cíclico, a tão distante sustentabilidade.

O recorte desta pesquisa levantou um estudo de caso dentro da empresa Petrobrás que se tornou acionista do setor sucroalcooleiro em 2009. Dentre as usinas que a empresa comprou ações, uma gera energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana. Essa usina chegou a receber visita de ministro japonês por ser referência em usina ambientalmente responsável. Mas há muita contradição em suas práticas. A cultura de cana-de-açúcar é um desastre para a biota do interior paulista. Suas lavouras são desertos verdes. A forma monocultural praticada hoje é insustentável ambientalmente. Se a matéria prima do etanol e da energia elétrica é insustentável, seus produtos também não poderão ser. Contudo é inegável ser uma saída para a indústria de cana-de-açúcar, o volume de resíduo da produção de uma

usina é imenso. Acaba por aumentar a disponibilidade de energia elétrica e diminui a necessidade de construir novas hidrelétricas. Mas não é uma energia limpa.

A conclusão desse trabalho é que o capitalismo continua se recriando. Um setor de alto impacto ao meio ambiente assume imagem de setor produtor de energia limpa por causa de símbolos criados pelo próprio sistema, mas sem resolver o problema que gera a nova necessidade criada. O debate de sustentabilidade e ecologicamente correto é recheado de confusões e muitas vezes caem em um pressuposto da qual a humanidade é externa ao meio ambiente. A sociedade capitalista industrial consome tudo o que toca. Nossas cidades são feitas para capital e não para vida humana e que dirá da vida para além da humana. O debate de proteção do meio ambiente só existe porque queremos a manutenção da humanidade, é onipresente a dilaceração das vidas não-humanas, colocadas a serviço da reprodução de nossas vidas.

A Petrobrás deveria incidir sobre as outras partes da sociedade proprietária de suas usinas e dar destino a todo bagaço e palha gerada, pois isso diminuiria a pressão sobre novas construções de hidrelétricas. Se todas Usinas ao qual a Petrobrás tem ações hoje (nove) aproveitassem seu potencial de geração poderia chegar ao em torno de 550MW. Para efeito de comparação a Usina Hidrelétrica de Barra Bonita (confluência do Rio Piracicaba com o Tietê – 100 Km de Rio Claro) tem capacidade de 140 MW e alaga 310 Km². O potencial todo já explorado do Rio Tietê inteiro tem capacidade instalada de 1845 MW. Isso mostra o tamanho de potencial latente de energia por trás desse resíduo ainda pouco explorado pelo setor (17% - 2015. Fonte: BEN, 2016).

Poderia também desenvolver o MDL nas outras 8 usinas, como um padrão de prática das usinas vinculadas a Petrobrás, gerando em torno de US\$ 1,5 milhão por ano para os proprietários das usinas.

Contudo abordar esse tipo de geração de energia sem dissimulação, sem criar um fetiche sobre sua mercadoria ao rotula-la enquanto um produto “verde”. Enfrentar o problema do impacto que a sociedade atual gera em seu meio o tornando nocivo a nós mesmo demandará um grande esforço coletivo e protagonizado pelo Estado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. Externalidade Ambiental e Sociabilidade Capitalista. In: CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Recife-PE: INPSO/FUNDAJ, 1994. p. 105-128.
- ALVES, J. D. F. S. e RIBEIRO, L. C. M. **A utilização do setor elétrico brasileiro na implementação de políticas públicas (1930-1994)**. Revista Ágora, Vitória, n.3, 2006, p. 1-36.
- AZEVEDO, Tasso Rezende de. (Org.) Documento Síntese: **análise das emissões de GEE no Brasil (1970-2013) e suas implicações para políticas públicas / Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI) – São Paulo : Observatório do Clima, 2015. 52 p.**
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório de atividades 2013-2014 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC)**. 2014
- BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia & Inovação. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa**. 2ª ed. Ano base 2013 –Brasília-DF, 2014.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional: Ano base 2015 – Rio de Janeiro: EPE, 2016.**
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. 2014
- CANO, Wilson. **Crise e industrialização no Brasil entre 1929 e 1954: a reconstrução do estado Nacional e a política nacional de desenvolvimento**. Revista de Economia Política, vol 35, nº 3 (140), pp 444-460, julho-setembro/2015
- CARNEIRO, R. **Estado, mercado e o desenvolvimento do setor elétrico brasileiro**. Ricardo Carneiro. - Belo Horizonte, 2000. p. 40
- CATAIA, M. **Poder, política e uso do território: a difusão do macrossistema elétrico nacional**. XIII Coloquio Internacional de Geocrítica El control del espacio y los espacios de control Barcelona, 5-10 de mayo de 2014

CAVALCANTI, C. Uma introdução à economia ecológica. In: MOURA, A. S. **Políticas Públicas e meio ambiente: da economia política às ações setoriais**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editorial Massangana, 2009. p. 15-43.

DIAS, R.F. (Coord). **Panorama do setor de energia elétrica no Brasil**. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1988. 333 p.

GOMES, J.P.P.; VIEIRA, M.M.F. **O Campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002**. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, 43(2), p.295-321, mar./abr. 2009. SILVA 2011

GOMES, M. **Mercado de carbono 'avaliza' expansão das lavouras de cana no país**. Repórter Brasil. Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis. 2010.

GONÇALVEZ, D. J. **Reformas na Indústria Elétrica Brasileira: A Disputa pelas “Fontes” e o Controle dos Excedentes**. São Paulo. 2007. 416 p.

IANNI, Octavio. **Estado e Planejamento no Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1971.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Fundação Getúlio Vargas - Conjuntura Econômica – **Inflação Brasil** - Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI - %a.a.). 2016

LANDI, M. **Energia elétrica e políticas públicas: a experiência do setor elétrico brasileiro no período de 1934 a 2005**. São Paulo, 2006. 219f. Tese (Doutorado em Energia) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

LEROY, Jean-Pierre; BERTUCCI, A. A.; ACSELRAD, H.; PÁDUA, J. A.; SCHIESINGER, S.; PACHECO, T. **Tudo ao mesmo tempo agora: desenvolvimento, sustentabilidade, democracia: o que isso tem a ver com você?** Petrópolis: Vozes, 2002. 198 p

LIMA, J. L. **Políticas de governo e desenvolvimento do setor de energia elétrica: do Código de Águas à crise dos anos 80 (1934-1984)**. Rio de Janeiro: Memória da Eletricidade, 1995.

LEMOS, C. F. D. **O processo sociotécnico de eletrificação na Amazônia: articulações e contradições entre Estado, capital e território (1890 a 1990) – Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR, 2007.**

MARCHIORETTO, Daniele. **A controvérsia sobre a racionalidade econômica e política do II Plano Nacional de Desenvolvimento**. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Curso de Ciências Econômicas. 2010

MARCONDES, M. **Análise da participação dos autoprodutores e produtores independentes de energia no setor elétrico brasileiro**. 2008. Ed. Rev. São Paulo - SP. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. DEEAE. (Dissertação de Mestrado).

MARTINS, Marcos Lobato. **Olhares sobre o “Mar de Minas”: percepções dos moradores de Alfenas e Fama relativas ao lago de Furnas (1963-1999)**. Ambiente & Sociedade. Campinas v. XIII, n. 2. p. 347-363. jul.-dez. 2010

MELA, Alfredo. **As políticas ambientais**. In: Alfredo Mela. A Sociologia do ambiente. 1ª Edição. Lisboa: Estampa, p. 187- 214. 2001.

MIKHAILOVA, I. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. Revista Economia e Desenvolvimento, nº 16, ISSN 1414-6509. UFSM-RS. 2004.

MUNHOZ, Dercio Garcia. **Inflação brasileira: os ensinamentos desde a crise dos anos 30**. I Congresso Brasileiro de História Econômica, realizado em São Paulo (USP), de 7 a 10.9.93.

OLIVEIRA, L. D. D. **Os “Limites do Crescimento” 40 anos depois**. Revista Continentes (UFRRJ), ano 1, n.1, 2012.

OLIVEIRA, Chico de. **A economia brasileira: crítica à razão dualista**. Petrópolis, Vozes/Cebrap, 1981. Publicado originalmente em Estudos Cebrap (2), 1972.

OMETTO, Ana Maria H., FURTUOSO, Maria Cristina O., SILVA, Marina Vieira da. **Economia brasileira na década de oitenta e seus reflexos nas condições de vida da população**. Departamento de Economia Doméstica da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) - Piracicaba, SP – Brasil. Revista Saúde Pública. 29 (5). pp. 403-414. 1995

PINHO, J.C. **O Papel da Petrobrás como investidor estratégico em termelétricidade**. São Paulo. 2004. 137 p.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. **Estudo de Impacto ambiental da usina Cruz Alta do município de Olímpia**. São Paulo, 2012. 576 p.

SÃO PAULO. **Instituto de Economia Agrícola** - IEA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SAA. 2000-2013.

SILVA, Bruno Gonçalves da. **Evolução do setor elétrico brasileiro no contexto econômico nacional: uma análise histórica e econométrica de longo prazo**. Dissertação. Programa de pós-graduação EP/ FEA/ IEE/ IF – USP. São Paulo-SP. 2011

SILVA, F.M. **O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS PROJETOS DE MDL NO BRASIL**. Revista Brasileira de Direito Constitucional. n. 16 – jul./dez. 2010. p. 51-67.

SOUSA, F.J.R. **A Geração Termelétrica: A Contribuição das Térmicas a Gás Natural Liquefeito**. Campinas-SP. 2009. 131 p.

SOUZA, J.G. **Questão de método: a homogeneização do território rural paulista**. 2008. Jaboticaba-SP. FCAV-UNESP, 2008. (Tese de Livre Docência)

SOUZA, J.G. **A Produção Brasileira de Etanol e seus Efeitos sobre o Valor da Terra, sobre a Concentração Fundiária e sobre a Homogeneização da Paisagem**. Diversitates, Vol. 5, Nº 1: 29 -58, 2013.

SOUZA, I. V. 2005. **Políticas públicas no Brasil pós-1988: Limitações e oportunidades à promoção da Justiça fiscal e ambiental no Estado de São Paulo**. São Paulo. 127 p.

VIEIRA, José P. **Energia elétrica como antimercadoria e sua metamorfose no Brasil: a reestruturação do setor e as revisões tarifárias**. 2005. Tese (Doutorado em Energia) – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.