



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
DOUTORADO EM GEOGRAFIA**

LUCIANO ROCHA DA PENHA

**POLÍTICAS DE ENERGIA NO BRASIL: DIFUSÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS
PARA A INDÚSTRIA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA**

BELÉM/PARÁ

2021

LUCIANO ROCHA DA PENHA

**POLÍTICAS DE ENERGIA NO BRASIL: DIFUSÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS
PARA A INDÚSTRIA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA**

Tese apresentada como requisito parcial para a
obtenção de título de Doutor em Geografia pela
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Herrera
Co-orientadora: Profa. Dra. Maria Backhouse

BELÉM/PARÁ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R672p Rocha da Penha, Luciano.
Políticas de energia no Brasil : difusão de usinas hidrelétricas
para a indústria agropecuária na Amazônia / Luciano Rocha da
Penha. — 2021.
212 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. José Antônio Herrera Herrera
Coorientação: Profª. Dra. Maria Backhouse
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de
Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em
Geografia, Belém, 2021.

1. Política Energética . 2. Difusão Espacial . 3. Usinas
Hidrelétricas . 4. Pequenas Centrais Hidrelétricas . 5. Indústria
Agropecuária . I. Título.

CDD 910.133

LUCIANO ROCHA DA PENHA

**POLÍTICAS DE ENERGIA NO BRASIL: DIFUSÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS
PARA A INDÚSTRIA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA**

Tese apresentada como requisito parcial para a
obtenção de título de Doutor em Geografia pela
Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Herrera

Co-orientadora: Profa. Dra. Maria Backhouse

Data de avaliação: 25/11/2021

Conceito: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Antônio Herrera
(Orientador - PPGeo/UFPA)

Prof^ª. Dr^ª. Maria Backhouse
(Co-orientadora – Instituto de Sociologia da Friedrich-Schiller Universidade de Jena,
Alemanha)

Prof. Dr. João Márcio Palheta da Silva
(Examinador Interno – PPGeo/UFPA)

Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha
(Examinador Interno – NUMA/PPGeo/UFPA)

Prof^ª. Dr^ª. Maria Madalena Aguiar Cavalcante
(Examinador Externo – PPGeo/UFRO)

Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva
(Examinador Externo – PPGGeo/UFMA)

*Dedico este trabalho à todos e à todas que diretamente e indiretamente me ajudaram à
iniciar, fazer e finalizar a pesquisa!*

AGRADECIMENTOS

Agradecer e reconhecer sempre!

Deus: À Deus.

Países: Ao Brasil e à Alemanha.

Estados: Maranhão, Pará, Tocantins, Mato Grosso e Turíngia (Thüringen) e Berlin.

Cidades: Grajaú, Carolina, Estreito, Belém, Jena, Weimar e Berlin.

Família: Filhos Saulo e José, tia Joana, tio Carlinhos, tia Ellen e tia Augusta.

Ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Humanas/Geografia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Ao Colegiado de Centro do Campus de Grajaú da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Às Pró-reitoras de Graduação e de Pós-Graduação da UFMA. À Reitoria da UFMA.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Ao orientador paciente José Antônio Herrera, pelas orientações fundamentais para a condução do trabalho.

Ao Ministério da Educação do Brasil.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), instituição que me concedeu seis meses de bolsa e mais auxílios para eu cursar o Estágio de Doutorado Sanduíche pelo Programa Estratégico denominado PROCAD AMAZÔNIA, por meio do PPGEU/UFPA e do PPGEU/UEMA. Esse programa me proporcionou o estágio de doutorado sanduíche na Friedrich-Schiller-Universität Jena, na maravilhosa Alemanha.

À Professora Doutora Maria Backhouse, líder do Grupo de Pesquisa "Bioeconomia e Desigualdades Sociais. Inter-relações e inter-relações no setor de bioenergia de uma perspectiva transnacional", da Friedrich-Schiller-Universität Jena. As seis bolsas que recebi foram fundamentais para o meu conhecimento sobre a relação Geografia, Energia e a Bioeconomia. Bem como, o estágio fez estreitar laços com o campo científico com a Geografia, a Sociologia, a Economia, a Engenharia e com os estudos interdisciplinares sobre a temática da energia.

Ao Professor Doutor Gilberto Rocha pelos conselhos e dicas para conduzir a pesquisa.

Membros da Banca da Qualificação: Ao orientador Ao Professor Doutor José Antônio Herrera. Ao Professor Doutor João Márcio Palheta da Silva. Ao Professor Doutor José Queiroz de Miranda Neto. Ao Professor Doutor Marcos Nicolau Santos da Silva. Ao Professor Doutor Alexandre Peixoto Faria Nogueira.

Amigos e amigas: Dona Maria, Ederlinda Lopes, Alberto Azevedo, Edisnéia, Carlos Jorge, Alexandre Nogueira, Jovenildo Rodrigues, Jondison Rodrigues, Gláucia Medeiros e Larissa Barros.

Na Alemanha: Maria Backhouse, Heribert Schmitz, Mathias Kirchner (Internationales Büro/ Uni Jena), Kristina Lorenzen, João Paranaense, Rafael Silveira, Malte Lühmann, Andrei, João Mineiro, Suelen Calonga, Kamai Freire, Melanie Schultz, Karine, Horst Martin, Margaretha Wulf, Mateus Gaúcho, Karina e Timóteo.

*Por ela rezarei eternamente
Que ela reza por mim no céu também
Nas santas rezas do meu peito ardente
Repetirei um nome: - minha mãe!
Se devem louros ter meus cantos d'alma
Oh! do porvir eu trocaria a palma
Para ter minha mãe!
Machado de Assis*

*Qual era o bem? Qual era o mal?
Ora, aqui fica uma incógnita
de que eu gostaria de conhecer a definição,
dada pelos sábios da Terra,
onde também tive pretensões
de saber alguma coisa !...”
Eça de Queiroz*

*Sou um homem comum
de carne e de memória
de osso e esquecimento
Sou como você
feito de coisas lembradas e esquecidas rostos e mãos
Ferreira Gullar*

*Quem nunca perde sempre transforma
Vai de outra forma ganhar
Torce o direito, entorta, reforma
Sempre consegue mudar
A regra do jogo
Sá & Guarabyra*

*Do rio que tudo arrasta se
diz que é violento
Mas ninguém diz violentas as
Margens que o comprimem
Bertolt Brecht*

RESUMO

A políticas energéticas no Brasil vem passando por várias reformas para concretizar a desestatização, resultando em concessões para empresas privadas, criando o mercado de energia com diferenças de agentes econômicos da energia. Ao mesmo tempo da referida política, o país sofre pressões globais investir em energias renováveis. Dentre essas energias destacam-se as PCHs. Devido a abundância de disponibilidade hídrica, na Amazônia Legal, está em curso a difusão por expansão de PCHs e de UHEs no entorno da indústria agropecuária nos estados do Mato Grosso, Tocantins, Pará, Maranhão e Rondônia. Isso é demonstrado quando se faz conexão das localizações espaciais dessas usinas hídricas com as localizações dos silos, dos armazéns e dos frigoríficos. A difusão dessas PCHs e UHEs, estão materializadas nas usinas em operação, nas usinas em estudo e, nas usinas com processos abertos para estudo. Este trabalho teve como objetivo principal analisar de que forma a atual transição energética mundial tem influenciado as políticas de energia no Brasil. Os objetivos específicos foram: entender de que maneira as políticas de energia no Brasil tem contribuído para o aumento da difusão de UHEs e PCHs no entorno da indústria agropecuária na Amazônia Legal; entender de que maneira a política energética e o mercado de energia no Brasil, têm refletido no aumento por demanda em energia hídrica na Amazônia Legal; demonstrar como funcionam as dinâmicas territoriais-produtivas da soja, assim como o entorno dos silos e dos armazéns e da pecuária (frigoríficos) às quais fazem com que a demanda por energia elétrica aumente, logo, em mais construções de pequenas e grandes usinas hidrelétricas na Amazônia Legal. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica de cunho teórico-metodológico da Geografia, da Sociologia, das engenharias e da Economia. A análise documental sobre a política e o planejamento energético no Brasil. Dados primários e secundário coletados nos sítios eletrônicos do IBGE, ME, ANEEL, EPE, MAPA e ODS. Por fim, foram construídos mapas, gráficos, tabelas e mapas, também figuras extraídas dos documentos. A forma de apresentação desses dados foi da forma gráfica. Conclui-se que a difusão das usinas hídricas na Amazônia Legal está em curso, porque as PCHs são renováveis e as UHEs podem ser construídas à fio d'água, bem como, essa difusão é induzida pela demanda por energia da indústria agropecuária na Amazônia Legal. Bem como, essa difusão é também fomentada pela política mundial das mudanças climáticas que influencia a transição energética mundial.

Palavras-chave: política energética; difusão espacial; usinas hidrelétricas; pequenas centrais hidrelétricas; indústria agropecuária.

ABSTRACT

Energy policies in Brazil have been undergoing several reforms to implement privatization, using concessions for private companies, creating the energy market with differences in energy economic agents. At the same time as politics, the country is under global pressure to invest in renewable energy. Among these energies stand out as SHPs. The increase in water availability in the Legal Amazon, the diffusion by expansion of SHPs and UHEs around the agricultural industry in the states of Mato Grosso, Tocantins, Pará, Maranhão and Rondônia is underway. This is when the connection between the spaces of these water plants and the obstinate nature of silos, warehouses and slaughterhouses is done. The diffusion of these PCHs and UHEs are materialized in the plants in operation, in the plants under study and in the plants with study processes. The main objective of this work was to analyze how the current global energy transition has influenced energy policies in Brazil. The specific objectives were: to understand how energy policies in Brazil have contributed to increasing the diffusion of UHEs and SHPs around the agricultural industry in the Legal Amazon; understand how energy policy and the energy market in Brazil have been reflected in the increase in demand for hydropower in the Legal Amazon; demonstrate how the territorial-productive dynamics of soy work, as well as the surroundings of silos and warehouses and livestock (refrigerators) which cause the demand for electricity to increase, therefore, in more constructions of small and large hydroelectric plants in the Legal Amazon. The methodology used was a bibliographical review of a theoretical-methodological nature of Geography, Sociology, Engineering and Economics. Documentary analysis on energy policy and planning in Brazil. Primary and secondary data collected on the websites of IBGE, ME, ANEEL, EPE, MAPA and ODS. Finally, maps, graphs, tables and maps were built, as well as figures extracted from documents. The form of presentation of these data was in a graphical form. It is concluded that the diffusion of hydropower plants in the Legal Amazon is underway, because the PCHs are renewable and the UHEs can be built by run-of-river, as well as this diffusion is induced by the demand for energy from the agricultural industry in the Legal Amazon. As well, this diffusion is also fostered by the global climate change policy that influences the global energy transition.

Keywords: energy policy; spatial diffusion; hydroelectric power plants; small hydroelectric power plants; agricultural industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	- Periodização de Pasqualetti (2011) da produção acadêmica 1950-2011 em Geografia da Energia	45
Quadro 2	- UHEs em operação no estado do Amapá em 2020	71
Quadro 3	- UHEs em operação no estado do Pará em 2020	73
Imagem de Site 1	- Principais exportações do estado do Pará em 2019	75
Imagem de Site 2	- Principais exportações do estado do Rondônia em 2019	76
Quadro 4	- UHEs em operação no estado de Rondônia em 2020	77
Quadro 5	- UHEs em operação no estado do Tocantins em 2020	79
Imagem de Site 3	- Principais exportações do estado do Tocantins em 2019	83
Imagem de Site 4	- Principais exportações do estado do Maranhão em 2019	84
Quadro 6	- UHEs em operação no estado do Maranhão em 2020	85
Imagem de Site 5	- Principais exportações do estado do Mato Grosso em 2019	86
Quadro 7	- UHEs em operação no estado do Mato Grosso em 2020	87
Quadro 8	- Quatro abordagens conceituais importantes para compreender as transições de energia segundo Sovaccol (2016)	97
Mapa 1	- Distribuição geográfica da potência (KW) instalada por mix de fontes energéticas no Brasil por estado em 2020	121
Mapa 2	- Sistema Interligado Nacional no Brasil para 2024	123
Desenho 1	- Distribuição geográfica dos Sistemas Isolados	124
Mapa 3	- Mapa dos dez principais destinos em das exportações brasileiras de soja em grão 2019	138
Mapa 4	- Mapa dos dez principais destinos das exportações de farelo de soja em 2019	140
Mapa 5	- Mapa dos dez principais destinos das exportações de carne bovina fresca, refrigerada ou congelada em 2019	140
Fotografia 1	- Silo na cidade de Estreito, estado do Maranhão.....	144
Mapa 6	- Distribuição geográfica de armazéns e silos nos municípios da Amazônia Legal em 2018	145
Mapa 7	- Distribuição geográfica da quantidade produzida de soja em grão na Amazônia Legal do 2015 a 2018	147
Gráfico 1	- Dez municípios do estado do Maranhão que mais produziram grãos de soja em 2017	150

Gráfico 2	- Dez municípios do estado do Mato Grosso que mais produziram soja em 2017	150
Gráfico 3	- Dez municípios do estado de Rondônia que mais produziram soja em 2017	151
Gráfico 4	- Dez municípios do estado do Tocantins que mais produziram soja em 2017	152
Mapa 8	- Mapa da distribuição geográfica dos frigoríficos na Amazônia Legal em 2019	154
Gráfico 5	- Dez municípios do Mato Grosso que mais se destacaram e número de cabeças de gado	156
Gráfico 6	- Dez municípios do Pará que mais se destacaram e número de cabeças de gado	156
Gráfico 7	- Dez municípios de Rondônia que mais se destacaram e número de cabeças de gado	157
Mapa 9	- Distribuição geográfica das UHEs e PCHs em estudo na Amazônia Legal em 2020	160
Quadro 9	- UHEs e PCHs em estudo no estado do Pará até 2020	162
Quadro 10	- UHEs e PCHs em estudo no estado do Maranhão até 2020	167
Quadro 11	- UHEs e PCHs em estudo no estado do Tocantins até 2020	169
Quadro 12	- UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020	172
Quadro 13	- PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020	183
Imagem de Site 6	- Previsão para 2030 da expansão de fontes alternativas na matriz energética no Brasil	195
Imagem de Site 7	- Vantagens e desvantagens para a construção de PCHs segundo a EPE .	196

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo total de Energia no mundo em 2018	99
Tabela 2 - Capacidade instalada de geração nuclear (GW) no mundo – 10 maiores países de 2008 a 2012	100
Tabela 3 - Capacidade instalada de geração nuclear (GW) no mundo – 10 maiores países de 2012 a 2018	101
Tabela 4 - Dez maiores países com capacidade instalada de energia elétrica no mundo de 2012 a 2017	103
Tabela 5 - Capacidade instalada de fontes alternativas no mundo – 10 maiores em 2017 (GW)	104
Tabela 6 - Fontes de energias renováveis em operação no Brasil em 2020	108
Tabela 7 - Fontes de energias não renováveis em operação no Brasil em 2020	109
Tabela 8 - Quantidade de sistemas isolados por estados, distribuidoras e população atendida	125

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APE	Autoprodutor de Energia Elétrica
BASA	Banco da Amazônia
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CDC	Código de Defesa do Consumidor
CF	Constituição Federal
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
ELETRORAS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ME	Ministério da Economia
MME	Ministério das Minas e Energia
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PIB	Produto Interno Bruto
PIE	Produtor Independente de Energia
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
SP	Serviço Público
SUDAM	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
UE	União Européia
UHE	Usina Hidrelétrica
UHES	Usinas Hidrelétricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	METODOLOGIA	27
1.2	ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS	32
2	GEOGRAFIA DA ENERGIA E A DIFUSÃO DE OBJETOS NO TERRITÓRIO	33
2.1	DIFUSÃO ESPACIAL DE OBJETOS GEOGRÁFICOS	34
2.2	GEOGRAFIA DA ENERGIA ANALISADA COM BASE NA ECONOMIA ESPACIAL	40
3	GEOGRAFIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL	51
3.1	A LOCALIZAÇÃO	51
3.2	A LOCALIZAÇÃO NA GEOGRAFIA ECONÔMICA CLÁSSICA	52
3.3	A LOCALIZAÇÃO NA GEOGRAFIA ECONÔMICA CONTEMPORÂNEA	60
3.4	A LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E AS UHEs NA AMAZÔNIA LEGAL	66
4	PONTOS SOBRE O PROCESSO DA ATUAL TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL	92
4.1	PONTOS SOBRE A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL	93
4.2	PONTOS SOBRE AS INFLUÊNCIAS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL	105
5	POLÍTICAS DE ENERGIA NO BRASIL	111
5.1	PRIVATIZAÇÃO, CONCESSÃO E DESESTATIZAÇÃO	113
5.2	O ATUAL SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO	115
5.3	O ATUAL MERCADO DE ENERGIA	126
5.4	POLÍTICAS DE DIFUSÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA	129
5.4.1	O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)	130
5.4.2	O Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030)	133
6	DIFUSÃO DE UHEs e PCHs PARA A INDÚSTRIA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL	135
6.1	POLÍTICAS DE DIFUSÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA	136
6.2	OS SILOS E OS ARMAZÉNS COMO OS OBJETOS GEOGRÁFICOS DA SOJA	142

6.3	OS SILOS E OS ARMAZÉNS COMO OS OBJETOS GEOGRÁFICOS DA SOJA	153
6.4	DIFUSÃO E LOCALIZAÇÃO DAS UHEs E PCHs EM ESTUDO E COM PROCESSOS ABERTOS PARA ESTUDO	157
7	CONCLUSÕES	198
	REFERÊNCIAS	201

1 INTRODUÇÃO

“Um dos problemas fundamentais inerentes a qualquer estudo sistemático da organização do espaço é determinar: (1) por que cada coisa está situada num determinado local em vez de outro qualquer; (2) em que medida os diferentes elementos de uma dada organização espacial podem vir a variar em sua distribuição; e (3) por que uma inovação aparece em um dado local e em outro não”.

Milton Santos (2011, p.56)

O trecho acima demonstra umas das preocupações fundamentais de Milton Santos que é a organização do espaço geográfico. Ele aponta três indagações fundamentais para investigar uma dada distribuição espacial. A primeira é a localização, a segunda é a organização dos elementos no espaço, isto é, como as localizações estão distribuídas e a última, é a dimensão das inovações nas localizações. Além da denominação de organização do espaço, se pode também denominar de ordenamento ou reordenamento do território. No entanto, para estudar a organização do espaço, é necessário entender como os processos pelos quais a sociedade passou e vem passando, influenciam nas dinâmicas territoriais e fazem como que a sociedade (re) organize e (re) ordene o espaço e o território, às quais estão expressas nas formas espaciais (objetos geográficos ou sistemas de engenharia) e em conteúdos sociais (dinâmica da sociedade nas dimensões sociais, econômica, culturais, ambientais e políticas). Portanto, processos e formas, conteúdos estão inscritas nas paisagens e nas configurações territoriais (SANTOS, 2004b).

A reflexão feita por Santos (2004b) estabelece como pressuposto central na construção desta tese, a qual está inserida, é o da atual transição energética mundial. Bem como o início desse processo tem a sua gênese a partir da década de 1970. De sorte que, no espaço e no tempo, desde a referida década, o mundo vem passando por grandes mudanças, conflituosas e desiguais transformações sociais, econômicas, geográficas, produtivas, culturais, tecnológicas, demográficas e ambientais (ARRIGHI, 1996; HARVEY, 2010; HOBBSAWM, 1995). Na medida em que a sociedade faz uso e organiza e reorganiza o espaço geográfico, as consequências se apresentam de forma desigual e contraditória em diferentes territórios e territorialidades nas escalas espaciais presentes do espaço geográfico mundial.

Entende-se que os estudos que envolvem a atual transição energética mundial, deve-se recorrer aos eventos e processos ocorridos durante à década de 1970, período em que o sistema-mundo (WALLERSTEIN, 2006) capitalista teve a sua rápida, grande e agressiva reestruturação produtiva do capital com o fim dos Anos Dourados (HOBBSAWN, 1995) e a preparação para o Neoliberalismo (HARVEY, 2007). Esses dois eventos moldaram a relação

Estado-Nação, mercado e sociedade, liberando ainda mais o mercado para ter a hegemonia para as ações no espaço geográfico através do sistema produtivo das relações capitalistas de produção, isto é, após a crise do fordismo e a transição para a acumulação flexível (HARVEY, 2010).

O atual sistema de vida que se apresenta como desigual e altamente contraditório gerando desigualdades socioeconômicas no tempo e no espaço construindo uma economia em que concentra renda espacial, social e economicamente (PIKETTI, 2015; SMITH, 1988), contudo, esse sistema, em detrimento da desigualdade, se mostra vigoroso quando faz tenazmente intervenções na sociedade e resulta em sucessivas metamorfoses no espaço através dos ajustes espaciais (HARVEY, 2005a; SANTOS, 1997).

Esse sistema tem sido construído e sustentado a partir de resquícios do modelo fordista de produção (ALTVATER, 1995; HARVEY, 2010), embora, em condições atuais, o modelo atual e predominante de produção tem sido considerado como um sistema de acumulação flexível desde os anos 1970 (HARVEY, 2010).

Segundo Altvater (1995, p. 29) “O moderno sistema industrial capitalista depende de recursos naturais numa dimensão desconhecida. Nestes termos, necessita de recursos naturais (energias e matérias-primas e cada vez mais das fontes genéticas localizadas sobretudo no Sul)”.

Dando ênfase à dimensão energética citada por Altvater (1995), verificam-se, que estão ocorrendo difusões de usos das fontes e das formas de energias renováveis e não renováveis, com destaque para as Usinas Hidrelétricas (UHEs) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Às quais estão disponíveis como recursos e logísticas que podem ser transformadas utilizando os avanços tecnológicos.

Dessa forma, impingindo e exigindo que tais intervenções sejam acompanhadas de mais consumo, de mais mudanças tecnológicas, assim como, de mais mudanças nas intervenções em escalas industriais, nos campos e nas cidades, gerando também mais desigualdades no espaço geográfico da Terra.

Sem dúvida, os usos e as transformações dos recursos “naturais”, dependem das diversas formas de uso de sistemas energéticos. As formas de consumo adotados pela sociedade capitalista, são criadas, realidades sociais, econômicas, políticas, culturais e ambientais diferenciadas, conforme a disponibilidade do recurso a ser explorado e extraído, logo, para a criação dessas realidades, dependem das diversas fontes e formas de energia. Essa relação se dá no espaço geográfico, o qual, faz materializar, modificar e privatizar territórios e interferir em territorialidades. Portanto, alterando as dinâmicas territoriais.

A partir dessas transformações de territórios e de territorialidades, propõe-se analisar, geograficamente, as dinâmicas territoriais, como apontou Santos (2004b), entendendo que o espaço é como híbrido, pautado na análise em que prima pela leitura da paisagem, pela configuração territorial e pela dinâmica social. Para isso, tem-se na pesquisa, a ideia preliminar, subjetiva para um esquema de análise, interpretação e conclusões objetivas.

A questão da subjetividade e da objetividade na pesquisa, Weber (2013) denominou de vocação científica, alertando que o pesquisador tem uma motivação subjetiva inicial para escolher e estudar um determinado tema, que poderá ser analisado de forma objetiva.

Dessa forma, tem-se ao centro o estudo da relação entre a difusão de objetos geográficos no espaço amazônico a partir das políticas de energia hídrica promovida pelo Estado-Nação brasileiro no século XXI. A fim de que se possa analisar como esses objetos geográficos hídricos, UHEs e PCHs, foram, estão sendo e serão implantadas no território no atendendo a demanda de grandes projetos capitalistas, neste estudo, caso em particular a relação entre esses grandes projetos e das produções agroindustriais de soja em grão, soja em farelo e de carnes processadas, embaladas e congeladas nos estados e em alguns municípios da Amazônia Legal.

Para tanto, ao analisar as localizações geográficas das UHEs e das PCHs se instalam e se espacializam no entorno dos silos, dos armazéns e dos frigoríficos, faz-se recorrendo à Marx (2011, 2014), quando define a energia como capital fixo e que precisa funcionar para no sistema da maquinaria moderna. Nesse caso o autor identifica a relação complexa da dinâmica da circulação do capital. Weber (2012), ao relacionar energia e máquina, afirma que energia e a máquina só fazem sentido se o capitalista implantar grande quantidade de processos racionais e semelhantes, isto é, o capitalista se apropria de todo o processo produtivo.

A indústria agropecuária, como outros setores da indústria, necessariamente precisa de energia para a dinamizar a sua cadeia produtiva. De maneira que, quando se observa que já existem UHEs e PCHs instaladas no entorno dessas indústrias, bem como UHEs e PCHs em estudo e, UHEs e PCHs com processos abertos para estudos. Se verifica as referidas UHEs e PCHs, possam estarem diretamente relacionados com as projeções de aumento da demanda por soja e carne bovina no mercado mundial. Portanto, as projeções de construções de mais UHEs e PCHs, no entorno das localizações da indústria agropecuária na Amazônia Legal, se pode entender que é o recorte espacial que Becker e Stenner (2008) denominaram de cinturão soja-boi.

Esse processo é considerado como um processo de difusões de UHEs e de PCHs, que podem ser de três formas, a saber são eles:

- As difusões das já conhecidas UHEs e todas as suas consequências na Amazônia Legal, continuam em curso, mas com incrementos socioambientais com as buscas de certificações no mercado mundial a partir das diminuições dos tamanhos das alturas das barragens, projetos básicos ambientais que buscam suprir as necessidades produtivas-econômicas, culturais e sociais das populações dos campos e das cidades impactadas diretamente e indiretamente;
- As difusões das PCHs, às quais já são consideradas geradoras de energias renováveis e alternativas, têm suas difusões justificadas também: pelas inovações tecnológicas porque emitem baixo volume gás carbônico na atmosfera, não impactam em larga escala populações porque as barragens são baixas em relação às UHEs, fazem parte da lista mundial de energias renováveis e as suas certificações são fáceis de conseguir, muitas PCHs não precisam de barragens, podem ser à fio d'água, as construções não necessitam de muito tempo para serem concluídas porque os licenciamentos ambientais são mais brandos do que com as UHEs, as instalações de suas localizações no espaço devem obrigatoriamente serem construídas próximas aos empreendimentos industriais que vão abastecer e logo não precisam impactar populações com grandes redes de linhas e torres de transmissão;
- Tanto as UHEs como as PCHs, fazem parte do atual mercado de energia, após o reordenamento do território do setor elétrico brasileiro no século XXI. Isto é, um mercado que funciona a partir dos leilões de concessões públicas, dentro do modelo neoliberal das privatizações, onde os agentes econômicos são considerados consumidores livres para utilizarem a energia gerada 100% para uso próprio. Ressalta-se que os modelos de concessões públicas, para a geração (produção) de energia elétrica de origem hídrica, competem à União Federal e são chancelados pelo *artigo 21, inciso XII e alínea b*, da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Com relação às três formas supracitadas, tem-se o entendimento de Santos (1995) ao considerar as hidrelétricas como objetos técnicos. Para ele, esses objetos, são dotados de discursos e de informações. Discursos para as suas implantações para a melhoria de vida da sociedade e da economia do país.

É importante observar que as difusões das PCHs, com o atual processo da transição energética mundial formalizada em escala global, a partir dos relatórios do Painel

Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, precisamente na Meta 7 (Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos) dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), têm facilidades para se dispersarem no território. As PCHs, também estão inseridas, no âmbito da escala nacional brasileira, duas Políticas Públicas de Estado que são o Plano Nacional de Energia (PNE) 2030 e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA).

Diante disso, verifica-se que está em curso na Amazônia Legal, incluindo os biomas da Amazônia e do Cerrado, a difusão de UHEs e PCHs, principalmente no entorno da Indústria Agropecuária, cujas características principais são as grandes extensões de territórios e paisagens agrárias diferenciadas, com densidade técnica de logísticas de fixos e de fluxos, no âmbito dessa agroindústria estão conectadas no jogo das exportações de *commodities* agrícolas para o mercado mundial.

De sorte que resolveu estudar o processo de difusão das UHEs e das PCHs, através desta tese de doutorado intitulada: ***“Políticas de energia no Brasil: difusão de usinas hidrelétricas para a indústria agropecuária na Amazônia”***. Dessa forma, se pode verificar que a política de energia hídrica na Amazônia Legal está sendo direcionada, principalmente, para o funcionamento da indústria agropecuária, desde sua cadeia produtiva, sua logística, sua adaptação aos discursos das energias renováveis no âmbito da transição energética mundial, até o seu destino predominante que é o mercado mundial.

As atuais UHEs e PCHs, construídas e projetadas no século XXI, na Amazônia Legal, estão inscritas no subsistema da indústria agropecuária, a qual se apresenta com outras características secundárias atualmente como: constantes acelerações de difusão de inovações tecnológicas para o aumento da produtividade do solo através de adubos e sementes, grandes extensões de terra para plantações, grandes extensões de terra para pasto, grandes extensões de terra e de uso das sub-bacias e microbacias hidrográficas para irrigação, grande quantidade de uso de sub-bacias e de microbacias hidrográficas para a transformação em energia elétrica. Todo esse subsistema contribui para operar a cadeia produtiva e o funcionamento das máquinas para irrigação, eletrificação, armazéns e para os frigoríficos.

A adaptação ao discurso e aos selos de qualidade ambiental devido ao uso predominante de energia de origem hídrica, considerada renovável, a partir das PCHs, às quais são usinas, do ponto de vista da Engenharia, de “baixíssimos impactos sociais, ambientais, culturais e demográficos” e, ao mesmo tempo renováveis, cada vez mais se difundem no

entorno dessa grande indústria agropecuária e, a participando de forma significativa do Produto Interno Bruto (PIB) nacional.

Esse subsistema caracterizado, é o resultado de combinações de políticas agrárias, agrícolas e energéticas promovidas pelo Estado-Nação para dar suporte logístico ao aumento da produtividade em escala fordista, desde os anos 1960, produto da denominada por Silva (1981) de modernização dolorosa. Diante disso, foco do estudo deste trabalho foi a interseção, conexão e relação entre as políticas de energia hídrica no Brasil no século XXI, com a expansão territorial, a partir das construções e projetos de construções de mais UHEs e em grande quantidade e escala de PCHs na Amazônia, com os aumentos das construções de silos, armazéns e frigoríficos e, com o discurso do uso de energia renovável hídrica de “baixo impacto” que são as PCHs.

Portanto, entende-se que a difusão citada, é a expansão da hegemonia territorial das UHEs e das PCHs no entorno do complexo logístico da indústria agropecuária. É a forma com que esses objetos geográficos ou sistemas de engenharia, que são suportes logísticos para a indústria agropecuária, estão materializados nas paisagens em unidades de silos, unidades de armazéns e unidades de frigoríficos. Suas cadeias produtivas consomem energia elétrica em altas potências, logo, justificando o aumento de construções e projetos de construções de UHEs e PCHs no entorno das grandes extensões da monocultura de soja e das grandes extensões de pasto. Somado isso, a irrigações das monoculturas também dependem de energia e do uso das sub-bacias hidrográficas.

As mercadorias derivadas da indústria agropecuária que foram analisadas nesse trabalho foram soja em grão, soja em farelo, carnes bovinas frescas, embaladas, congeladas e processadas, todas são vendidas para e no mercado mundial no sistema de *commodities* agrícolas. Isto é, estão no sistema das bolsas de valores e das especulações cambiais do dólar. Verifica-se então a importância das escalas espaciais na atual divisão internacional-territorial-produtiva do capital e do trabalho, obviamente, é necessário entender quais são as funcionalidades do Brasil e da Amazônia Legal na referida divisão.

Destaca-se, como forma de apresentar uma caracterização geográfica da Amazônia Legal a partir de duas interpretações geográficas. A primeira é a de Aziz Ab'Sáber, cujas pesquisas, ele dedicou a classificar os biomas brasileiros. Os classificou em: Amazônico, Cerrado, Mares de Morros, Caatingas, Araucárias, Pradarias e Faixas de Transição.

Ab'Sáber (2011) denominou esses biomas de domínios morfoclimáticos. A base teórico-metodológica para essa classificação, partiu das dimensões sociais, hidrográficas, climáticas, geológicas, geomorfológicas, sem deixar de fora as dimensões das diversas formas

de ocupação do espaço brasileiro. Dessa forma, não há uma homogeneidade geológica, de solo, de florestas, de bacias hidrográficas e nem de populações dos campos e das cidades nos biomas.

No caso da Amazônia, dentro desse mesmo domínio morfoclimático, há dois biomas, o amazônico e o do cerrado, assim como formas de ocupação do espaço diferenciadas por populações migrantes e não migrantes. Isso, combinando com a classificação e definição política de Amazônia Legal, a qual contém cerrados, campos naturais, florestas ombrófilas densa, florestas ombrófilas abertas, por isso que Ab'Sáber (2011) denomina a Amazônia, sendo um "Macro-Domínio".

Dessa forma, os estados do Mato Grosso e o Tocantins, são formados por quase 100% pelo bioma do cerrado. Parte do Maranhão, como o centro-sul, o sul e o Sudoeste, são formados pelo cerrado. Isso impacta na relação da disponibilidade hídrica disponível nas sub-bacias hidrográficas que vão influenciar as formas de difusão dos objetos geográficos hídricos, ou seja, como as UHEs e as PCHs estão e serão especializadas no entorno das localizações agroindustriais.

A segunda interpretação é a de Becker e Stenner (2008), onde eles afirmam que há três amazônias: a florestal formada pelos estados da Região Norte, a Amazônia Legal, formada pelos estados do da Região Norte e mais os estados do Mato Grosso, Tocantins e parte do Maranhão e, a Amazônia Sul-Americana florestal (BECKER, STENNER, 2008). Neste trabalho, considerou-se a Amazônia Legal de Becker e Stenner (2008) e, ao mesmo tempo, levando em consideração a classificação de Ab'Sáber (2011).

Essas combinações de interpretações foram necessárias para a pesquisa no sentido de entender como as difusões das UHEs e de PCHs se expandem de formas diferenciadas nos estados amazônicos. Diferenciadas porque tem haver com a configuração territorial na escala regional dos biomas e das bacias hidrográficas e do histórico de ocupação do espaço e, com as dinâmicas em escala mundial da transição energética mundial e também com política mundial da mudança climática (GIDDENS, 2010).

Bem como, de acordo com Harvey (2009), o capitalismo não se sustenta sem ajustes espaciais. Isso se intensifica em todas as escalas geográficas. Como materialização de ajustes espaciais, desde o início dos anos 1990, após o Brasil adotar os ditames do Neoliberalismo, a dinâmica industrial nacional vem decrescendo, devido ao processo pós-industrial ou de acumulação flexível iniciado nos anos 1970 e, concomitantemente, a assunção da dinâmica da indústria agropecuária nos biomas do Cerrado e da Amazônia, cuja gênese, no Cerrado, data dos anos 1960 e, na Amazônia, data dos anos 1970. Assim, o Brasil se aprofunda no jogo da

reestruturação produtiva do sistema capitalista intensificando a exportação *commodities* agrícolas.

É necessário ressaltar que a indústria agropecuária para a exportação é quem está colocando a balança comercial brasileira em números positivos em detrimento da indústria de base. O Estado-Nação, através do Ministério da Economia (ME), classifica economicamente a soja em grão como atividade agropecuária de lavoura temporária e, a produção da soja em farelo como atividade da indústria de transformação. Assim como, toda a cadeia da grande pecuária nas embalagens de carne congelada, carne processada e carne refrigerada, desosso e carcaça como fazendo parte também da atividade industrial de transformação.

O Brasil, como Estado-Nação, vem realizando em todos os Governos desde o fim do Regime Civil-Militar (1964-1985), ajustes espaciais, seguindo os comandos do Neoliberalismo, processos de Privatização, Desestatização e Concessões de serviços públicos para a gestão privada. Isso passou a fazer parte da agenda de políticas de Estado e de todos os Governos. Essa política iniciou, efetivamente, em 1991, embora tenha sua gênese seja em 1979 e, ainda está em curso.

No momento dessa escrita, o Congresso Nacional formado pelo Senado Federal e pela Câmara Federal, aprovou a Privatização da Eletrobrás, maior empresa estatal que detinha poder de interferências nas políticas energéticas. Logo, isso vai acelerar a difusão de UHEs, mas principalmente, a difusão de PCHs, uma vez que o mercado de energia renovável fica ainda mais favorável aos agentes econômicos, de consumidores livres, com financiamentos e investimentos em inovações tecnológicas, em detrimento do mercado de Usinas Termoelétricas, que ficarão para os consumidores cativos que são os consumidores residenciais do campo e da cidade. Dessa forma é ampliação total do da privatização do território na dimensão energética.

A partir do exposto, essa pesquisa teve como base as seguintes questões:

- Pergunta-norteadora: de que forma a atual transição energética mundial tem influenciado as políticas de energia no Brasil?

- Questões Secundárias:

- De que maneira as políticas de energia no Brasil têm contribuído para o aumento da difusão de UHEs e PCHs no entorno da indústria agropecuária na Amazônia Legal?
- Como funcionam as atuais dinâmicas territoriais e produtivas da indústria agropecuária da soja (silos e armazéns) e da pecuária (frigoríficos) nos Estados da Amazônia Legal?

A pesquisa teve como parâmetro os objetivos a seguir:

- Objetivo geral:

- Analisar de que forma a atual transição energética mundial tem influenciado as políticas de energia no Brasil.

- Objetivos específicos:

- a) Entender de que maneira as políticas de energia no Brasil tem contribuído para o aumento da difusão de UHEs e PCHs no entorno da indústria agropecuária na Amazônia Legal.
- b) Entender de que maneira a política energética e o mercado de energia no Brasil, têm refletido no aumento por demanda em energia hídrica na Amazônia Legal.
- c) Demonstrar como funcionam as dinâmicas territoriais-produtivas da soja, assim como o entorno dos silos e dos armazéns e da pecuária (frigoríficos) às quais fazem com que a demanda por energia elétrica aumente, logo, em mais construções de pequenas e grandes usinas hidrelétricas na Amazônia Legal.

Conforme o exposto, tem-se a seguinte hipótese:

A hipótese deste trabalho é que o atual processo da transição energética mundial vem influenciando as políticas energéticas no Brasil no século XXI e seus reflexos regionais como aumento da difusão de UHEs de PCHs na Amazônia Legal. Observando a conexão entre as escalas mundial, nacional e regional, verificam-se as adequações para que o Brasil siga as políticas de substituição de energias não-renováveis para energias renováveis.

Isso faz com o que os agentes econômicos que negociam as *commodities* no mercado mundial, passem a utilizarem percentuais de energias renováveis em suas unidades industriais das cadeias produtivas e, assim obterem o selo verde ou selo de qualidade ambiental. De tal forma que o Estado brasileiro tem feito ajustes espaciais como aumentos de privatizações, como processos de desestatização para que os agentes econômicos nacionais e internacionais possam obter concessões de produção (geração) de energia para si próprio.

Os dados energéticos nacionais mostram que na Amazônia Legal, as difusões espaciais de UHEs e de PCHs têm aumentado, no entorno da indústria agropecuária, principalmente após o novo mercado de energia dividir os consumidores empresariais e consumidores residenciais. Bem como, essas difusões seguem de formas diferenciadas. Enquanto as UHEs, ainda sofrem grandes resistências da sociedade e dos movimentos sociais, as PCHs se difundem e se

dispersam na Amazônia Legal, porque contêm, conforme o IPCC e as agências internacionais de energia, consideram as PCHs como geradoras de energias limpas, verdes e alternativas, logo, emitem baixos volumes de gases poluentes na atmosfera, quando são usinas com barragens de baixas alturas. Contudo, quando as PCHs são movidas à fio d'água, ou seja, não utilizam barragens, são consideradas 100% verdes e limpas.

Em âmbito teórico-empírico, este trabalho tem relevância porque relaciona o atual contexto da transição energética mundial, com a produção agrícola e pecuária. De modo que as localizações das UHEs e de PCHs foram analisadas com as localizações dos silos, armazéns e frigoríficos. Essa relação no âmbito do estudo de Geografia Humana, no Brasil, ainda não foi estudado. Como também, essa pesquisa justifica-se porquanto a análise da difusão de objetos geográficos não necessariamente precisou de analisar as inovações tecnológicas dos objetos para mostrar as suas dispersões e localizações. Isto é, a dimensão da inovação, não foi a abordagem principal desse trabalho. Logo, a difusão de UHEs e de PCHs foram apresentadas e discutidas de forma correlacionada com as exportações e com a dinâmica produtiva do espaço.

A pesquisa também se justifica devido as privatizações serem analisadas com o atual modelo do setor elétrico brasileiro, ao fazer a distinção dos agentes econômicos no mercado de energia, tema de relevância fundamental para a ciência geográfica atual, uma vez que aborda a relação espaço e energia e território e energia, a partir da discussão dos objetos geográficos.

O importante aqui neste trabalho foi estudar como a demanda por consumo internacional de soja e de carne de bovina pressiona os sistemas produtivos da indústria agropecuária à demandarem mais consumo de energia e, logo, construir mais UHEs e PCHs. Dessa forma, tem-se a outra relação a qual faz com que PCHs e UHEs sejam a forma de energia mais importante para os dois sistemas produtivos supracitados, é que essas formas de energia serem consideradas renováveis. Isso está estabelecido na engenharia, do debate, no discurso e nos documentos institucionais do IPCC, Agenda 2030 e ODS.

Na relação de conexão da política energética renovável, com a política da mudança climática com a indústria agropecuária da soja e da pecuária bovina, que este trabalho foi construído. Deixa-se explícito que a pesquisa não rejeita as consequências sociais, ambientais, econômicas, culturais e demográficas para as populações de territorialidades específicas como indígenas, agricultores familiares, quilombolas, fundos de pasto, posseiros e populações urbanas. Assim como não se rejeita as conflitualidades decorrentes dos estudos, projetos, construções e pós-construções das barragens, dos lagos e de todos os sistemas e complexos os quais fazem funcionarem as máquinas de produção de energia elétrica.

Em termos de escala espacial, optou-se pelas relações entre as escalas mundial, nacional e regional. Essas relações dizem respeito às demandas mundiais pela soja e pela pecuária, uma vez que elas estão comprometidas com o mercado exterior. Ainda na escala mundial, tem-se a energia hídrica considerada energia renovável, a qual encaixa-se dentro dos parâmetros de certificação ambiental estabelecida pelos países desenvolvidos, principalmente, países desenvolvidos por meio do Acordo de Paris.

Na escala nacional analisou-se o atual sistema elétrico cuja legislação vem sendo alterada desde o início dos anos 2000, fundamentalmente, após o colapso energético de 2001, evento conhecido popularmente como “apagão”. A partir desse evento, a forma com que o Estado Nacional intensificou os processos de privatizações e desestatizações do sistema elétrico nacional, passando liberar concessões e licenciamentos para o setor privado fazer a gestão do mercado de energia passasse a ter a forma de domínio das gestões da produção da geração, da transmissão, da distribuição e pelo consumo final.

Na escala regional, considerou-se a Amazônia Legal a qual deu-se destaque para as construções das UHEs e PCHs, construídas, em fase de construção e em estudo a partir de 2001. Verifica-se que a expansão do sistema hídrico amazônico acompanha a expansão territorial e da produção de soja e da pecuária na Amazônia Oriental e Meridional.

O destaque foi o Estado do Mato Grosso, uma vez que além de ter a maior territorialidade produtiva de exportação em escala nacional, e de concentração de frigoríficos, silos e armazéns, destaca-se também como o espaço rural mais densificado e tecnificado e mais luminoso do ponto de vista da quantidade estabelecimentos agropecuários com e sem energia, comparada por meio da cartografia. Outra característica conclusiva sobre o Mato Grosso é onde possui a maior quantidade de PCHs em funcionamento, em estudo e em processo aberto.

Esta tese de doutorado teve quatro momentos importantes para a sua construção: i) disciplinas cursadas, orientações do Prof. Dr. José Antônio Herrera e trabalhos de campo de 2017 a 2018; ii) preparação da redação para a qualificação; iii) estágio de doutorado sanduíche por seis meses (outubro de 2019 à março de 2020) na Friedrich-Schiller Universität Jena, na Alemanha e orientações com coorientadora Prof.^a Dr.^a Maria Backhouse; e iv) leituras e estudos sobre da literatura internacional e da redação durante o ano de 2020 e os seis primeiros meses de 2021.

A pesquisa foi realizada com base na Geografia da Energia com o suporte fundamental da Geografia Econômica e da Economia Espacial, embora não tenha uma tradição no Brasil do estudo da Geografia da Energia. Buscou-se a literatura na Alemanha, tanto das indicações durante a orientação, como nas idas à campo nas Bibliotecas da Universidade de Jena, na

Universidade Livre de Berlim, na Universidade de Humboldt e no Instituto Íbero-Americano. Dessa forma, a grande infraestrutura disponível nessas instituições supracitadas proporcionou o acúmulo de conhecimentos teóricos, empíricos, metodológicos e operacionais fundamentais para a discussão, sistematização sucinta e a finalização desse trabalho de tese de doutorado. Isso foi possível porque a temática sobre a Transição Energética Mundial é um tema densamente discutido e aplicado no Espaço Europeu, com destaque para as grandes potências como a Alemanha, Grã-Bretanha e França.

IPCC, AGENDA 2030, ODS pautam e pressionam os países para as mudanças nas dinâmicas produtivas e, como consequência, para o uso das energias renováveis, em detrimento do uso de energias não-renováveis. Essa pressão, Santos (1995) denomina de centros de comando. Esses centros ordenam a divisão internacional e territorial do trabalho, materializando os objetos técnicos a partir das localizações dos recursos.

As PCHs são classificadas como geradoras de energias renováveis e ganharam protagonismo no século XXI devido serem consideradas de baixo impacto negativo. Enquanto as UHEs são consideradas destruidoras de territórios, poluidoras do meio ambiente e insustentáveis ambientalmente.

A ação do Estado brasileiro nas políticas energéticas, desde o início do século XXI, isto é, a desestatização e a privatização do setor elétrico, corroboram e facilitam para que mais UHEs e PCHs sejam construídas, embora as exigências e os cumprimentos das leis ambientais sejam rigorosos. Além disso, há projetos de Lei na Câmara Federal e no Senado Federal para que as leis ambientais para o licenciamento e a concessão para construções de PCHs sejam alteradas e flexibilizadas.

Considera-se Harvey (2005b) quando argumenta sobre as contradições e consequências socioeconômicas expressas nas disputas e apropriações territoriais pelos recursos disponíveis no espaço, às quais sustentam as formas de exploração e a acumulação via espoliação (HARVEY, 2005b), da relação sociedade e natureza dentro do sistema capitalista, contribuíram e contribuem para que as configurações espaciais e as paisagens geográficas tenham sido modificadas conforme as formas de uso e exploração dos recursos energéticos e suas relações diretas com a produção de mercadorias, seja no modelo fordista ou no modelo pós-fordista ou acumulação flexível do capital.

1.1 METODOLOGIA

A análise pautou-se na proposta da Geografia Global de Milton Santos. Santos (1997), propôs uma análise escalar a partir do Estado-Nação como totalidade e como espaço. Mas também, o espaço com ênfase na análise regional. Santos (1997, p. 90) denomina a região como um “subespaço do espaço nacional total”. Já que a região pode ser um subespaço, em outro trabalho, Santos (1979, p. 32) quando afirma que: “Cada um dos subespaços é submetido a uma série de impactos de natureza diversa, que o diferencia dos demais, mas sua explicação deve ser buscada numa dinâmica global que é a mesma para todos”.

Mas também, na análise, levou-se em consideração a atual divisão internacional do trabalho no qual o Brasil, como Estado-Nação, está inserido na dinâmica do capitalismo rentista, embora tenha indústria agropecuária como um dos motores de sua dinâmica econômico-produtiva. Além disso, essa divisão do trabalho se relaciona com as regiões de acordo como que essa região está inserida como localização e a sua conexão com o mercado mundial. Dessa forma, as escalas aqui analisadas de forma holística, foram a escala regional da Amazônia Legal, a escala do Estado-Nação e a escala mundial.

Para isso, ainda na proposta da Geografia Global de Santos (1997), o trabalho partiu da análise do processo, da forma, da estrutura e da função. Essas quatro categorias balizaram a apresentação e a exposição e as conclusões do trabalho.

Com relação ao processo, entende-se que é o atual processo da transição energética mundial que está em relacionada com as mudanças climáticas em escala global. O processo é analisado conforme a definição de Santos (2014, p. 69): “*Processo* pode ser definido como uma ação contínua desenvolvendo-se em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança”. O processo, conforme o trecho anterior, é o movimento da sociedade de classes de forma desigual, agindo no espaço-tempo, criando formas geográficas ou objetos geográficos ou sistemas de engenharia, que no caso desse trabalho, é a análise da construção de PCHs e UHEs para exercerem a função de capital fixo ou logística de energia dentro da divisão internacional do trabalho.

No que diz respeito à função, as UHEs e as PCHs como, logísticas de energia, no século XXI, tem a função de abastecer e suprir a sociedade de energia elétrica nas variadas dimensões da vida como: as residências, as indústrias e suas derivações, o serviço público, a irrigação, entre outros. Para este trabalho, focou-se na indústria agropecuária nos silos, os armazéns e os frigoríficos, os quais também são objetos geográficos que têm funções específicas para a supracitada para a indústria.

Portanto, o processo da transição energética mundial, modifica a estrutura da sociedade criando objetos geográficos energéticos os quais têm funções específicas. De acordo com Santos (1997, p. 69): “*Função*, de acordo com o *Dicionário Webster*, sugere uma tarefa ou atividade esperada de uma forma, pessoa, instituição ou coisa”.

A estrutura, conforme Santos (2014, p. 69): “*Estrutura* implica a inter-relação de todas as partes de um todo; o modo de organização ou construção”. A estrutura está relacionada com a configuração do território (SANTOS, 2004b) que na pesquisa foram as características físicas “naturais” regionais (sub-bacias hidrográficas do domínio amazônico e do domínio do cerrado) mais as características da intervenção humana como o uso da terra pela agropecuária, ou seja, a estrutura produtiva materializadas nas unidades consumidoras de energia que são os silos, os armazéns e os frigoríficos. Com relação aos ajustes espaciais (HARVEY, 2005a) que na pesquisa considerou-se o reordenamento do território a partir da privatização e das concessões do setor elétrico nacional no século XXI.

Como também, a forma, que são as unidades ou conjunto de unidades de UHEs e de PCHs, somado com as formas silos, armazéns e frigoríficos. Santos (1997, 2004b) como forma geográfica ou objeto geográfico ou sistema de engenharia ou próteses ou fixos. Essas sinonímias fazem parte do vocabulário do autor supracitado, mas que não comprometeram a discussão e análise. Para Santos (1997, p. 69), “*Forma* é o aspecto visível de uma coisa. Refere-se ademais, ao arranjo ordenado de objetos, a um padrão”. [...] A *forma* pode ser imperfeitamente definida com uma estrutura técnica ou objeto responsável pela execução de uma determinada função”.

A literatura utilizada, como abordagem teórica e teórica-empírica está difundida no decorrer do texto. Utilizou-se as abordagens sobre as difusões de objetos no espaço a partir de Bradford e Kent (1987), Santos (1997, 2004b, 2011) e Corrêa (2016). Sobre a localização e à localização industrial a partir da Geografia Econômica, recorreu-se à Santos (1979, 1997, 2004b), George (1983), Lipetz (1988), Manzagol (1985), Andrade (1987), Krugman (1995), Martin (1996), Benko (2002), Claval (2005), Harvey (2005b, 2006, 2014, 2018) e Becker (1982, 2004).

No que tange às conceituações de energia e suas formas de abordagens e, ao processo da transição energética mundial, utilizou-se como referência principal foram Goldemberg e Lucon (2012), Harvey (2006), Giddens (2010, 2014) e Sovacool (2016). Já na dimensão sobre a política de energia no Brasil, foram Bresser-Pereira (1998), Sposito e Santos (2012), Tolmasquim (2015), Althuon e Landi (2015) e Pecht (2015).

A discussão da relação espaço e energia, a partir da literatura da Geografia da Energia, cujas matrizes iniciais são George (1952) e Manners (1964), não obstante, contemporaneamente, as discussões e propostas apresentadas por Brücher (2009) e Mérenne-Schoumaker (2011), balizam, fundamentalmente, as discussões dos resultados. Bem como, a partir de suas análises, fez-se conexões com a discussão das dinâmicas territoriais nas dimensões sociais, políticas e econômicas. Após a pesquisa da revisão da literatura internacional sobre a Geografia da Energia, encontrou-se outros autores que também usaram o espaço como discussão inicial.

Além dos autores citados, há outros autores complementares, principalmente relacionados à literatura nacional sobre as consequências das UHEs na Amazônia. Assim como, outros autores que estão diluídos em todos os capítulos.

Recorreu-se também, à literatura da Engenharia Elétrica e de Produção para entender, juntamente com a legislação atual, o funcionamento do mercado de energia e do atual sistema elétrico brasileiro, os principais foram Tolmasquim (2015) e Silva (2015).

A outra parte da literatura foi a análise de conteúdo e coleta de dados primários e secundários a partir das publicações estatais disponíveis nos sítios eletrônicos do Ministério das Minas e Energia (MME), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério da Economia (ME) e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Anuário Estatístico da Energia Elétrica 2020, Balanço Energético Nacional 2020, Plano Nacional de Energia 2030,

O material utilizado além da literatura, foram dados primários e dados secundários disponíveis no sítio eletrônico, na forma publicada (dados secundários) na versão PDF com os dados organizados em tabelas, mapas e gráficos, na forma do arquivo em Excel (dados primários), nos sítios eletrônicos das seguintes instituições estatais:

- a) MME – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)/Banco de Informações de Geração (BIG) – dados primários sobre as UHEs e PCHs em operação, em estudo e em processos abertos para estudo. Informações geradas: mapas de distribuição geográfica das UHEs e PCHs e quadros mostrando informações básicas sobre o objeto geográfico.
- b) MME – Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – Dados secundários: Anuário Estatístico da Energia Elétrica 2020, com base nos dados de 2019. Dados primários do Balanço Energético Nacional 2020, com base nos dados de 2019.

- c) ME – Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – dados secundários contidos no Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030), no Anuário Estatístico da Energia 2020, com base nos resultados de 2019, Balanço Energético Nacional 2020, com base nos resultados de 2019. Informações geradas: tabelas sobre a distribuição de fontes de energia no mundo no Brasil, na Amazônia e nos estados.
- d) ME – Secretaria do Comércio Exterior: dados primários das exportações brasileiras de soja em grão, soja em farelo e, carne bovina fresca, refrigerada e congelada. Informações geradas: mapas de fluxos informando os estados exportadores e os 10 países que mais importam.
- e) ME – Estatísticas do Comércio Exterior: dados secundários na forma de figuras das porcentagens das mercadorias exportadas por cada estado da Amazônia Legal.
- f) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – dados primários do extraídos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)/Banco de Tabelas Estatísticas – Pesquisa Pecuária Municipal 2019, Pesquisa Agrícola Municipal 2019, Censo Demográfico de 2010 e Estimativa da População 2020. Informações geradas: gráficos sobre a quantidade de rebanho bovino de cada estado da Amazônia Legal, focalizando nos dez maiores municípios por estado; mapa da distribuição geográfica da soja; tabela sobre a população em 2010 e a estimativa para 2020 dos dez municípios que mais plantaram soja em 2010 e 2019.
- g) Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) – dados primários sobre a quantidade silos, armazéns e frigoríficos nos estados. Informação gerada: mapas das distribuições geográficas de silos, armazéns e frigoríficos.
- h) Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) – dados secundários do Boletim Logístico/Mercado de Frete. Informação gerada: tabela sobre os destinos (cidades e portos) da exportação de soja em grão do Mato Grosso.

Todos os mapas foram pensados e elaborados, para serem gerados no Software Quantum Gis na versão 3.14, a partir do tratamento dos dados primários das instituições citadas, disponibilizados em planilhas do Excel. Os dados foram reorganizados em outra planilha para acrescentar os códigos de cada município da Amazônia Legal disponibilizados pelo IBGE, no intuito de mostrar as espacializações durante o tratamento de dados inseridos no Software para gerar as informações geográficas.

Após a etapa da reorganização das planilhas em Excel, os dados foram encaminhados para a supervisão de um geógrafo técnico especialista em geoprocessamento para fazer a operacionalização. Portanto, após essa etapa, é que as informações geográficas foram geradas e em seguida, foram inseridas no texto para serem analisadas e discutidas no corpo do trabalho.

A forma de apresentação das informações geradas, foi a partir da escrita gráfica através dos mapas, tabelas, gráficos e quadros, cuja forma de análise teve como base Martinelli (2014). Essa forma de apresentação das informações está de acordo com a relação qualitativa de pesquisa.

Ressalta-se que a temática deste trabalho de tese está de acordo com o PNPG 2011-2020 da CAPES, que contém os seguintes temas conectados os quais são: água, energia, agronegócio e Amazônia. Bem como, estão diretamente relacionados com as dimensões e os desafios para o Brasil, contidos no Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG, 2011-2020), documento oficial da CAPES, isto é, de caráter interdisciplinar e multidisciplinar (BRASIL, 2010).

1.2 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Além desta introdução, o trabalho se pautou em cinco capítulos, mais as conclusões e as referências bibliográficas. O primeiro tratou da difusão espacial dos objetos geográficos, assim como abordou-se as principais abordagens teórico-metodológicas da literatura da Geografia da Energia. No segundo capítulo, foi analisado a localização dos objetos geográficos assim como a localização geográficas das indústrias a partir da abordagem da Geografia Econômica. Ainda neste capítulo analisou-se a localização das UHEs em operação na Amazônia Legal, conectando com as principais exportações e os consumos de energia dos estados.

O terceiro discutiu a transição energética mundial apresentando um panorama das discussões recentes sobre consumo de energia pelos principais países a partir de suas capacidades geradas de energia. Bem como, no mesmo capítulo, apresentou-se e discutiu-se a influência da política da mudança climática em escala global, na escala brasileira. Ainda nesse capítulo, apresentou-se dois trabalhos sobre a agroenergia e as contradições sobre a energia renovável na Amazônia.

Enquanto o quarto capítulo tratou da política de energia, com ênfase na energia hídrica. Além disso, foi apresentado e discutido a privatização do setor elétrico brasileiro, como também, foi discutido o atual mercado de energia no Brasil.

No capítulo cinco, foi apresentado, analisado e discutido a difusão de UHEs e de PCHs no entorno da indústria agropecuária na Amazônia Legal. As discussões através dos mapas, tabelas e gráficos, balizaram a discussão bem como dialogando com a literatura utilizada.

2 GEOGRAFIA DA ENERGIA E A DIFUSÃO DE OBJETOS NO TERRITÓRIO

“Hoje, graças ao fenômeno das redes e à difusão da modernidade no território, sabemos que o capital novo se difunde mais largamente, mais profundamente, e mais rapidamente, no campo do que na cidade”.

Milton Santos (2004b, p. 323)

A abordagem teórico-metodológica sobre a Geografia da Energia em âmbito mundial, não aparece na literatura geográfica brasileira com essa denominação. No entanto, se pode afirmar que aparece como Geografia e Energia na dimensão das conflitualidades voltadas aos estudos e pesquisas relacionadas com as construções de UHEs no âmbito da desterritorialização, da migração, dos impactos em comunidades rurais, dos impactos para as populações indígenas e quilombolas. Assim como, os impactos nas cidades. Dessa forma, verifica-se como grandes contribuições essas abordagens territoriais com relação às populações atingidas por barragens.

Essa abordagem teórico-metodológica da Geografia da Energia tem a sua discussão em curso, como um tema contemporâneo e dinâmico, desde a década de 1950, em países como Alemanha, França, Inglaterra e nos Estados Unidos.

Diante disso, foi necessário conhecer e trazer para este trabalho, alguns dos principais autores que publicaram trabalho teórico-empíricos, desde os pioneiros até os mais contemporâneos no intuito de entender suas formas de abordagem teórico-metodológicas. Como resultado dessas diferentes abordagens da Geografia da Energia, se pôde entender a difusão territorial da energia hídrica no Brasil através da Geografia Econômica ou da Economia Espacial. E, por fim, entender os reflexos nas construções e projeções de UHEs e PCHs na Amazônia, no entorno da indústria agropecuária.

A partir do entendimento expressado, foi traçado como perspectiva, a conexão e a interseção da Geografia da Energia com a Econômica Espacial ou Geografia Econômica. Isso fez com que a exposição dessa conexão e interseção, fossem entendidas pelas dimensões socioeconômica da dinâmica territorial. Embora a temática e a problemática sobre a energia seja interdisciplinar e multidisciplinar, abrangendo além das dimensões citadas, é possível discutir a Geografia da Energia, a partir da discussão energética através de conexões e interseções com as seguintes temáticas: do planejamento territorial, do ordenamento territorial, da gestão e análise ambiental, da política energética, do consumo de energia elétrica no campo e na cidade, consumo de energia elétrica na indústria agropecuária, do uso dos recursos hídricos,

dos impactos da compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos na melhoria da qualidade e, mais abordagens.

Diante disso, esse capítulo está dividido em duas partes. A primeira discute a difusão territorial dos objetos geográficos, através da abordagem teórico-metodológica da Economia Espacial. Na segunda parte, foram abordadas as discussões teórica, empírica e metodológica sobre a Geografia da Energia, a partir de publicações que mais sistematizaram a relação espaço e energia. Dessa forma, julgou-se como pertinentes para a discussão dos objetivos e da problemática. A intenção foi entender o processo de construção e de interpretação crítica sobre as formas, usos e apropriações da energia no espaço geográfico sob a luz da ideia operacional do território usado de Santos e Silveira (2004).

Ainda na segunda parte, demonstrou-se como cada elemento das ideias dos autores referentes à Geografia da Energia, podem ser discutidas e criticadas, adaptadas, aproveitadas e avançá-las para interpretar e demonstrar as dinâmicas territoriais ocasionadas pela implantação dos objetos geográficos para a energia hidrelétrica na Amazônia, conectando as escalas espaciais da expansão geográfica da produção de mercadorias.

2.1 DIFUSÃO ESPACIAL DE OBJETOS GEOGRÁFICOS

Os estudos sobre a difusão espacial de objetos geográficos foram iniciados pelo geógrafo sueco Torsten Hägerstrand em 1953, ao publicar, em língua sueca, o livro intitulado: “*Difusão de Inovações como Processo Espacial*”, mas esse livro ficou conhecido mundialmente após a sua publicação e tradução para a língua inglesa em 1967 (BRADFORD; KENT, 1987). Ressalta-se que a década de 1950 foi o período do início de publicações geográficas baseadas nas denominadas *Geografia Teorético-Quantitativa* ou *New Geography*¹, período em que predominavam os trabalhos baseados com modelos matemáticos como ferramentas metodológicas para a leitura espacial e para o planejamento do território.

No entanto, Santos (2011) afirma que a abordagem difusionista na Geografia iniciou com Friedrich Ratzel² na Alemanha em 1891. Na década de 1950 teve o primeiro trabalho nos Estados Unidos por Carl Sauer³. Essas abordagens tiveram várias influências e em diferentes

¹ Santos (2002) em “*Por uma Geografia Nova: da crítica da Geografia uma Geografia crítica*”, analisou esse período de publicações, afirmando que a *New Geography* atuou em quase todas as subáreas da Geografia.

² Moraes (1990), analisando o livro publicado em 1891: “*Antropogeografia*” de Friedrich Ratzel, afirma que o geógrafo alemão se preocupou em analisar a difusão das populações sobre o espaço.

³ Conforme Santos (2011), o geógrafo norte-americano Carl Sauer no livro publicado em 1952: “*Origens e dispersão da agricultura*”, analisou a difusão dos grandes complexos agrícolas em todos os continentes.

países (SANTOS, 2011). Mas também, cada país teve um geógrafo que utilizou a abordagem difusionista para mostrar as mudanças da sociedade acompanhando as inovações tecnológicas e suas aplicações no espaço geográfico.

Para Santos (2004b) os trabalhos passados sobre a difusão das inovações no espaço foram importantes e ajudam a entender o atual o processo de difusões. Na passagem ele afirma que: “Os estudos consagrados à difusão das inovações e à modernização mostraram-se ricos de respostas quanto à gênese dos fenômenos e das formas geográficas, vistos isoladamente ou em conjunto.” (SANTOS, 2004b, p. 52). Ainda em Santos (2004b), a relação da difusão de objetos no espaço, passa também pela ideia de objetos geográficos.

Podemos licitamente admitir que a emergência dessa novidade é contemporânea da difusão no território de objetos informacionais. Como objetos técnicos, participam da essência da técnica, isto é, podem ser dotados da racionalidade da técnica. Sendo, também, objetos informacionais, sua disponibilidade pode ser utilizada pelas ações informadas, portanto carregadas de racionalidade. Os objetos são informados, por sua carga específica de intencionalidade, e não funcionam senão a partir de uma informação que é também específica. Essa informacionalização do espaço tanto é a dos objetos que formam o seu esqueleto material, como a das ações que o percorrem, dando -lhe vida. Fixos e fluxos são, pois, ricos em informação. (SANTOS, 2004b, p. 292-293).

No trecho em questão, o autor entende que a relação difusão, objetos geográficos e informação que esses objetos têm para funcionarem. Ainda no mesmo trecho, ele cita difusão no território. Não importa se a difusão é no espaço, no território, na região ou no lugar. Essa relação vai depender de como se vai analisar o processo de difusão, isto é, depende de que objeto geográfico será analisado. O importante é que Santos (2004b) considera que tanto os objetos fixos e os objetos fluxos, têm informação. E essa carga de informação é que difunde a ideia da difusão, embora a difusão seja seletiva e intencional.

Com relação à definição de espaço geográfico, Santos (2004b) mostra a dinâmica que interessa para o geógrafo em estudar os objetos técnicos ou os objetos geográficos, ou os sistemas de engenharia ou as próteses instaladas no espaço ou no território.

Segundo Santos (2004b, p. 63) expressa a sua sistematização quando aponta que:

O espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. Através da presença desses objetos técnicos: hidroelétricas, fábricas, fazendas modernas, portos, estradas de rodagem, estradas de ferro, cidades, o espaço é marcado por esses acréscimos, que lhe dão um conteúdo extremamente técnico. O espaço é hoje um sistema de objetos cada

vez mais artificiais, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes. (SANTOS, 2004b, p. 63).

A forma com que Santos (2004b) enfatiza a relação espaço, objeto, ação e dá exemplos da materialidade dos objetos como as usinas hidrelétricas, segundo a passagem acima, mostra que estudar a difusão de objetos, torna-se importante na análise socioespacial. Porque se é uma ação de instalar um objeto artificial no território, para a população sim, pode ser estranho e doloroso, uma vez que, embora possa instalar UHEs e PCHs, ambas trarão consequências para as populações no entorno.

Utilizando uma abordagem a partir dos processos e formas, este trabalho se pautou em Santos (2011) e em Corrêa (2016) sobre a abordagem da difusão espacial de objetos geográficos a partir das inovações tecnológicas ou inovações de ideias, às quais explicaram a organização do espaço geográfico. Embora, as discussões empíricas sobre a difusão espacial sejam poucas na contemporaneidade, entende-se que há fendas para essa discussão, porque os fatos e situações geográficas das dinâmicas territoriais atuais abrem horizontes. É necessário voltar às conceituações passadas, e ao mesmo tempo rediscuti-las à luz do atual processo espaço-temporal expressos nas escalas espaciais.

Assim, para George (1969, p. 13): “Uma situação geográfica é uma situação delimitada, de que se pode dar representação cartográfica em escala variável, conforme a densidade e a precisão dos dados”. O que é necessário para este entendimento é que a tríade cartografia, escala e os dados, contribuem para entender o fato da difusão espacial. Além de George (1969), se pode recorrer à Hartshorne (1978) quando afirma que cabe à Geografia: “a compreensão da superfície da terra, abrange a análise e a síntese de integrações compostas de fenômenos inter-relacionados do mais alto grau de heterogeneidade, pertencentes talvez a todos os campos da Ciência” (HARTSHORNE, 1978, p. 38). Dessa forma, se pode afirmar que a difusão espacial de objetos de infraestrutura energética também pode ser estudada pela Geografia.

A partir dessas duas ideias de diferentes autores apresentados, pode-se inferir que há relações de conexão entre a difusão espacial de objetos geográficos energéticos hídricos (barragens, canais, represamento de bacias hidrográficas, unidades de usinas hídricas) na Amazônia Legal, com o atual processo da transição energética mundial. Bem como há a difusão no espaço de objetos geográficos da grande indústria agropecuária, além das difusões pelo aumento nas áreas de terras, também a difusão se expressa na presença e dispersão de silos, armazéns e frigoríficos.

No entender de Braford e Kent (1987, p. 191) “uma inovação é a introdução com êxito de ideias ou artefatos, percebidos como novos, num dado sistema social. Pode-se basear numa ideia ou protótipo que é inventado, importado ou imitado. Enquanto for considerado como novo, numa dada área, é uma inovação”. O que se pode entender é que as ideias tem haver com o que se vai entender como uma novidade de valores, costumes ou formas de sociabilidade ou de consumo de mercadorias. Enquanto os artefatos, podem ser os objetos. E conforme a definição de Ferreira (2010, p.68), o artefato é: “Qualquer objeto produzido industrialmente”. E mais à frente, os autores afirmam que a difusão “é o processo pelo qual a inovação é gradualmente adaptada por crescente número de pessoas através do espaço e ao longo do tempo” (BRADFORD; KENT, 1987, P. 191).

Silva (1995) tentando sintetizar as publicações dos trabalhos sobre a difusão espacial das inovações afirma que.

A abordagem teórica a ser desenvolvida nesse trabalho apoia-se no axioma de que a compreensão de uma organização espacial fragmentada e articulada somente pode ser alcançada através da análise dos processos que a envolve e a produz e sua interação com a totalidade social de dado momento. Uma outra premissa deduz que os processos propagadores ou retardadores do desenvolvimento socioeconômico têm um visível efeito sobre o espaço. Isso porque a difusão de inovações, que é um processo espacial de interesse crucial para a análise das disparidades entre lugares e regiões, não está associada à simultaneidade e à instantaneidade. (SILVA, 1995, p. 25).

Dessa forma, Silva (1995) destaca a importância da ideia de processo e a relação com a totalidade social. A difusão se torna fundamental para entender a organização do espaço. Portanto, é necessário atentar para as escalas da totalidade social.

Santos (2011), preocupado em desvendar a difusão de objetos geográficos no espaço, classificou e apresentou a difusão espacial das inovações de duas de formas: a difusão por localização e a difusão por expansão. A primeira, se apresenta quando há “a migração de objetos de um ponto para o outro do espaço; isto é, no tempo t_1 os objetos estão em uma localização, que abandonam em t_2 , continuando, entretanto a serem os mesmos objetos” (SANTOS, 2011, p. 57). A segunda, que é a difusão por expansão, conforme Santos (2011, p.57) caracteriza-se por “transferências ‘associativas’, isto é, por agregados ou grupos de objetos funcionalmente relacionados”.

Ainda para Santos (2011, p. 57): “Levando em conta a origem dos objetos, podemos falar em expansão interna e de expansão internacional”. No caso da expansão internacional, tem a ver com processo que se passa em escala global, uma vez Santos (2008), propõe uma análise pela via da Geografia Global, uma vez que.

Atualmente, com a internacionalização das técnicas, da produção, e do produto, do capital e do trabalho, dos gostos, do consumo, a mundialização das relações sociais de todos os tipos (econômica, financeira, política...) é a garantia de universalidade que permite compreender cada fração do espaço mundial em função do espaço global (SANTOS, 2008, p. 32-33).

Para corroborar isso, Santos (2011) afirmar que.

As relações entre difusão de inovações e a organização do espaço evidenciam-se em toda parte. Não obstante, é preciso mais do que isto para que se compreenda o processo de difusão espacial de homens, de obras e de ideias humanas sobre a superfície do Globo e em cada país ou região em particular. (SANTOS, 2011, p. 58).

Por conseguinte, as ideias de Santos (2011) sobre a difusão espacial das inovações, tem o caráter temporal e levando em conta a ideia de objeto geográfico. Logo, a ideia de expansão pode ser em escalas global e regional. Contudo, o autor não deixa de fora a difusão de ideias e de pessoas, a qual a dimensão demográfica entra em sua análise difusionista.

Em ressalva à proposição difusionista de Santos (2011), a difusão espacial para Corrêa (2016) não parte da ideia de inovação tecnológica. Parte da ideia dispersão espacial. Para ele.

O processo de dispersão tem duas origens. De um lado resulta da difusão de objetos a partir de um ou mais focos iniciais. De outro, resulta do aparecimento 'in situ' e de modo independente, de objetos. Ambos os modos de gênese têm importância para a organização espacial, mas é de se admitir que o primeiro modo adquira, em um mundo globalizado, importância progressivamente maior a partir da formação e expansão de redes vinculadas às grandes corporações e mesmo a empresas menores. (CORRÊA, 2016, p. 129).

Na passagem acima, verifica-se que não há a palavra inovação, diferente de Santos (2011). Corrêa (2016) leva em consideração duas possibilidades de dispersão espacial. Assim como, entende que sua base da explicação, o processo de globalização, as ações das grandes e das pequenas empresas. Mais à frente, Corrêa (2016) afirma que.

A difusão processa-se por relocação, por contágio, por via hierárquica ou por saltos. Entre os inúmeros exemplos estão as migrações do passado e do presente, a dispersão da agricultura em geral e em particular de plantas e animais, da cidade em tabuleiro de xadrez, de máquinas, sementes, pragas, capital, informações e ideias. A difusão por contágio, por saltos ou por via hierárquica, cada uma com sua própria espacialidade. (CORRÊA, 2016, p. 129).

Consoante ao trecho acima, Corrêa (2016) estabelece quatro formas de difusão às quais podem ser observadas nas dinâmicas territoriais de forma abrangente. Observa-se também que

as quatro formas de difusão podem ser estudadas por todas as abordagens presentes na ciência geográfica. Portanto, se pode recorrer à lógica da situação geográfica de George (1969) e da inter-relação de fenômenos sociais que a Geografia pode explicar conforme a ideia de Hartshorne (1978).

Ainda para Corrêa (2016, p. 130) a: “Dispersão e concentração estão presentes na organização espacial da sociedade. Constituem na verdade, temas relevantes e para a investigação geográfica”. Na teorização e proposição de Corrêa (2016), se apresenta como recente e importante, mas já estava presente no discurso geográfico.

Tanto as análises de Santos (2011) quanto as de Corrêa (2016) para este trabalho, tornam-se fundamentais uma vez que, este trabalho estuda os processos globais da transição energética mundial que são oriundos das mudanças climáticas. Esse processo gera as formas espaciais energéticas, no caso das PCHs e mais UHEs na Amazônia Legal. Assim, a estrutura espacial regional está posta a partir da lógica da indústria agropecuária às quais precisam de energia para irrigação, para as armazenagens dos grãos em silos e em armazéns. A outra lógica da referida indústria é de carne, a qual necessita dos frigoríficos para manipularem para exportação.

Dessa forma, ao mesmo tempo em que há localização agroindustrial para toda as logísticas, há a difusão por expansão e a difusão por dispersão. As instalações e projetos de mais PCHs através das inovações porque “pode gerar poucos impactos ou impactos pequenos” para território, é consequência do processo global da transição energética e, do processo global de consumo de grãos e farelos da soja, assim como de carne.

Ainda sobre difusão, Santos e Silveira (2004), ao citarem a configuração territorial da aplicação de tecnologias à agricultura de precisão, para melhorar a produtividade da terra, afirmam que: “É a difusão por pontos e manchas de um novo meio geográfico, caracterizado pelos conteúdos” (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 87).

Porquanto, é necessário para que que a difusão espacial de UHEs e de PCHs na Amazônia, seja analisada, lança-se o entendimento teórico-metodológico da Geografia da Energia, mas conectada com a abordagem da Geografia Econômica e da Economia Espacial.

Entende-se que a difusão de objetos geográficos energéticos deve ser analisada com as economias em que esses objetos predominantemente podem servir. Embora ao acesso à energia elétrica seja seletiva, mas importante para o uso por toda a sociedade, os objetos energéticos têm relação direta com os usos dos atores e pelas classes sociais. Geograficamente nesses trabalhos, priorizou-se a relação difusão espacial, energia elétrica de cunho hídrico no século

XXI, com as instalações e projeções para o entorno da monocultura da soja e na pecuária na Amazônia Legal.

2.2 GEOGRAFIA DA ENERGIA ANALISADA COM BASE NA ECONOMIA ESPACIAL

As pesquisas e os debates sobre a Geografia da Energia e do estudo geográfico da energia têm sido realizados e debatidos na Europa e nos Estados Unidos da América do Norte, a partir da década de 1950. Alguns denominaram de Geografia da Energia, outros alcunharam de Geografia e Energia. Já outros como o Estudo Geográfico da Energia. No entanto, a base comum do objeto desses estudos foi o espaço geográfico na sua dimensão econômica com o foco industrial.

A dimensão da energia foi inserida nos estudos sobre a exploração e organização do espaço porque a base dos estudos foi estritamente econômica, principalmente no século XIX. Nesse período foi que surgiram os primeiros estudos sobre a Geografia Econômica (BRADFORD; KENT, 1987, CLAVAL, 2005; KRUGMAN, 1995; MANZAGAL, 1985). Esses estudos tiveram como base o entendimento do uso e da exploração dos recursos naturais. Contudo, as formas de energia disponíveis foram discutidas de forma residual, em que a localização das fontes energéticas entrava no cálculo para o abastecimento das indústrias localizadas nas cidades, isto é, as distâncias e os usos dos transportes.

De acordo com Bradford e Kent (1987) as questões da localização, distâncias e uso da terra, foram profundamente analisadas pelos geógrafos e economistas alemães: Johann Heinrich von Thünen nos estudos sobre a utilização do solo agrícola; Alfred Weber na análise da localização industrial e; Walter Christaller, quando das pesquisas sobre os lugares centrais. Como parte da metodologia, consideraram os dados oficiais publicados pelos Estados-Nação, como também, os dados publicados pelos dos agentes econômicos, assim como os dados das ciências das engenharias, além de dados empíricos e através de uma literatura interdisciplinar.

Os referidos estudos, também levaram em consideração, os domínios das técnicas e as constantes difusões das inovações tecnológicas no espaço geográfico. Krugman (1995) denominou os estudos desses geógrafos e economistas acima citados, de período da geometria alemã, uma vez os esquemas interpretativos e conclusivos eram baseados na geometria espacial e na geometria analítica de base de fórmulas e funções.

No *Dictionary of Energy* organizado por Cleveland e Morris (2006), a Geografia da Energia é definida como: “*Global Issues. the study of energy development, transportation,*

markets, or use patterns from a geographical perspective” (CLEVELAND; MORRIS, 2006, p.185).

Para os autores, a Geografia da Energia é considerada uma questão global. Dessa forma entende-se que é relevante a discussão teórico-metodológica uma vez que, em última instância, as localizações espaciais das indústrias e as disputas territoriais pela apropriação das fontes de energia e das transformações energéticas estão relacionadas diretamente com a exploração e transformação dos recursos encontrados na natureza e transformados em mercadorias, conforme os interesses do sistema capitalista de produção, distribuição e consumo, a partir do uso e do aprimoramento técnico e da difusão tecnológica no espaço geográfico. Portanto, além de ser um tema global, a Geografia da Energia também pode ser considerada como interdisciplinar.

A Geografia da Energia tem sido analisada por meio da abordagem, interdisciplinar, a qual teve a sua primeira publicação na década de 1950 realizada por George (1952), cujo objetivo principal foi apresentar as dinâmicas das formas de energia e com as diversidades das fontes energéticas em escala global (GEORGE, 1952).

O referido autor entendeu que para o estudo da Geografia da Energia, o geógrafo deveria considerar a distribuição das fontes, as diferenciações regionais, o desenvolvimento regional e desigual da economia industrial, assim como as novas fontes de energia às quais demandam para a produção industrial a partir da tecnologia (GEORGE, 1952). Ele ressalta que os aspectos das transformações das estruturas econômicas dos grandes Estados nacionais, influenciam na organização do comércio internacional e, portanto, influência também na dinâmica de uso das fontes de energia (GEORGE, 1952).

Ainda para George (1952), o estudo da Geografia da Energia tem que contemplar a produção e o consumo de energia, com o apoio do entendimento da Geografia Econômica e da Geografia Social. Ele explicita a preocupação do entendimento sobre a evolução tecnológica, atrelado aos entendimentos históricos dos países, as suas diferentes regionalizações, as localizações das fontes de energia e das localizações industriais, assim como, as decisões das políticas econômicas às quais afetam o uso e a apropriação individual da energia (GEORGE, 1952). Dessa apropriação individual, George (1952) denomina de “dominação social” (GEORGE, 1952, p. 403), realizada pelas empresas.

Além disso, o referido autor destaca a importância dos balanços energéticos dos países, os quais contribuem para entender o espaço geográfico e as formas de uso das energias utilizadas pelo Estado, pela sociedade e pelas grandes empresas.

Outra publicação que se verifica como relevante para este trabalho, foi a Geografia da Energia de Manners (1964), o qual fez críticas à George (1952), o acusando de ser descritivo e não analítico. Manners (1964) recomenda aos geógrafos econômicos analisarem o papel da “energia na localização industrial e nas economias regionais” (MANNERS, 1964, p. 15). Então, o referido autor chama a atenção para as diferenças regionais e para as escalas internas dos países, assim como as diferenças regionais continentais.

Para Manners (1964), existem três formas de discussão sobre a Geografia da Energia.

Uma consiste em examinar cada fonte de energia por sua vez – examinar a Geografia dos seus recursos, debater o padrão de produção no mundo inteiro, registrar as características dos seus fluxos até os seus mercados e relacionar a variedade e localização desses mercados. Uma segunda alternativa é estudar uma variedade de diferentes economias energéticas – observar as fontes de energia necessário para satisfazer aqueles mercados e ventilar a complexidade dos fatores que influenciam os padrões de consumo. [...] O terceiro, e indubitavelmente o mais importante motivo, é que o padrão de uma fonte de energia ou região depende em parte do padrão de todos os outros do mundo inteiro. Não se pode, portanto, isolar quer um tipo de energia, quer uma região em particular. (MANNERS, 1964, p. 17).

Manners (1964) deixa explícito a importância da relação da dimensão econômica, da escala espacial mundial e das fontes de energia. É importante observar que o autor menciona o mercado de energia, a localização industrial e qual tipo de energia vai abastecer a indústria. Diferente de George (1952), Manners (1964), embora apresente uma visão da Economia Neoclássica sobre a Geografia da Energia, aprofunda o entendimento sobre a análise da Geografia da Energia, indicando para o pesquisador não isolar um tipo de energia para investigar devido as relações diretas das fontes e formas de energia.

Nesse ponto, se pode discordar de Manners (1964), uma vez que isolar uma fonte ou uma forma de energia, se pode dar ênfase para o recorte espacial estudando as consequências sociais, ambientais e econômicas para a sociedade ou para uma ou mais classes sociais impactadas pelo empreendimento energético e para o seu entorno.

Mas à frente, Manners (1964) afirma que para entender a Geografia da Energia, é necessário analisar os transportes, o mercado e a política. Na dimensão dos transportes, o autor destaca o uso de energia pelos transportes públicos e privados, e o transporte de energia através das linhas de transmissão. Para o esse autor, “os custos dos transportes de energia variam então com a modificação técnica.” (MANNERS, 1964, p. 27).

Ainda para Manners (1964), a localização industrial interfere na modalidade do transporte a ser utilizado, logo, interfere no mercado de energia. Na visão neoclássica dele, os custos da energia têm relação direta com a natureza do mercado, isto é, da localização da

produção industrial. Assim como George (1952), Manners (1964), se preocupa com o padrão da evolução tecnológica para baratear os custos de transporte de energia e sua relação com as mercadorias e com os mercados. Manners (1964) destaca o trabalho humano como fator que afeta a Geografia da Energia, no que tange aos preços da mão-de-obra. Além da localização industrial, no caso dos mercados, Manners (1964) destaca o tamanho do mercado, pela via do grau de urbanização, tipo e fonte de energia.

Com relação ao fator político, Manners (1964) destaca a regulação da produção, a regulação dos preços e do consumo, o estímulo e a proteção, a participação e as políticas energéticas nacionais. A regulação dos preços, da produção diz respeito ao padrão de produção, de transmissão e de consumo. Pode ser regionalmente dentro do país, e pode ser internacionalmente com acordos de exportação e importação. Já com o estímulo e a proteção, Manners (1964), cita como o exemplo a ajuda financeira, por meio dos impostos e dos subsídios para o desenvolvimento da exploração dos recursos energéticos.

As políticas energéticas realizadas pelo Estado, é um fator fundamental para a Geografia da Energia de Manners (1964), uma vez que buscou manter o equilíbrio regional e conter os conflitos internos colocando a política de energia no patamar da discussão nacional estratégica, embora o fator político não exclua o fator dos mercados e das suas localizações e distâncias das fontes energéticas.

Manners (1964), assim como George (1952), não se preocupou em conceituar a Geografia da Energia. Já na relação analítica e sistemática das ideias de George (1952) e de Manners (1964), verifica-se o mercado como impulsionador da política energética nacional promovida pelo Estado. O avanço tecnológico e as localizações industriais, também são dimensões que os dois autores destacam.

Em outra abordagem diferente das anteriores, Ignatieva *et al.* (2014) denominam de estudo geográfico na energia, as paisagens criadas após as instalações de empreendimentos energéticos. Os autores analisam as energias renováveis a partir do caso europeu espanhol. Partiram da ideia de que as mudanças no campo e nas zonas costeiras com as implantações de parques de energias renováveis, precedem de um ajustamento no planejamento territorial (IGNATIEVA 2014, p. 225). Os referidos autores elencam que.

No obstante la transición al nuevo modelo energético está provocando unos cambios significativos en la planificación territorial de la energía y ordenación del territorio. Los costes de la transición energética son múltiples y no se miden solamente en euros y crecientes facturas por la electricidad, sino que los estudios sobre sus consecuencias también contemplan, entre otros, impactos como la reestructuración necesaria de infraestructuras energéticas; nuevas relaciones internacionales con los países que

producen esta energía; nuevos usos del suelo agrícola y de las zonas marítimas, su alto impacto visual y algunos costes ambientales. (IGNATIEVA *et al.*, 2014, p. 225).

No excerto acima, são apontadas consequências de várias dimensões para o caso os quais analisam sobre as energias renováveis. Verifica-se também que a questão do uso do solo agrícola influencia quando instaladas os objetos técnicos para as energias eólica, solar, bioenergia e usinas hidrelétricas. Ignatieva *et al.* (2014) também citam casos de desterritorialização das populações do campo em detrimento das grandes implantações de torres para energia eólica, placas solares fotovoltaicas, usinas para bioenergia, para bioetanol e usinas hidrelétricas para os casos da Espanha.

Ignatieva *et al.* (2014) concluem que não houve em não há um planejamento territorial a ser discutido com as populações que estão no projeto técnico para serem relocadas compulsoriamente. Verifica-se que também, conforme os autores, que os compradores das terras são empresas estrangeiras. Grandes grupos que monopolizam o território, logo, criaram paisagens territoriais. Em outra conclusão, os autores verificam quatro paisagens derivadas de implantações de energias renováveis. Como de início, definem como velhas paisagens energéticas renováveis que são as das usinas hidrelétricas. Em seguida, Ignatieva *et al.* (2014), denominam de novas paisagens energéticas renováveis que são as da energia eólica, energia solar e biocombustíveis.

Deu um outro prisma, Pasqualetti (2011) ao fazer a relação das produções científicas sobre Geografia da Energia e as riquezas das fontes energéticas, verificou a importância das discussões e das consequências predominaram sobre a relação da Geografia com o petróleo. Nos anos 1970, com a as chamadas crises desse petróleo, as discussões foram voltadas para as usinas nucleares. Além disso, Pasqualetti (2011) periodiza a Geografia da Energia em dois momentos. O primeiro período, o autor afirma sendo de 1950 a 1999. Período esse que teve a hegemonia das publicações foram das “localizações dos recursos” (PASQUALETTI, p. 973).

Também se destaca as localizações das instalações, as descobertas, o uso da terra, a energia nuclear as avaliações de riscos. Além de citar as localizações das referidas fontes, esse autor elenca os sistemas de engenharia como dutos, refinarias e cabos de transmissão, como elementos para serem analisados do ponto de vista do espacial. Pasqualetti (2011) ainda se preocupa com as desigualdades sociais resultantes da distribuição de energia.

O segundo período, de 2000 a 2011, Pasqualetti (2011) entende que os temas das discussões sobre a Geografia da Energia de forma diversas. Como as “mudanças climáticas, a pobreza e justiça social ao acesso à energia, segurança energética, energia renovável e o ambiente urbano” (PASQUALETTI, 2011, p. 975).

No Quadro 1, Pasqualetti (2011) elabora o seu entendimento sobre os temas das produções sobre a Geografia da Energia e sintetiza em dois períodos. Verifica-se na referida que a energia é o tema gerador das diversas derivações sobre a relação Geografia e Energia. Os temas variados indicam o caráter interdisciplinar da Geografia da Energia.

Quadro 1 - Periodização de Pasqualetti (2011) da produção acadêmica 1950-2011 em Geografia da Energia

1950 - 1999	2000 - 2011
Discoveries	Climate change
Facility siting	Energy poverty and social justice
Geography of energy	Energy security
Land use	Geography of energy
Nuclear power	Renewable energy
Risk assessment	Urban environments

Fonte: Pasqualetti (2011, p. 975).

Em uma discussão sobre a abordagem prática referente às discussões da dimensão espacial sobre a transição energética, Faller (2016) afirma que é necessário ter um estudo empírico sobre essa transição, com a perspectiva social e técnica das redes locais e regionais de grupos atingidos pela transição energética, ainda para Faller (2016), a dimensão espacial é melhor aplicada e entendida a partir da análise institucional dos grupos populacionais, de uma rede de instituições, assim como pelos denominados por ele de atores da transição. Daí defender também o papel da discussão do lugar e da escala.

Dessa forma, a discussão sobre a Geografia da Energia deve chegar na escala dos atores da transição, assim, a análise espacial deve se atentar para os aspectos das estratégias que os atores utilizam quando são afetados com a transição. Os atores da transição estão em todas as escalas espaciais, sejam eles organizados em instituições, sejam individuais. Logo, há relações de analogias entre os atores, isto é, cada ator tem um papel de representação e de resistências.

Consoante às relações institucionais, Faller (2016) analisa que cada instituição e cada indivíduo tem o seu papel como agente da transição. Cada caso empírico o qual deve ser analisado conforme a escala espacial necessária. Isso com as dimensões técnicas, ambientais, políticas, econômicas, culturais e institucionais.

Zimmerer (2011) faz a proposição para analisar o surgimento de “Novas Geografias da Energia”. Para isso, o autor recorre para a questão da escala espacial, no atual processo de globalização, há várias escalas conectadas. Além da escala, Zimmerer (2011) se preocupa com

a dimensão ambiental no âmbito da análise da paisagem. Nesse caso o meio ambiente deve ser analisado de forma interescalar, com foco na sustentabilidade da agricultura em relação à produção de alimentos (ZIMMERER, 2011).

Sobre as discussões que orbitam no entorno da questão ambiental e da paisagem, Zimmerer (2011) afirma que a discussão sobre os recursos naturais, a dimensão do espaço urbano e o contexto da socioeconomia, devem fazer parte das “Novas Geografias da Energia”. Para ele, cada recurso energético explorado, gera paisagens urbanas e rurais diferenciadas. Assim, o geógrafo deve lançar de técnicas para entender as paisagens, através do Sensoriamento Remoto, como uma das ferramentas dos geógrafos utilizarem nas pesquisas.

Zimmerer (2011) chama atenção para o fato de que como a transição energética trata da diminuição do carbono na atmosfera, as “Novas Geografias da Energia”, devem tratar prioritariamente das energias renováveis. Com a exploração das energias renováveis em curso no mundo, cada tipo de energia e sua infraestrutura, gera paisagens diferenciadas, mas as escalas de análise devem ser conectadas, para não perder a totalidade que é o processo atual de globalização.

Em uma análise densa, Brücher (2009) apresenta, discute e afirma que Geografia da Energia deve ser entendida a partir da tríade: espaço, poder e energia. Para isso, se deve ler e entender o funcionamento da política energética, isto é, os objetivos da política para com o espaço, o poder sobre a economia e o uso dos recursos energéticos. Esse autor, fez uma periodização do fenômeno da energia em três fases: a fase pré-industrial, a qual a energia é do espaço (*energy from space*)⁴; fase industrial (*energy for space*), período da energia para o espaço; a terceira fase é atual, fase pós-industrial que também é chamada de energia para o espaço (*energy from space*), contexto da energia renovável (BRÜCHER, 2009).

A fase pré-industrial caracteriza-se pelo uso da energia da tração animal, energia humana através da escravidão, pequenas usinas hidrelétricas, energia eólica e biomassa. Além disso, nessa fase, a economia já precisava dessas formas de energia (BRÜCHER, 2009).

Conforme Brücher (2009), a segunda fase é a fase plena da revolução industrial. A qual se caracteriza pelo uso e predomínio de energias não renováveis. A energia utilizada é tanto a eletricidade, quanto combustíveis. Assim, grandes usinas hidrelétricas, petróleo, carvão mineral, carvão vegetal, gás natural e energia nuclear se fazem presentes em escala global. Nessa fase, a indústria energética teve a sua ascensão no processo produtivo. O autor também destaca a energia para o consumo populacional e a energia para os transportes. As emissões de

⁴ O livro está publicado somente em língua alemã, no entanto, as palavras *energy from space* e *energy for space*, estão escritas, em todo o livro, em língua inglesa.

gases na atmosfera são destacadas. Dessa forma, houve uma interação entre recursos energéticos, espaço e política.

Ainda em Brücher (2009), a terceira fase é a pós-industrial, em que as energias alternativas têm destaque e ascensão com relação à fase anterior. Mas, o autor, deixa explícito que a fase industrial ainda não encerrou. Então, a volta da *energy from space*, as políticas e o poder começam a darem ênfase aos recursos energéticos renováveis como a energia solar térmica, fotovoltaica, a energia eólica, a geotérmica, a biomassa e a própria energia nuclear. Com relação à biomassa, Brücher (2009) destaca o caso do Brasil, o qual cita o Biocombustível da cana-de-açúcar, aumentando o *mix* de energia, do país, embora tenha a abundância de usinas hidrelétricas. Inclusive, o autor não inclui as usinas hidrelétricas como renovável na fase pós-industrial.

Com relação à biomassa, Brücher (2009) afirma que há controvérsias uma vez que a biomassa lança gases poluentes como o gás carbônico na atmosfera. Dessa forma, o autor afirma que a biomassa se encontra entre a *energy from space* e a *energy for space*. Brücher (2009) contribui no sentido de entender a Geografia da Energia, primeiro é necessário entender a política em geral, em seguida a política energética, depois, a relação dos espaços regionais, a socioeconomia, a questão climática, os transportes e com os sistemas energéticos renováveis e não renováveis.

Em uma abordagem também densa, mas diferente de Brücher (2009), Mérenne-Schoumaker (2011) afirma que a Geografia da Energia deve se atentar para as relações dos atores públicos e privados no território. O primeiro ato, é o estudo da distribuição dos recursos energéticos no território. A partir disso, entender como está acontecendo da relação com os atores no uso dos recursos não somente energéticos, também, na questão da localização industrial, as diferenças regionais e como as diferentes formas de energia estão sendo exploradas em cada atividade econômica nos lugares.

Diferentemente de Brücher (2009), Mérenne-Schoumaker (2011) faz uma síntese das questões que estão interligadas no entorno da Geografia da Energia. Destaca também a questão ambiental como sendo primordial para a contemporaneidade. A autora apresenta os dados estatísticos, mas os critica devido à falta de confiabilidade nas divulgações dos dados elaborados e publicados pelo Estado e pelas empresas.

Mérenne-Schoumaker (2011), após apresentar a distribuição dos recursos energéticos no território em escala mundial, descreve quem são os atores para serem estudados na Geografia da Energia. Para ela os atores são: produtores, consumidores, os donos das empresas de transportes, detentores de tecnologias energéticas, responsáveis pelas políticas energéticas e

econômicas. Conforme a autora, esses atores vivem em constantes conflitos de interesses na disputa pelo acesso e ao uso dos recursos energéticos.

A autora dá ênfase para a análise do território e sua conexão com os lugares. Assim, o território é a categoria importante para a Geografia da Energia, mas deve se atentar para os lugares e os recursos que têm neles. Dessa forma, há o choque de interesses dos diversos atores pelo domínio dos recursos.

Ao se verificar as discussões apresentadas, que foram a difusão de objetos no espaço geográfico e no território, fez-se uma análise sistemática sobre a literatura da Geografia da Energia. Dessa forma, reconhece-se que há vários trabalhos sobre a Geografia da Energia na dimensão das energias não renováveis, assim como das energias renováveis. No entanto, na literatura nacional, não se encontrou discussões sobre a difusão de objetos em âmbito geográfico.

Embora sendo brevemente citada por Santos e Silveira (2004), que analisaram o início da energia elétrica no Brasil, afirmam que: “A difusão da energia elétrica no território nacional leva um primeiro momento, à construção de sistemas técnicos independentes, chamados a atender às necessidades locais” (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 69). Mas também, no trecho supracitado, os autores relacionam a difusão com a energia com o território. O que se pode inferir desse trecho é que, embora seja um trecho pequeno, esses autores já pensaram geograficamente a difusão da energia ao mencionarem a gênese dessa difusão.

Lima (2016), ao analisar a gênese da difusão da energia elétrica no Brasil, afirma uma motivação inicial local da necessidade de uma empresa mineradora no estado de Minas Gerais. Sobre isso Lima (2016) descreve que.

A história da eletrificação no país começou a ganhar forma com a primeira usina que se tem notícia, tendo entrado em operação em 1883, em Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha, em Minas Gerais, localizada na cidade de Diamantina (MG). A usina de pequeno porte, produzia eletricidade exclusivamente para abastecimento de uma mineradora diamantes na região. A fio d'água (ou seja, sem reservatório de água), a usina foi instalada de uma queda bruta de cinco metros e possuía apenas dois dínamos de Gramme com potências de 4Hp e 8 Hp. Além disso, Ribeirão do Inferno contava com a maior linha de transmissão do mundo daquele tempo, com dois com dois quilômetros de extensão que transportava a energia para as máquinas que extraíam cascalho da mina de diamantes. Até então, as poucas usinas instaladas no países eram termelétricas e de pequeno porte. (LIMA, 2016, p. 34).

Na citação é mostrado que a primeira usina hidrelétrica no Brasil foi sem barragem e à fio d'água. Sim, uma PCH que contava com uma pequena rede hidrelétrica à serviço para acelerar a extração de diamantes. Santos e Silveira (2004) denominam que essas hidrelétricas

eram feitas de pequenas famílias técnicas, assim eram solidárias aos lugares, eram pequenos objetos técnicos.

As primeiras PCHs no Brasil ficaram restritas regionalmente no Centro-Sul (SANTOS; SILVEIRA, 2004), mas devido a demanda industrial, as instalações de UHEs iniciaram e foram difundidas no território nacional a partir da década de 1970. Os mesmos autores denominam as UHEs de grandes objetos técnicos, porque com a crise mundial do petróleo dos anos 1970 fez com que os Estados-Nação procurassem outras fontes de energia em detrimento do petróleo.

O entendimento sobre a relação de conexão entre Geografia da energia, difusão espacial de objetos energéticos no caso e os processos macroeconômicos internacionais como a transição energética global, precisa de análises sobre o uso da terra em uma ou mais localizações. Bem como essa relação foi feita durante esse trabalho. Combinou-se ideias citadas, com a de outros autores que analisaram de forma isoladamente a monocultura da soja, a grande pecuária bovina e, as consequências espaciais das implantações das UHEs na Amazônia Legal. Mas ainda encetando e fazendo a interseção entre as discussões dos autores da Geografia da Energia, da Geografia Econômica, da Economia Espacial, da Sociologia, da Engenharia e da Ciência Política, portanto, ao mesmo tempo interdisciplinar, multidisciplinar e holístico.

Baseado no exposto, afirma-se que a Geografia da Energia é o estudo holístico do uso das fontes renováveis e não renováveis de energia e das formas de energia usadas pelos agentes econômicos em uma localização geográfica. Podem ser analisadas as conflitualidades entre os grandes agentes econômicos e os pequenos agentes econômicos no espaço geográfico e no território. Assim como, pode ser estudado a organização do espaço após a implantação de objetos geográficos hídricos, como barragens, lagos, represas, unidades UHEs e unidades PCHs. Pode também ser pesquisado a difusão de UHEs e PCHs, no entorno à unidades industriais e unidades agropecuárias. Faz parte do estudo da Geografia da Energia, analisar a distribuição espacial da escassez de acesso à energia elétrica pelas populações do campo e da cidade.

Portanto, todo e qualquer estudo sobre a Geografia da Energia, deverá levar em consideração: a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade, um entendimento holístico, a política energética em curso, os atores em disputa, energia renovável, energia não renovável, a atual transição energética mundial, a localização industrial, a localização do objeto geográfico energético e seu entorno, a escala espacial básica deve ser a global, depois a regional e a local.

Bem como, para esta pesquisa, considerou a Geografia da Energia conectada com: a Economia Espacial ou a Geografia Econômica, a transição energética mundial, a política

energética, as UHEs, as PCHs, as energias renováveis, a localização industrial, a indústria da pecuária bovina, a monocultura industrial da soja em grão e da soja em farelo.

No entanto, poderia ser discutido o entrono do tema da energia de origem hídrica através do desmatamento, do agrohidronegócio, das formas de uso das águas das bacias hidrográficas, do Movimento Atingido por Barragens, dos reassentamentos rurais, dos conflitos no campo, da bioeconomia, e da eletrificação rural.

3 GEOGRAFIA DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

“Ora, a localização de infraestruturas é resultado de um planejamento que sobretudo interessa aos atores hegemônicos da economia e da sociedade [...]”

Milton Santos (2004b, p. 299)

A atual difusão espacial das UHEs e das PCHs na Amazônia Legal está diretamente relacionada com a localização e a difusão por expansão e por dispersão dos empreendimentos econômicos agropecuários industriais. Em âmbito geográfico, a localização industrial é uma temática debatida desde o século XIX, precisamente na Geografia Econômica. Além disso, a ideia de localização denota a organização e a ocupação do espaço e, mais recente, o ordenamento do território.

Bem como encontra-se essa discussão tanto na chamada Geografia Econômica clássica, como na Nova Geografia Econômica ou Geografia Econômica Contemporânea. Embora tendo uma transição forte na Escola da Regulação, que na Geografia teve Alain Lipietz, como o principal autor, as discussões de Harvey (2005b, 2006, 2014, 2018), Santos (1979, 2004b, 2014) e Becker (1982, 2004) dão mais eficácia às discussões sobre a localização industrial. Também se apresenta e discute-se com outros autores.

Este capítulo está dividido em quatro partes. Na primeira parte, aborda-se a base conceitual da localização, embora não tenha um grande background na literatura geográfica disponível, contudo, é necessário fazer a distinção entre a localização e o lugar. A segunda discute-se a localização no período da Geografia Econômica Clássica, a qual foi a gênese da teoria da localização.

Na terceira parte, aborda-se a localização na discussão da Geografia Econômica Contemporânea ou Nova Geografia Econômica, onde a localização tem a ver com as escalas espaciais, com a dinâmica das atividades industriais e as suas logísticas, no caso, privilegia-se a logística de energia elétrica. A quarta parte foi discutida a partir da localização industrial com a localização das UHEs em operação na Amazônia Legal. Fez uma discussão a partir dos trabalhos publicados referentes às UHEs. A escolha das fontes foi planejada a partir da dimensão sistemática, simples e direta dos textos de que são de cunho geográfico.

3.1 A LOCALIZAÇÃO

Santos (2014) ao propor para os geógrafos, metodologias para a análise espacial, afirma que: “Cada *localização* é, pois, um momento imenso movimento do mundo, apreendido em um

ponto geográfico, um lugar” (SANTOS, 2014, p. 13). A espacialização se faz presente na relação escalar do mundo para o lugar. Então, a partir da definição do autor, se pode concluir que uma localização também pode ser uma região ou um território. Já que pode ser considerado em um ponto geográfico.

Mais à frente, Santos (2014, p. 13) alerta para: “Não confundir localização e lugar. O lugar pode ser o mesmo, as localizações mudam. E lugar é objeto ou conjunto de objetos. A localização é um feixe de forças sociais exercendo em um lugar”. Embora o lugar esteja no debate dessa relação, a localização pode ser entendida, portanto, como sendo um componente do espaço, mas que no seu entorno, estão situadas atividades econômicas. Esse espaço pode ser um conjunto de atividades indústrias ou agroindustriais ou agropecuários.

Sendo que essas e, como quaisquer outras atividades, dependem de objetos geográficos. Santos (1979), afirma que: “Os objetos geográficos aparecem nas localizações correspondentes aos objetivos da produção num dado momento e, em seguida, pelo fato de sua própria presença, influenciam-lhes os momentos subsequentes da produção” (SANTOS, 1979, p. 18).

A partir da passagem, afirma-se, portanto, que os objetos geográficos como as UHEs e as PCHs estão localizados e, outros serão implantados, conforme a aceleração do processo produtivo, que demanda por energia elétrica com grande intensidade e potência disponível para o funcionamento das máquinas. Bem como, de acordo com a demanda por energia elétrica, pode influenciar em processos de difusões expandido no espaço.

Por conseguinte, ao entender a relação dos objetos geográficos com as localizações espaciais é possível que se possa fazer uma relação analítica sobre as difusões de objetos no espaço, devido as teorizações clássicas de dimensões econômicas serem bastante analíticas quanto às localizações. De outro modo, se faz necessário apresentar e discutir, também na dimensão econômica, a literatura contemporânea da localização e o entorno das atividades agrícolas industriais.

No caso da presente pesquisa, considera-se que as UHEs e as PCHs são objetos geográficos localizados no entorno da monocultura e do pasto, bem como, estão localizadas no entorno de outros objetos geográficos como os armazéns, os silos e os frigoríficos.

3.2 A LOCALIZAÇÃO NA GEOGRAFIA ECONÔMICA CLÁSSICA

O debate da industrialização e a localização das atividades econômicas, se encontra com a institucionalização da Geografia enquanto ciência no século XIX. Este processo foi caracterizado por diversos autores tais como Capel (1981), o qual denominou de Geografia

Contemporânea, por Andrade (1987a) com o termo de Geografia Moderna ou Clássica e, por Santos (2002) pela designação de Geografia Oficial, período em que o modo de produção capitalista se consolidou enquanto um processo hegemônico no planeta Terra.

Por último, Lacoste (1987), denominou de Geografia dos Estados Maiores de um lado e, de outro de Geografia dos Professores. O primeiro refere-se à Geografia dos países imperialistas do século XIX. O segundo tem haver com uma Geografia voltada aos Professores que atuavam nas Escolas básicas da França.

Nesse contexto, as indústrias, a terra e o trabalho tornaram-se cada vez mais importantes para os fluxos de renda das mercadorias e para a acumulação de capital. Na perspectiva histórica, esse período é denominado por Weber (2012) como capitalismo moderno, uma vez que as principais características dele consistem em um Estado pautado nas lógicas racional, ocidental e burocrática, o que se reproduz também nas instituições estatais e nas empresas.

Ressalta-se que o século XIX, é o período em que foi cenário de muitos conflitos principalmente situados no Velho Mundo. Por ser o *locus* de consolidação do capitalismo, das discussões acerca de disputas por recursos naturais, o Velho Mundo durante o século XIX foi palco do Imperialismo, o que Hobsbawm (1990) denominou de nações e nacionalismos desde 1780.

Nessa conjuntura, embora sejam mencionadas características históricas do pensamento geográfico, estas não constituem o foco desta discussão, no entanto, tais fenômenos estabeleceram bases à construção da Geografia em contexto oportuno das discussões espaciais, particularmente no que tange à Geografia Econômica e à Economia Espacial.

Com referência ao contexto apresentado, Andrade (1987a) apresenta que a dimensão espacial foi e é fundamental para o entendimento da Geografia Econômica com base em localizações industriais. Para tanto, o referido autor afirma que.

Desde o século XVIII, von Thünen procurou desenvolver o raciocínio sobre a existência de um estado ideal, fisicamente uniforme para que se desenvolveria a partir de um centro dinamizador – a capital – com zonas concentradas, a partir deste centro, as mais próximas, especializadas na produção de mercadorias com necessidade de consumo rápido e de maiores proporções até aquelas de manutenção de florestas. (ANDRADE, 1987a, p. 68-69).

Verifica-se nessa assertiva que o interesse espacial de von Thünen, em se preocupar com as relações entre centro, distância, mercadoria e consumidor. Dessa forma, no decorrer deste item será mostrado não somente a abordagem de Thünen. Mas também é relevante traçar

uma abordagem histórico-geográfica de alguns conceitos da Geografia Econômica e/ou Economia Espacial nas visões de economistas e de geógrafos.

Andrade (1987b, p. 16) define a Geografia Econômica como “a análise da organização do espaço em função da apropriação dos recursos naturais e da transformação dos bens em mercadorias, em uma sociedade avançada”. Essa definição se expressa no sentido de conectar aspectos da sociedade e da natureza, sendo a dimensão espacial fundamental para esse autor.

Em sua definição sobre Geografia Econômica, George (1983, p. 3) preocupando-se com a escala de análise, afirma que a “Geografia Econômica tem por objeto o estudo das formas de produção e o da localização do consumo dos diferentes produtos no âmbito mundial”. O autor ainda disserta que a “Geografia da produção depende da localização dos diversos tipos de produção e de fabrico, assim como das suas formas de expansão” (GEORGE, 1983, p. 4).

George (1983, p. 61) também expande sua discussão sobre a localização de atividades industriais ao afirmar que ela “se define e se intercepta em dois âmbitos diferentes: mundial e nacional”. Ele cita abordagens com escalas espaciais ampliadas que envolvem a escala regional, destacando que.

Trata-se aqui de examinar os fatores de localização industrial no âmbito regional. [...] Encontra-se, ainda aqui uma série tripla de fatores: naturais, técnicos e históricos de desigual importância de com cada caso. [...] De um modo geral, a localização de um estabelecimento industrial ou de um conjunto de indústrias se explica pela procura dos melhores preços de custo. (GEORGE, 1983, p. 62).

No trecho acima George (1983) evidencia que fatores como preços de custo, os atributos naturais e técnicos interferem na localização industrial.

A Geografia Econômica Clássica teve a sua origem na corrente da Economia Neoclássica. Os economistas dessa corrente foram os que mais contribuíram para a análise espacial, no que tange à localização e a organização do espaço. Conforme a literatura disponível, foram Johann von Thünen e Alfred Marshall que contribuíram para a Economia espacial.

De acordo com Claval (2005), o qual considera as discussões de von Thünen e Marshall como sendo Economia Espacial, assim, esse autor aponta que:

O seu alvo era a compreensão das regras de localização dos empreendimentos para obter a maximização dos lucros. O problema não foi o de descrever e explicar a distribuição espacial das atividades econômicas, foi antes de tudo o de esclarecer o papel da distância e dos custos de transporte sobre o nível dos lucros. (CLAVAL, 2005, p. 13).

O trecho mostra que as preocupações espaciais não eram importantes para von Thünen. Mais à frente, Claval (2005) afirma que:

O desenvolvimento da economia espacial foi lento: deu-se primeiro a partir da lógica de localização da produção agrícola nos anos 1820, depois, da produção industrial, entre 1870 e 1910, e, mais tarde, das atividades de serviços, nos anos 1930 (WEBER, 1909; CHRISTALLER, 1933; sobre a teoria espacial e seu desenvolvimento, ISARD, 1956; PONSARD, 1955; 1958). (CLAVAL, 2005, p. 13).

Na passagem acima, Claval (2005) destaca de forma simplificada as discussões das etapas da Economia Espacial. Ao tratar do surgimento de fato da Geografia Econômica, disserta que:

A geografia econômica apareceu na Alemanha sob a influência de Carl Ritter e se desenvolveu desde o fim dos anos 1850. Seu objetivo era a descrição da diferenciação de regiões econômicas num tempo onde as ferrovias e a navegação a vapor abriram novas possibilidades de especialização produtiva. O tratado clássico de geografia econômica cobriu essencialmente a produção de gêneros alimentícios (cereais, carne, leite, manteiga, queijo, oleaginosos, vinho), das matérias-primas (seda, lã, algodão), de energia (carvão, petróleo, hidroeletricidade), e de produtos industriais (têxteis, mecânicos, químicos). Descreveu também os países exportadores, os fluxos das mercadorias e os mercados onde as transações comerciais ocorreram. (CLAVAL, 2005, p. 13).

Ao destacar as preocupações da Geografia Econômica Clássica, Claval (2005), verifica a importância da discussão alimentícia, da matéria-prima, da energia e da indústria. O quais são fundamentais para a produção, transformação, circulação e distribuição das mercadorias. Dessa forma, é importante ressaltar que essas mesmas discussões estão presentes no atual período de discussão econômica, regional e territorial da ciência geográfica, obviamente em outras bases teóricas e metodológicas, como se verá na Nova Geografia Econômica.

Além de Claval (2005), considera-se como fundamental na discussão da Geografia Econômica Clássica e da localização, outro geógrafo francês, no caso, é Claude Manzagol. Manzagol (1985) estabeleceu uma periodização baseada: (i) em teorias clássicas; (ii) novas abordagens, e; (iii) no sistema industrial. A teoria clássica inaugurada pelo economista alemão von Thünen se preocupava com o desequilíbrio da economia de troca, o em que não havia a maximização dos lucros. Esta teoria predominou desde o início do século XIX até 1950. Dessa forma, a teoria da localização industrial pode ser resumida a partir do custo mínimo de transporte no período em que as estradas-de-ferro eram dominantes.

Dentre os seguidores da teoria de von Thünen destaca-se Alfred Weber, que desenvolveu relações geométricas buscando o equilíbrio para diminuição dos custos de

produção e de transporte. Sua relação também considerava a localização da matéria-prima e mão-de-obra, relacionada com a disponibilidade de baixos salários e o mercado final. As relações propostas por Weber não surtiram efeito, uma vez que a concorrência entre as empresas não era perfeita (MANZAGOL, 1985, p. 31).

Após a tentativa de Weber, August Lösch desenvolveu cinco fórmulas matemáticas ao relacionar teoria e empiria. A diferença entre Weber e Lösch é que o primeiro descreveu a fórmula pela via positivista, uma vez que queria impor a sua ideia dedutiva ao espaço sem alterá-lo, enquanto o segundo construiu fórmulas para alterar o espaço separando as indústrias de localização conforme o mercado consumidor. Manzagol (1985) pontua uma das discordâncias de Lösch com relação ao modelo de Weber, isto pode ser percebido quando disserta que:

As críticas mais veementes à obra de Weber visam dois de seus postulados: a demanda considerada como constante e o ponto de custo mínimo com *optimum* de localização. Toda uma escola de pensamento se desenvolveu sobre uma dupla réplica: as empresas no espaço são interdependentes e a localização ótima confunde-se com o lugar de lucro máximo. (MANZAGOL, 1985, p. 30-31).

Verifica-se que a ideia de Lösch consistia em romper com os dois postulados de Weber. Ao aprimorar a sua teoria, Lösch aproximou a localização industrial do mercado consumidor. Dessa forma, ele propôs a modificação da paisagem no entorno da indústria, conforme expõe Manzagol (1985):

Após descrever as condições de equilíbrio através de cinco equações, ele procura estabelecer o sistema de localizações, das atividades econômicas. Distribui agricultores sobre uma planície uniforme. A instalação de empresas industriais traduz-se por um retalhamento da planície em áreas hexagonais de mercado, cujo tamanho varia em função do custo de transporte: todas procuram explorar adequadamente o cone de demanda. A superposição de sistemas hexagonais correspondentes a cada um dos ramos fabris provoca coincidências entre certos núcleos de produção: assim define-se uma hierarquia de cidades. (MANZAGOL, 1985, p. 33).

Diante disso, identificam-se elementos que podem ser entendidos como justificativas para a localização industrial. Um deles se refere à distribuição das pessoas em locais onde podem friccionar o fluxo do lucro industrial. Outro elemento se relaciona com a proximidade de cada ramo de fábricas, a exemplo dos monopólios de empresas. Nesse sentido, os ramos e as localizações podem ser pensados pela ótica de análise da distribuição geográfica das UHEs e PCHs.

No que tange à teoria de transferência e localização, Manzagol (1985) afirma que nas ideias de Weber e Lösch:

O espaço foi inicialmente concebido como distância, isto não surpreende. Toda distância é fricção, portanto, custo. A noção de custo de transporte é pobre e foi vantajosamente substituída pela de custo de transferência, que inclui todos os fretes diretos e indiretos ligados ao deslocamento das mercadorias: seguros, operações, terminais e outros gastos associados à distribuição. (MANZAGOL, 1985, p. 37).

A partir da concepção de espaço como distância, a teoria da localização industrial é aprimorada pela de transferência e localização. Esse aprimoramento se baseia na relação do tripé fonte de matéria-prima, fonte de energia e mercado (MANZAGOL, 1985). Dessa forma, qualquer mercado nesta acepção depende diretamente da matéria-prima e da energia. Nesse período, a fonte de energia principal era a de carvão vegetal seguida do carvão mineral. Essas duas formas de energia compunham o esquema de localização industrial quando se tratava de indústrias de transformação, suas localizações eram concentradas perto de florestas e em áreas agrícolas. Ademais, a proximidade com corpos hídricos também consistia em fator de concentração e localização dependendo da indústria.

Na mesma lógica de abordagem histórica sobre a localização industrial Manzagol (1985) cita a relação entre as matérias-primas e a energia. O autor associa a influência direta dos teóricos da anglo-saxões da Economia Espacial aos teóricos norte-americanos. Tais influências podem ser percebidas quando observa que.

A localização da indústria americana de alumínio fornece outro exemplo significativo. Com exceção do Arkansas, onde se localiza bauxita local, toda a produção americana se localiza junto às fontes de energia elétrica: as fábricas junto às hidrelétricas do Noroeste (Longview, Astoria), as do vale do Tennessee (Listerhill, Alcoa, etc.), as próximas às centrais terminais da costa do Golfo (La Chalmette, Comfort, etc.) ou Virgênea Ocidental (Clarington). No entanto, seus preços de custo têm estruturas diferentes. É graças a custos energéticos muito baixos (40% a menos que os do Golfo e 55% a menos que as do Tennessee) que o Noroeste pode compensar a desvantagem da grande distância das fontes de alumina, enquanto a proximidade dos mercados do Nordeste permite às fábricas dos vales do Tennessee e do Ohio a manutenção da competitividade, apesar dos custos de produção mais elevados. (MANZAGOL, 1985, p. 60).

No trecho em questão, verifica-se a estratégia dos industriais norte-americanos na localização industrial. O caso estadunidense exposto por Manzagol (1985) tem similaridades com caso da relação das difusões de UHEs e de PCHs para a indústria agropecuária uma vez que se verifica a localização industrial próxima às UHEs.

Ainda sobre a Economia Espacial clássica, Manzagol (1985) dedica parte de sua explicação, descrição e demonstração aos complexos, os polos e os eixos de desenvolvimento. A partir dos anos 1950, os geógrafos franceses passaram a estudar os complexos industriais da Europa por meio do planejamento e da valorização do espaço.

No que diz respeito aos complexos industriais Manzagol (1985, p. 86) afirma que o “complexo se define com uma ‘pujante concentração de indústrias em restrito espaço geográfico (...) vinculadas por relações de dependência mais ou menos estreitas”. Nessa primeira definição foram analisadas as indústrias de dependências semelhantes e cada grupo foi classificado como um complexo. Por sua vez, esses complexos industriais possibilitaram o entendimento do fenômeno da indução industrial, baseado na assertiva ‘indústria atrai indústria’. George (1978, p. 56 apud MANZAGOL, 1985, p. 88) define que:

A presença de um conjunto industrial é força de atração para outras criações industriais. Esse conjunto faz-se acompanhar, com efeito, de um dispositivo de transportes, de investimentos urbanos que fixam uma reserva de mão-de-obra, de um equipamento em serviços públicos e técnicos e da abertura de um mercado de múltiplos aspectos. A presença de grandes organismos de crédito e a importância do movimento monetário facilitam as operações de financiamento. (MANZAGAL, 1985, p. 88).

Dessa forma, há atração dos investimentos pela via externa e claramente se nota a presença do Estado nessa mediação. No entanto, há um abismo entre a indução e o resultado dela. Com referência a esse modelo Becker (1982) faz críticas relacionadas à produção industrial e o consequente estímulo do Estado, citando que:

Após a segunda guerra mundial, estimulada pela ação estatal, a produção industrial se intensifica e diversifica com a implantação das indústrias de base e de bens de consumo duráveis, ainda mais acentuando as cidades (Rio de Janeiro e São Paulo), especialmente em São Paulo. O rápido e intenso crescimento de uma *core region* representada pelas duas metrópoles e suas respectivas áreas metropolitanas reduziu o espaço nacional restante a um papel de área tributária, drenada em seus recursos básicos. (BECKER, 1982, p. 27-28).

As críticas de Becker (1982) se baseiam na atração industrial pela via da indução, quando enfatiza que o crescimento ocorreu, mas não para o espaço do entorno. Nessa perspectiva, ao se realizar associações entre os pressupostos postulados por Becker (1982) e George (1978 apud MANZAGOL, 1985), se observa que o modelo industrial adotado no Brasil no período citado pela autora constitui uma reprodução do modelo francês.

Ainda nesse raciocínio, Manzagol (1985) encerra a discussão da teoria da localização industrial clássica, expondo as ideias da teoria do polo de crescimento aliado a polarização e a

organização do território. Para o autor essa teoria estabelece que a “busca das formas espaciais dos conceitos econômicos conduziu, naturalmente, à operacionalização de estratégias de desenvolvimento vinculadas notadamente ao contexto da região polarizada” (MANZAGOL, 1985, p. 91). Isto quer dizer que cadeias industriais deveriam gerar empregos nas cidades ao entorno do polo industrial, entretanto, o resultado empírico implicou na intensificação da concentração industrial. Sobre isso, Becker (1982, p. 46-47) adiciona críticas ao afirmar que:

A teoria dos polos de crescimento estabelece que o crescimento econômico se manifesta em polos – atividades e unidades motrizes representadas principalmente por complexos industriais –, onde é induzido para a economia global. Constata, pois, que o desequilíbrio é condição concomitante e inevitável do desenvolvimento. Explicando os padrões espaciais, essa teoria não consegue, contudo, esclarecer o processo pelo qual ocorre a transformação do sistema espacial, constituindo uma expansão uma expansão da teoria locacional clássica. (BECKER, 1982).

As críticas feitas à teoria dos polos de crescimento na geografia brasileira não se limitaram aos pressupostos de Becker (1982). Santos (2011) traz à tona afirmações que evidenciam que essa teoria prioriza a forma geográfica e não conteúdo social, produzindo crescimento em espaços seletivos em detrimento da totalidade. Além disso, o referido autor cita que:

A estrutura do espaço não depende apenas da localização das empresas, como sustenta a análise regional clássica, mas requer, também, a consideração da estrutura do Estado e da produção, assim como do modo pelo qual os recursos disponíveis são atribuídos às diferentes classes sociais. (SANTOS, 2011, p. 169).

Nessa acepção, é possível identificar que para Santos (2011) a localização industrial não integra as pessoas ao espaço como um todo. Dessa forma, os polos de crescimento não levam em consideração o espaço banal, constituído do espaço popular. Ademais, ao se realizar paralelo com as críticas Becker (1982) se observa que as teorias clássicas da economia espacial carecem de revisão metodológica de forma a situar a compreensão geográfica para além de espaços seletivos.

Essas críticas apontadas acima, também são pontuadas por Claval (2005), ao afirmar que:

Nunca a lógica das escolhas e decisões econômicas era explorada. O gênero “tratado de geografia econômica” permaneceu exclusivamente descritivo. Nos anos vinte e trinta do século passado, nos Estados Unidos, a maioria dos geógrafos trabalhando nesse domínio tinha uma formação de geólogos, agrônomos ou engenheiros de minas. A geografia econômica fazia uma distinção entre os países industrializados, os novos países industrializados e os países atrasados. A teoria das relações internacionais

sublinhava o efeito nivelador do comércio. Ao mesmo tempo, a geografia econômica descrevia uma situação muito contrastada. Parecia não haver relação entre as duas disciplinas. (CLAVAL, 2005, p. 14).

Nesse ponto de discussão, o autor, na citação, mostra a relação metodológica da descrição. Quando se acompanha a teoria da localização industrial e a teoria das localidades centrais e a dos polos de desenvolvimento veirifam-se as relações dirata com a geografia positivista e com a neopositivista. No caso da teoria das localidades centrais, é claramente a New Geography, a qual a descrição e os modelos matemáticos de modelização espacial predominan. Ainda sobre a citação supracitada, há uma desconexão entre as ciências econômica com a geográfica.

3.3 A LOCALIZAÇÃO NA GEOGRAFIA ECONÔMICA CONTEMPORÂNEA

A Nova Geografia Econômica surge no contexto em que a crise do fordismo começa a aparecer, logo, as indústrias começam a serem transferidas para os países subdesenvolvidos (CLAVAL, 2005). Com o processo de globalização e com o meio técnico-científico-informacional, o regime de acumulação clássica foi revisto pelos agentes econômicos. Logo, verificam-se mudanças de paradigmas de acumulação industrial. Conforme Claval (2005, p. 19) ao analisar parte dessa mudança, no caso científico afirma que:

A barreira entre economia e geografia econômica está desaparecendo. Cada grupo trabalha sobre problemáticas semelhantes: aprofundamento teórico, criação de novas teorias, a teoria da regulação, por exemplo, alargamento da concepção da vida econômica. As pesquisas tratam dos problemas atuais, da globalização, da metropolização ou do papel dos lugares. (CLAVAL, 2005, p. 19)

Veirfica-se nessa citação, a mudança paradigmática a qual se explica pelas relações internacionais. No caso da Escola da Regulação⁵, nesse trabalho não se atenderá como foco. Contudo se pode pontuar que essa Escola, foi a transição para a Nova Geografia Econômica.

Ainda para Claval (2005) uma vez que esse autor mostra os fundamentos da citada Escola na seguinte passagem:

⁵ Harvey (2010, p. 117) citando Lipietz (1986, p. 19) resume com a ideia principal da Escola da Regulação como sendo: ‘tem de haver, portanto, uma materialização de regime de acumulação, que toma forma e normas, hábitos, leis, redes de regulamentação etc. que garantam a unidade do processo, isto é, consistência apropriada entre comportamentos individuais e o esquema de reprodução. Esse escopo de regras e processos sociais interiorizados tem o nome de regulamentação’. (Lipietz, 1986, p. 19, apud HARVEY, 2010, p. 117).

O marxismo não dava um papel importante ao espaço. Nos anos 1960, a contribuição da economia marxista ao conhecimento da realidade geográfica reduzia-se, na escala mundial, à teoria da exploração imperialista do Terceiro Mundo pelos países já industrializados e centrais. A emergência de novos países industrializados na Ásia oriental e sul-oriental arruína esse tipo de interpretação. Donde ensaios, da parte de economistas e geógrafos marxistas, para reintroduzir o espaço na teoria marxista, ou para combinar a abordagem marxista e a abordagem liberal. Na concepção regulacionista, existem de fato dois níveis de teoria: a macro-economia marxista explica a lógica das revoluções econômicas; a meso-teoria é baseada nos resultados da economia clássica, aplicados às condições particulares de cada modo de produção. O interesse maior da abordagem regulacionista provém da sua análise da transição entre o modo de produção fordista e o modo de produção pós-fordista. (CLAVAL, 2005, p. 20).

Esse trecho Claval (2005) mostra o contexto e a forma como a Escola da Regulação discutia as ações empresariais no espaço. A partir da escala mundo discutia-se a regulação da economia. As críticas ao marxismo no que tange à negação espacial está dentro do escopo das críticas ao modelo fordista. Dessa forma as críticas à Karl Marx foram fortes porque havia, em um certo grau, o esgotamento teórico-metodológico que os geógrafos marxistas utilizavam.

Contudo, se verifica em Harvey (2005, 2010) a defesa à economia marxista, uma vez que, para Harvey, Karl Marx utilizou sim a dimensão espacial em suas análises. Dessa forma, há em Harvey (2005, 2010) críticas e discordâncias à von Thünen e, críticas, concordâncias e discordâncias à Escola da Regulação. Portanto, em seus dois trabalhos, Harvey parte da análise dos ajustes espaciais para entender a participação do Estado, conforme a ótica dos escritos de Karl Marx. Para Harvey (2005) é impossível ter uma regulação perfeita uma vez que não há a harmonia entre os mercados de fixação de preços e não há também o controle sobre a força de trabalho.

Um dos representantes da Geografia na Escola da Regulação foi Alain Lipietz. Seus escritos criticavam a Economia Espacial Clássica denominando de “Teorias burguesas da localização” (LIPIETZ, 1988, p. 119). Contudo, sua análise se pauta em uma explicação marxista. Para o autor existe uma estruturação do espaço (LIPIETZ, 1988, p. 105).

Na análise de Lipietz (1988) baseada, na teoria marxista, faz uma relação do sistema regulatório da acumulação nos seguintes itens:

Do ponto de vista do financiamento, o problema da desigualdade das taxas de lucro realizáveis pode resultar em dois tipos de soluções (combináveis): - ou, para realizar a totalidade operação, fundos públicos em proporções variáveis combinam-se em capitais privados, segundo o patamar finalmente atingido, de maneira que os capitais privados sejam normalmente remunerados; - ou o Estado se encarrega da produção de certos elementos do quadro construído e os põe à disposição dos planejadores posteriores, gratuitamente ou ao preço de custo, de maneira que o resto da operação seja ‘rentável’. Este dispositivo é cada vez mais frequentemente utilizado. É o procedimento da ‘zona de planejamento combinado’. Podemos chamar essas duas

técnicas de ‘intervenção pública escalonada’ e ‘desdobramento rentabilizador’.
(LIPIETZ, 1988, p. 144).

Se verifica que o autor analisa o processo para regular a acumulação de capital em bases combináveis. Isso demonstra a força do papel do Estado e a incapacidade dos capitalistas em se autofinanciarem. Como foi colocado anteriormente sobre Harvey (2005, 2010) denomina de ajustes espaciais, portanto, ele rompe com a Escola da Regulação em parte, uma que consegue enxergar o papel do Estado no regime de acumulação flexível na produção capitalista do espaço. Quanto aos fundos públicos, isso é o que o papel feito pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Benko (2002, p. 111) observa que a teoria da regulação “considerava o desenvolvimento capitalista como uma sucessão de fases regulares de desenvolvimento macroeconômico”. Ainda para esse autor, o regime da acumulação por essa Escola primava: “a valorização e a acumulação do capital, articulação dos setores capitalista e não-capitalista, distribuição nas rendas que molda a reprodução das classes e grupos sociais, estrutura da demanda e do consumo” (BENKO, 2002, p. 111). Observa-se que esse modelo foi importante nos países desenvolvidos, período do sucesso fordismo após a segunda guerra mundial até as crises petrolíferas dos anos 1970.

Na literatura geográfica, Harvey (2005, 2010) e Benko (2002) analisaram isso na passagem do modelo fordista para o modelo de acumulação flexível. Na literatura histórica neomarxista, Hobsbawm (1995, p. 253) denominou esse período de sucesso de “os anos durados”. Na literatura sociológica estrutural, Giddens (1991), denomina de passagem da modernidade capitalista para a alta modernidade capitalista. Suas análises primam pelas instituições que constituem a sociedade, isto é, o capitalismo se reestrutura começando pelas suas instituições.

Entende-se que o modelo estatal da Escola da Regulação ainda está em curso. Mesmo com as críticas feitas, o papel do Estado é importantíssimo. A Nova Geografia Econômica não vai abandonar a importância do Estado no modelo de acumulação capitalista.

A Nova Geografia Econômica começa assim como começou a Geografia Econômica Clássica, pela Economia. Na primeira foi pelo alemão von Thünen, na segunda foi pelo britânico Paul Krugman. Sua análise é a espacial, do ponto vista macro e micro, mas em escala regional. Em Krugman (1995) e em parceria, Fujita, Krugman e Venables (2002) são carregadas de modelos. Contudo, analisam que os fatores geográficos de localização industrial são fundamentais para a escolha dos agentes econômicos.

Krugman (1995) considera que há forças centrípetas e forças centrífugas que fazem com que os agentes econômicos decidam onde instalar as indústrias e forças centrípetas às quais fazem com que as indústrias se instalem em aglomerações e, forças centrífugas que são as que as aglomerações sejam rompidas. (KRUGMAN, 1995, p. 88). As forças centrípetas têm elementos de entrada que são os custos de transportes e os fatores de externalidades de produção.

Em um desses fatores pode ser a energia. A energia, embora o autor em questão não mencione, pode ser um fator para o menor custo, daí, com as combinações anteriores, levar em consideração os rendimentos crescentes das indústrias.

No caso das forças centrífugas, podem ser a renda da terra, que pode ser o aluguel e os custos de mão-de-obra. Logo, isso se não tiver bem nivelado, pode romper com a aglomeração industrial e, o empresário individual ou familiar ter rendimentos decrescentes (KRUGMAN, 1995). Verifica-se que no modelo de Krugman (1995), é válido para as UHEs e PCHs.

Na literatura geográfica da Nova Geografia Econômica, se busca entender os fatores locais da indústria. A partir da óptica do adensamento tecnológico do espaço da reestruturação produtiva do capital e do trabalho. Benko (2002), afirma que há uma mudança na geografia dos novos espaços industriais. Na análise de Benko (2002), os fatores de localização podem ser:

i) a força de trabalho (capital humano) – mercado de trabalho amplo e disponível à todas as categorias de nível de escolaridade. A oferta de trabalho, a taxa de salário e a sindicalização influenciam o comportamento espacial; ii) universidades e institutos de pesquisa; iii) o atrativo da paisagem; iv) a infraestrutura de transporte; v) os serviços e o clima político dos negócios. (BENKO, 2002, p. 139-140).

Os fatores na citação de Benko (2002) têm conexões com a ideia de força centrípeta de Krugman (1995). Baseado nos acontecimentos da realidade francesa, Benko (2002) mostra que ao elencar os cinco fatores de localização, traz elementos já mostrados aqui da Geografia Econômica Clássica e da Escola da Regulação. Além disso, Benko (2002) propõe como método para analisar a economia espacial, a relação escalar global e local. Para o autor, global é sinônimo de internacional e local sinônimo de regional. Dessa forma, o meio local/regional “é caracterizado por uma ‘personalidade regional’ [...] possui características físicas e humanas, instituições e uma atmosfera”. (BENKO, 2002, p. 50).

Assim, essa realidade interna possui a sua forma de se relacionar com o global. Nesse ponto, Benko (2002) rompe com a tradição da Escola da Regulação com relação à análise espacial pela via mundial. Assim como Krugman, Benko leva em consideração a realidade espacial.

Na literatura sobre a análise regional, com base nos elementos apresentados pelos diferentes autores sobre a Nova Geografia Econômica, infere-se, para o caso desta pesquisa, que houve uma produção de uma Geografia Econômica da Amazônia.

Alguns trabalhos de Bertha Becker, sobre o espaço amazônico no século XXI e algumas tendências para o futuro, se faz necessário para confirmar a inferência. Não seguirá uma sequência temporal, sim, alguns elementos que estão presentes na Nova Geografia Econômica e no recorte territorial e temporal dessa pesquisa.

Becker (2007), ao analisar a relação entre indústria e energia, afirma a existência das tendências industriais na Amazônia, a autora afirma que:

Cenários energéticos para os próximos dez anos indicam a importância da Amazônia no suprimento de demandas nacionais através da hidroeletricidade, sobretudo as bacias do Xingu e Tocantins, pois esta fonte de energia apresenta grandes vantagens frente às demais, termos de custos e em face de urgência da demanda. (BECKER, 2007, p. 135).

Se verifica nesse trecho como a forma com que Becker (2007) analisou a produção industrial na Amazônia e a sua relação direta com energia hidrelétrica. No ponto em que cita custos, urgência e demanda, são três elementos fundamentais para a acumulação flexível juntamente com a fluidez do território. Sobre a Bacia do Tocantins, ela se baseia nos dados ANEEL e do Programa de Aceleração do Crescimento I (PAC I), já em curso naquele período. Becker; Stenner (2008) cita que a Amazônia, devido ao seu alto potencial de hidroeletricidade, pode se transformar uma “mera fornecedora do *commodity* energética”. (BECKER; STENNER, 2008, p. 121).

Em termos de recorte regional, Becker (2004), propõe pela via econômico-industrial-produtiva algumas regionalizações para a Amazônia Legal. Uma delas é Corredor Araguaia-Tocantins formado Estado do Tocantins e por parte do Estado do Maranhão. A cidade mais importante desse corredor é Imperatriz (Estado do Maranhão) e, o fluxo do corredor tem início com a abertura da rodovia Belém-Brasília. Ainda sobre esse corredor, Becker (2004) no trecho a seguir afirma que: “A partir do Mato Grosso, a soja penetra na porção ocidental do corredor, a partir do estado da Bahia. O potencial de águas é imenso, e é objeto de propostas de construção de várias hidrelétricas”. (BECKER, 2004, p. 307).

Becker (2009) propõe uma análise em sua Geografia Econômica, a partir do conceito de território por meio da escala global.

A macrofísica do poder – o Estado, a corporação multinacional, a ordem militar – dominou os processos da escala global planetária e não atua apenas nela, mas em todos os outros níveis, não podendo, por esse motivo, ser isolada de processos ocorrentes nas demais escalas. A escala geográfica, como princípio de organização, é um princípio integrador, focalizando os vários processos em curso de maneira integrada, bem como a forma como se manifestam em diferentes ordens de grandeza. [...] Considerando, contudo que é necessária uma base teórica para definir e articular as escalas, e segundo a discussão anteriormente efetuada, proponho que as ordens de grandeza sejam definidas por níveis significativos de territorialidade e/ou gestão do território, arenas políticas, expressões de uma prática espacial coletiva fundamentada na convergência de interesses. (BECKER, 2009, p. 510).

No caso da citação da autora, embora não mencione como sendo uma proposta de Geografia Econômica, infere-se que essa proposição se baseia na relação território e recursos naturais. A relação escalar do Estado com o agente econômico estão explícitas. Embora sendo o território e a territorialidade, que dá também elementos para uma Geografia Política, Becker (2009) elenca um ponto fundamental que é a integração das escalares. Portanto, é importante usar em falar em uma Geografia Econômica da Amazônia.

Sobre a Nova Geografia Econômica, o geógrafo britânico Ron Martin, fez críticas à Geografia Econômica Clássica e à Escola da Regulação, mas fez proposições metodológicas para pesquisas em Geografia Econômica. Martin (1996) afirma que as correntes econômicas neoclássica, a keynesiana e a marxista, não deram conta de explicar as sucessivas mudanças no processo produtivo. Em se tratando de economia espacial, foi o mesmo. Essas três correntes influenciaram a geografia, esta última ficou “subdesenvolvida” (MARTIN, 1996, p. 38) no debate econômico-espacial uma vez que os geógrafos seguiram o modelo das citadas correntes.

Martin (1996) propõe análise da Geografia Econômica do ponto de vista de uma reconstrução como sendo: “multidimensional, multivocal e de múltiplas perspectivas.” (MARTIN, 1996, p. 56). Em sua proposição metodológica, ele propôs níveis para análise do fenômeno espacial na dimensão econômica:

Teria que considerar pelos quatro níveis: a microeconomia de indivíduos e empresas; a macroeconomia de nação-estado; a economia do capital e finanças transnacionais; e a economia global mundial. Cada uma dessas esferas ou níveis é uma variável parcialmente dependente. Nenhuma controla completamente as outras, e nenhuma é tampouco totalmente independente das outras. A geografia econômica deve portanto, abranger todas as quatro; deve procurar conceitualizar esses níveis, e como e porque sua interação e importância variam de lugar para lugar, e modela as diferenças entre diferentes regiões e localidades como, em outras palavras, os significados de eventos econômicos varia com a escala geográfica. (MARTIN, 1996, p. 56-57).

Nessa citação, Martin (1996) deixa claro uma proposta integradora das escalas entre atores, economia e instituições. Se pode inferir que há nessa proposição, relações direta com Benko (2002) e Becker (2009) uma vez que integra as escalas espaciais. Ainda na passagem

em questão, verifica-se a análise da lógica industrial uma vez que as finanças fazem parte do seu modelo. Quanto aos conceitos, ele deixa aberto uma vez que as realidades dos lugares, obviamente são diferentes. Assim, economicamente, nas escalas regional e local, têm seus próprios eventos. Por eventos, infere-se que seja no sentido de Santos (2004a) quando afirma que o evento é uma ação no presente, seja uma instalação de um objeto geográfico ou uma ideia.

Tanto a Geografia Econômica clássica, quanto a Geografia Econômica Contemporânea, têm em comum a análise espacial, a localização industrial e os seus processos em curso. Contudo, neste trabalho de Geografia da Energia analisada pela Geografia Econômica, considera o processo atual da transição energética mundial.

Então, de que localização se está falando nesse trabalho? Foi a localização da grande indústria agropecuária na Amazônia Legal, mais precisamente, os objetos geográficos de sua cadeia produtiva: frigoríficos, silos e armazéns. Devido a essa localização e as demandas por mais energia elétrica e, ao mesmo tempo, do ponto de vista da indústria agropecuária, a diminuição dos custos de produção e a implantação de PCHs, já que esses objetos são considerados geradoras de energia limpa e renovável, portanto, conseguir a hegemonia territorial, bem como, conforme afirma Harvey (2014, p. 144) “O que se monopoliza não é a terra ou o imóvel, mas uma localização espacial única”.

A afirmação do autor mostra que é relevante estudar a localização espacial, no caso da energia elétrica, porque além das consequências sociais, econômicas, ambientais da instalação de objetos técnicos, torna-se fundamental, entender a localização no campo e, a difusão das PCHs e das UHEs na localização. Isto é, quanto mais demanda por energia para abastecer as máquinas de silos, armazéns e frigoríficos, mais PCHs e UHEs serão construídas e, efetivamente, o monopólio e a hegemonia dessa grande indústria, se dispersa no território.

3.4 A LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E AS UHEs NA AMAZÔNIA LEGAL

O atual sistema elétrico nacional em curso possui o predomínio das UHEs, em seguida as UTEs. No ocaso amazônico, esses objetos geográficos, ou localizam-se próximos às atividades econômicas, ou as linhas de transmissão partem de suas unidades para abastecerem as máquinas industriais no campo e na cidade, assim como o comércio e as residências.

No entanto, cabe fazer uma breve e sistemática discussão acerca, do ponto de vista macro, das UHEs. Sabe-se que há inúmeras publicações nas ciências humanas e sociais sobre os impactos dos grandes empreendimentos hídricos na Amazônia Legal. No entanto, não se pode interpretar as UHEs na Amazônia, a partir de um olhar apenas regional. Segue-se neste

trabalho, conforme visto anteriormente, a proposta da Geografia Global de Santos (2008), logo, a Amazônia Legal e as suas localizações industriais e agropecuárias, não estão isoladas do espaço mundial.

Santos (1979, p. 28) afirma que: “A região não é mais do que uma subunidade, um sistema do subsistema nacional. A região não tem existência autônoma, ela não é uma abstração se o tomarmos separadamente do espaço nacional considerado como um todo”.

Bem como, para Santos (1979, p. 18): “O dado global é o conjunto das relações que caracterizam uma dada sociedade, tem um significado particular para cada lugar, mas esse significado não pode ser apreendido senão ao nível da totalidade”. O que Santos (1979) tem a intenção de mostrar é que, sem o entendimento de um olhar global do processo, a interpretação poderá ser incoerente.

Rocha e Pase (2015), em busca abordagem geral sobre estudos de UHEs, partem da ideia, afirmando que:

“[...] é adequado interpretar empreendimento dessa natureza como integrantes de uma política pública de infraestrutura que é produzida a partir de uma intensa correlação de poder, não raras vezes contraditória e que, quando em instalação, impulsiona também o debate e, muitas vezes, a conflagração política. (ROCHA; PASE, 2015, p. 99).

O entendimento dos autores, pode ser interpretado como sendo a primeira coerência de análise, porque a política pública é uma ação estatal e tal qual utiliza mecanismos institucionais e legais. E a correlação de poder, é uma das dimensões da Geografia da Energia, de acordo com Brücher (2009). Se há correlação de poder, logo, existe os interesses dos atores. Essa relação dos interesses dos atores é mostrada por Mérenne-Schoumaker (2011), como sendo parte da análise da Geografia da Energia.

Os efeitos das políticas de energia hídrica na Amazônia Legal têm sido muito discutidos, apresentados e problematizados focalizando nas consequências sociais, políticas, econômicas e ambientais. Cabe então fazer um balanço desses trabalhos e de outros mais contemporâneos que se verificou como relevantes. O balanço é sobre as UHEs instaladas e em operação.

De forma que a apresentação a seguir leva em consideração a localização espacial, tendo como base, as principais as avaliações realizadas em âmbito geográfico sobre as UHEs em operação na Amazônia Legal.

Contudo, antes de fazer o referido balanço, faz-se a análise dos potenciais energéticos nas escalas regional e nacional. Segundo a ANEEL (2020), nem todos os estados dessa região possuem PCHs instaladas. Essa mesma fonte demonstra que há instaladas e em operação: 66

unidades no Mato Grosso, 17 em Rondônia, 13 no Tocantins, 3 no Pará e 1 em Roraima (ANEEL, 2020).

Não obstante, há usinas instaladas e em operação, os seguintes números de unidades de UHEs na Amazônia Legal: 12 no Mato Grosso, 5 no Pará, 4 no Amapá, 4 em Roraima, 3 no Tocantins, 2 no Amapá e 1 no Maranhão (ANEEL, 2020). No que se refere às quantidades de unidades, não são diretamente proporcionais com as somas das potências. Porquanto, em termos percentuais de potências de UHEs, o Pará detém instalado e em operação 62,44% da energia, Rondônia tem 21,27%, Mato Grosso possui 25,5 % Amazônia Legal (ANEEL, 2020).

Esses dados demonstram que há disparidades de produção (geração) de energia elétrica, uma vez que o Pará possui três das dez maiores hidrelétricas do país em potência: Belo Monte que gera 11.233.100, 00 KW, Tucuruí gera 8.523. 000,00 KW e Teles Pires com 1.819.800,00 KW de energia elétrica.

Consoante a ANEEL (2020), somando todas as fontes energéticas no Brasil, o estado Pará está na segunda posição na geração para o país com 12,79% de energia elétrica. São Paulo lidera com 13,67% de geração, Paraná está em terceiro com 9,6%, Minas Gerais em quarto com 9,29%, depois o estado da Bahia com 7,49%. Esses dados informam que a Amazônia, como um todo, gera e fornece energia para o país em larga escala.

Mas ainda quando faz uma análise da geração de energia somente de origem hídrica, o estado do Pará gera para o país 20,63% e está na primeira posição nessa dimensão. E na sequência, estão Paraná com 14,16%, São Paulo com 13,67%, Minas Gerais com 12,3% e depois está Rondônia com 7,5%. Destaca-se que se for somar somente Pará e Rondônia, a Amazônia fornece no mínimo, 28,13% de energia hídrica para o país.

Nas duas análises, se pode recorrer à Becker e Stenner (2008) quando afirmam que a consideração sobre a abundância hídrica na Amazônia, foi devido à lógica corporativa de consumo de energia para a indústria eletrointensiva como suporte logístico das redes através das torres e das linhas de transmissão.

Rocha e Gomes (2002) e Rocha (2008), analisaram as transformações territoriais após a construção da UHE de Tucuruí, eles revelaram que a valorização do espaço no entorno do Lago Tucuruí, por meio do processo migratório e o aumento dos objetos técnicos, assim como o padrão produtivo em escala regional, como também a criação de novos municípios. Os autores revelam também, mudança no padrão de atração para os núcleos urbanos, devido a construção de cidades planejadas, tratadas como enclaves (ROCHA; GOMES, 2002; ROCHA, 2008).

A partir das conclusões feita pelos autores, volta-se à economia espacial, onde a teoria dos lugares centrais apontou, conforme Krugmann (1995), como alguns espaços sendo forças centrípetas, isto é, a atração de pessoas, empresas e serviços para um dado recorte espacial.

Rocha (2003) após fazer a análise da compensação financeira pelos atingidos pela barragem da UHE de Tucuruí, fez relação com a construção da UHE de Belo Monte, recomendando que seja rediscutido a compensação financeira pela via judicial-político, uma vez que uma das recomendações feitas pelo autor, é a redefinição da Lei dos royalties. Além dos royalties, Rocha (2003), recomenda também que a discussão do ICMS seja rediscutida do ponto de vista da escala local, isto é, da localização espacial de onde a energia é gerada.

As recomendações feitas por Rocha (2003), faz-se uma relação direta com Brücher (2009) ao propor que na análise da Geografia da Energia, se deve atentar para a relação conflituosa entre o uso dos recursos no espaço e remeter a pesquisa para a dimensão política.

Os Quadros 2 a 7, mostram as UHEs em operação na Amazônia Legal. Nem são todos os estados que possuem UHEs. É necessário entender o processo em que elas foram construídas. A primeira fase das instalações dos objetos geográficos hidroenergéticos na Amazônia Legal, data dos anos 1970.

A UHE Coaracy Nunes no Amapá foi a primeira a ser construída na Amazônia Legal, quando as primeiras mudanças e movimentos em escala mundial para alterar a fonte energética do carvão mineral, do petróleo e do gás, pela opção hídrica. Do Quadro 2, somente a UHE citada é que está no regime de SP. Enquanto a Ferreira Gomes, Cachoeira do Caldeirão e Santo Antônio Jari é que foram implantadas no século XXI e após o novo modelo do setor elétrico nacional, que é a lógica do atual mercado de energia no Brasil.

Becker (2009) analisa a situação industrial do Pará e do Amapá e conclui que a exploração mineral nesses estados, é realizada por empresas multinacionais. Devido a isso, a localização industrial pode estar próxima ou não da UHE. As linhas de transmissão podem ser utilizadas dentro do padrão informacional.

Silva, Lima e Marinho (2017) afirmam que a UHE de Ferreira Gomes foi construída à fio d'água, isto é, sem barragem e aproveitando o volume do canal e da topografia. De acordo com o discurso sobre a energia limpa, as usinas hídricas à fio d'água, não tem emissões gases do efeito estufa, portanto, a UHE de Ferreira Gomes, está dentro dos ditames da ODS 7.

Na relação com a localização, o estado do Amapá, segundo o ME (2020), 70% das exportações desse estado foram de ouro, em seguida foi madeira com 18%, em terceiro foi de soja em grão com 4,3% e 3,7% das indústrias de transformação. Esses dados revelam que as atividades econômicas extrativas predominam nesse estado. Enquanto a agricultura da soja teve

discreta participação nas exportações em 2019. Segundo a EPE (2020a), 48,8% da energia consumida no Amapá foi de consumo residencial. Em seguida 24,3% pelo consumidor comercial, em terceiro foi 11,2% pelo poder público. Já 9,9% da energia consumida foi pelo setor industrial e 0,4% do consumo no ano de 2019 foi no campo.

O caso do Amapá atualmente tem relação também com a dinâmica da exploração do ouro, a exploração madeireira e a produção da soja em ascensão no referido. De ponto de vista da análise macroeconômica, o Amapá tem localização de duas dinâmicas: primeira a amazônica nacional, seguindo o padrão exploração florestal e a dinâmica da soja; a segunda tem haver com a dinâmica da exploração de ouro tanto no seu território, como no território da Guiana Francesa com a forte atividade garimpeira e os constantes conflitos na fronteira norte (BECKER, 2004). Dessa forma, localização da atividade econômica é em função de como se apresenta dinâmica de fluxo de pessoas e de mercadorias, mas com moldes da União Europeia, uma vez que a Guiana Francesa é uma colônia da França.

A economia amapaense, segundo Filocreão (2015, p. 151): “Na evolução setorial, o melhor desempenho ocorreu na Indústria Extrativa Mineral, que cresceu 340%, seguida da Agropecuária (141,9%), Serviços Industriais de Utilidade Pública (140,0%) e Comércio (130,1%)”. Verifica-se então que o crescimento dos setores da economia, acima citados, demandaram em aumento de consumo de energia, logo no aumento da disponibilidade de mais logística de energia para suprir o referido crescimento.

Quadro 2 - UHEs em operação no estado do Amapá em 2020

Município	UHE localização	Concessionária	Destino	Potência (Kw)	Início da operação	Área e % da UHE no Município	Sub-bacia
Ferreira Gomes	Coaracy Nunes/ Ferreira Gomes – AP e Macapá – AP	100% para Centrais Elétricas do Norte do Brasil (ELETRONOR TE)	Serviço Público (SP)	78.000	30/10/1975	30,37Km ² 100%	Araguari
Ferreira Gomes	Ferreira Gomes/ Ferreira Gomes – AP	100% para Ferreira Gomes Energia	(PIE)	252.000	04/11/2014	17,45 Km ² 100%	Araguari
Ferreira Gomes	Cachoeira do Caldeirão/ Ferreira Gomes – AP e Porto Grande – AP	100% para Empresa de Energia Cachoeira do Caldeirão S.A.	PIE	219.000	05/05/2016	45,98 Km ² 55,91266%	Araguari
Porto Grande	Cachoeira do Caldeirão/ Ferreira Gomes – AP e Porto Grande – AP	-	PIE	219.000	05/05/2016	36,25 Km ² 44,08734%	Araguari
Laranjal do Jari	Santo Antônio do Jari/ Almeirim – PA e Laranjal do Jari – AP	100% para Companhia Energética do Jari	(APE)	392.950	17/09/2014	36,25 Km ² 54,04379%	Jari

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Elaboração: Rocha da Penha (2020).

No Quadro 3 as UHEs localizadas no estado do Pará, também seguem o padrão com o discurso da sustentabilidade. Ressalta-se que Santos (1995) já alertara sobre a instalação de objetos e os discursos para serem implantadas. As UHEs de Tucuruí e Curuá-Una seguem no modelo de SP, onde a energia tem o destino para o consumidor residencial e para o consumidor industrial, o primeiro conhecido agora após 2004, por consumidor cativo e o segundo como consumidor livre (TOLMASQUIM, 2015). Enquanto as outras UHEs, do mesmo quadro, são concedidas no regime de PIE, qual tem o direito de usar 100% para benefício próprio e até mesmo comercializar com outros agentes econômicos.

Em outro tipo de análise, Moreira e Herrera (2017) estudaram, por meio de uma abordagem histórica, as disputas contrárias à construção da UHE de Belo Monte, através do desenvolvimento geográfico desigual e o ordenamento do território. Bem como, analisaram os reassentamentos urbanos e rurais para entenderem e analisarem as vivências dessas populações e suas relações com a empresa que administra a UHE Belo Monte. Eles concluíram que houve a manutenção dos conflitos devido ao modelo da trajetória antes da construção, durante a construção até a consolidação da referida UHE, assim como, a manutenção do desenvolvimento geográfico desigual, nas escalas municipal e na escala dos reassentamentos.

Há inúmeros trabalhos publicados sobre a UHE de Belo Monte. Esses trabalhos têm importância para a Geografia da Energia, porque analisam o território e os atores em jogo, isto é, disputam a objeto geográfico na escala do território, abordagem que está de acordo com as propostas de abordagens propostas por Brücher (2009) e de Mérenne-Schoumaker (2011).

Na Imagem de Site 1 é mostrado que o estado do Pará tem localização espacial em função do minério de ferro e seus concentrados. Em 2019 com 68% das exportações do referido minério, em seguida de 9,4% de cobre e 5,9% de alumina caracterizam no referido ano como as principais exportações. Ainda sobre a figura 1, ela mostra que a soja com 3,7% fecha as principais cadeias de exportações. Nesse momento não se discute a relação dos outros fixos e fluxos. No capítulo 5 será mostrado como o estado do Pará participa da dinâmica territorial das exportações de carne bovina e de grãos.

Quadro 3 - UHEs em operação no estado do Pará em 2020

(continua)

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (Kw)	Início da operação	Área e % da UHE no município	Sub-bacia
Breu Branco	Tucuruí/ Tucuruí – PA	100% para Eletronorte	SP	8.535.000	30/12/1984	238,33 Km ² 6,78367%	Tocantins
Goianésia do Pará	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	546,18 Km ² 15,54611%	-
Itupiranga	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	154,90 Km ² 4,40897%	-
Jacundá	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	342,48 Km ² 9,74813%	-
Marabá	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	43,57 Km ² 1,24015%	-
Nova Ipixuna	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	124,91 Km ² 3,55536%	-
Novo Repartimento	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	1.441,30 Km ² 41,02423%	-
Tucuruí	-	-	SP	8.535.000	30/12/1984	621,62 Km ² 17,69339%	-
Almeirim	Santo Antônio do Jari/ Almeirim – PA e Laranjal do Jari – AP	100% para Companhia Energética do Jari	APE	392.950	17/09/2014	17,99 Km ² 45,95621%	Jari
Altamira	Belo Monte/ Altamira – PA e Vitória do Xingu – PA	100% para Norte Energia S.A.	PIE	11.233.100	20/04/2016	250,35 Km ² 50,82053%	Xingu
Brasil Novo	-	-	-	-	-	0,12 Km ² 0,02382%	Xingu
Vitória do Xingu	-	-	-	-	-	242,15 Km ² 49,15565%	Xingu

Quadro 3 – UHEs em operação no estado do Pará em 2020

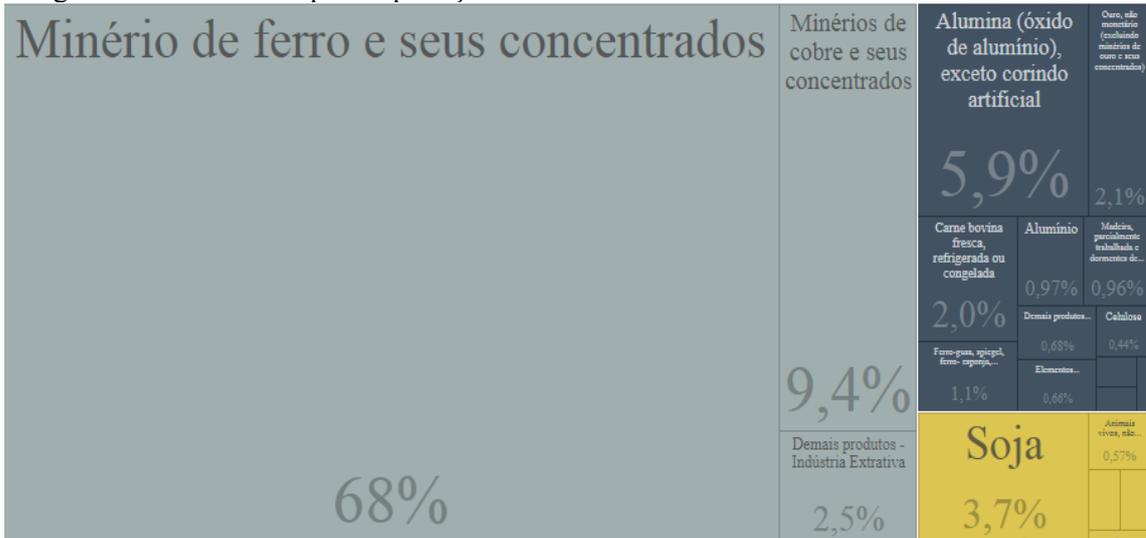
(conclusão)

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (Kw)	Início da operação	Área e % da UHE no município	Sub-bacia
Jacareacanga	Teles Pires/ Jacareacanga – PA e Paranaíta – MT	100% para Companhia Hidrelétrica Teles Pires	PIE	1.819.800	07/11/2015	25,00 Km ² 16,98831%	Teles Pires
Jacareacanga	São Manoel/ Jacareacanga – PA e Paranaíta – MT	100% para Empresa de Energia São Manoel S.A.	PIE	700.000	28/12/2017	24,04 Km ² 30,15639%	Teles Pires
Mojú dos Campos	Curuá-Una/ Santarém – PA	100% para Eletronorte	SP	42.800	01/01/1977	0,96 Km ² 91,47542%	Curuá-Una
Santarém	-	-	-	-	-	0,09 Km ² 8,52458%	Curuá-Una

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Elaboração: Rocha da Penha (2020).

Imagem de Site 1 - Principais exportações do estado do Pará em 2019



Fonte: ME (2020) – Estatísticas do Comércio Exterior.

Conforme a EPE (2020a), o estado do Pará no ano de 2019, 59,3% da energia elétrica foi consumido pela indústria, 19,9% foram pelos consumidores residenciais, 10,4% pelo setor do comércio e, 1,6% foi consumido no campo. Esses dados revelam que a demanda industrial no Pará cada vez mais de consumo de energia elétrica. Sabe-se que o setor industrial é diverso, uma vez que se consideram atividades na cidade e atividades no campo. Tem-se como indústria de transformação, os farelos de grãos e o processamento de carnes nos frigoríficos.

Bem como, do ponto de vista macro, sobre recente dinâmica econômica do estado do Pará, segundo Castro e Campos (2015) concluíram que:

Os programas federais para o desenvolvimento do estado do Pará, bem como o recente Programa Estadual de Incentivos Fiscais, mesmo agindo em setores pouco incentivados pelo binômio SUDAM/BASA, têm se revelado incapazes de alterar as macro-tendências de desenvolvimento da economia do Estado, ainda fortemente calcado no modelo primário exportador, com ênfase no setor minero-metalúrgico, madeireiro, e no setor da pecuária e sua agroindústria no sudeste do Pará. (CASTRO; CAMPOS, 2015, p. 473).

Na citação em questão, os autores concluem com preocupação referente a dependência macroestrutural econômica do supracitado estado. Dessa forma, com pouca diversificação a tendência nesse estado é ficar nessa atual estrutura, embora a pecuária e a agroindústria tendam a se expandirem. Assim como, a extração mineral tende a ir mais ao subsolo e aumentar as exportações. O resultado será a demanda por mais energia elétrica.

O Quadro 4 apresenta as UHEs do estado de Rondônia, onde se assentam as UHEs do Complexo Madeira. Uma das sub-bacias com mais projetos de construções de barragens. As UHEs Santo Antônio e Jirau é que se enquadram no atual mercado de energia. Elas são do

regime de PIE. Com visto anteriormente, o estado de Rondônia na soma de PCHs e UHEs, é quinto maior estado a gerar energia hídrica para o Brasil. Tanto para os consumidores cativos, como para os consumidores livres.

Em uma análise sobre o tamanho das áreas impactadas das pelas UHEs Santo Antônio e Jirau, Fearnside (2019) afirma que essas UHEs são usinas de barragens à fio d'água. Esse tipo de UHE dependem do fluxo do rio ou canal para gerar eletricidade. Embora seja à fio d'água, essas UHEs os reservatórios podem ser menores em comparação a outras UHEs que precisam de grandes barragens e de grandes reservatórios.

Fearnside (2019) concluiu que o impacto ambiental foi maior do que anunciado pelas empresas administradoras das duas UHEs. Houve inundação e a destruição de grandes extensões de florestas. Portanto, as UHEs à fio d'água, conforme a avaliação do referido autor, não sem mostraram sustentáveis e renováveis.

De acordo com Borges (2017), as hidrelétricas instaladas em Rondônia foram incorporadas ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), para modificaram as paisagens, a configuração do território e a dinâmica populacional. Bem como, a dinâmica urbana sofreu alterações tanto na indústria como no setor comercial e a implantação de conjuntos habitacionais. Além disso, para a referida autora, essas três modificações contribuíram para o aumento os conflitos no campo no estado.

Ainda sobre Rondônia, a Imagem de Site 2 mostra que a indústria da pecuária bovina participou de 49% das exportações no estado. Em seguida da soja com 31%, isso revela que o estado de Rondônia caminha para mais demanda de energia para a indústria agropecuária.

Imagem de Site 2 - Principais exportações do estado do Rondônia em 2019



Fonte: ME (2020) – Estatísticas do Comércio Exterior.

Quadro 4 - UHEs em operação no estado de Rondônia em 2020

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da UHE no município	Sub-bacia
Alto Paraíso	Samuel/ Porto Velho – RO	100% para Eletronorte	SP	216.750	17/07/1989	23,59 Km ² 3,47123%	Jamari
Candeias do Jamari	-	-	-	-	-	423,64 Km ² 62,34411%	Jamari
Cujubim	-	-	-	-	-	2,03 Km ² 0,29817%	Jamari
Itapuã do Oeste	-	-	-	-	-	230,26 Km ² 33,88649%	Jamari
Pimenta Bueno	Rondon II/ Pimenta Bueno – RO	100% para Eletrogoes S.A.	SP	73.500	31/03/2011	75,87 Km ² 100,00000%	Comemoração
Porto Velho	Santo Antônio/ Porto Velho – RO	100% para Santo Antônio Energia S.A.	PIE	3.568.000	31/03/2012	518,82 Km ² 100,00000%	Madeira
Porto Velho	Jirau/ Porto Velho – RO	100% para Energia Sustentável do Brasil S.A.	PIE	3.750.000	06/09/2013	574,92 Km ² 100,00000%	Madeira
Alto Paraíso	Samuel/ Porto Velho – RO	100% para Eletronorte	SP	216.750	17/07/1989	23,59 Km ² 3,47123%	Jamari

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Elaboração: Rocha da Penha (2020).

No que se refere ao consumo de energia no estado, em 2019, 39,8% foi consumidor residencial, em segundo lugar de consumo de energia elétrica foi de 21,9% pelo setor comercial. Em seguida, 14% pela indústria e 10,4% foi consumido no campo (EPE, 2020a).

Desses dados, conclui-se que o campo em Rondônia, se materializa para um território com densidade técnica complexa, denominado de espaço luminoso (SANTOS; SILVEIRA, 2004), uma vez que 10,4% do consumo de energia, onde as exportações predominam a indústria agropecuária.

Objetos técnicos ou objetos geográficos, como os frigoríficos, os silos, os armazéns e o complexo de irrigação participam predominantemente desse percentual de consumo. Nesse ponto recorre-se também à Brücher (2009) ao afirmar que essa energia é para o espaço do capital, que ele denomina de *energy for space*.

O Quadro 5 mostra o estado do Tocantins, que possui todas as UHEs no regime de PIE. Nesse estado, há uma característica diferenciada de unidades de UHEs que são as localizações no Bioma do Cerrado. A bacia do Araguaia-Tocantins é que predomina nesse estado. Nos Quadros 5 e 6, análise sobre a UHE de Estreito, localizada nos dois estados, impactou onze municípios, nove no Tocantins e dois no Maranhão.

As UHEs do Tocantins estão instaladas em localizações com predomínio agroindustrial na nova lógica de geração (produção) de energia no Brasil, seus impactos atingem territórios indígenas, quilombolas e posseiros. O caso UHE biestadual, a de Estreito, é exemplificada adiante.

Não obstante, Rodrigues e Oliveira (2015) afirmam a situação e o destino da produção de energia de origem hídrica no estado do Tocantins.

Entre as obras executadas, a construção de usinas hidroelétricas acarreta os maiores custos ambientais e sociais. A energia gerada pelos rios tocaninenses é pouco utilizada pelos habitantes. A eletricidade para o consumo interno provém de outras hidrelétricas, pois a Usina Hidroelétrica de Lajeado exporta a sua produção para as outras Unidades da Federação, principalmente para o Distrito Federal. Apenas em raras situações esta hidroelétrica fornece energia para o estado do Tocantins. (RODRIGUES; OLIVEIRA, 2015, p. 617).

Os autores afirmam na citação que a geração (produção) de energia das UHEs no estado do Tocantins são exportadas para outros estados como o Distrito Federal. Nesse caso, é necessário aprofundar que se entenda também que a indústria agropecuária demande por mais energia elétrica. Como também, a relação agroindustrial com o planejamento energético nacional e regional.

Quadro 5 - UHEs em operação no estado do Tocantins em 2020

(continua)

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da uh no município	Sub-bacia
Babaçulândia	Estreito/ Aguiarnópolis – TO e Estreito – MA	40.07% para Companhia Energética Estreito; 25.49% para Estreito Energia S.A.; 4.44% para Estreito Participações S.A.; 30% para VALE S.A.	PIE	1.087.000	29/04/2011	94,69 Km ² 14,89235%	Tocantins
Barra do Ouro	-	-	-	-	-	47,78 Km ² 7,51459%	-
Darcinópolis	-	-	-	-	-	39,04 Km ² 6,14001%	-
Filadélfia	-	-	-	-	-	114,44 Km ² 17,99852%	-
Goiatins	-	-	-	-	-	15,00 Km ² 2,35912%	-
Itapiratins	-	-	-	-	-	15,24 Km ² 2,39687%	-
Palmeirante	-	-	-	-	-	25,45 Km ² 4,00264%	-
Palmeiras do Tocantins	-	-	-	-	-	28,02 Km ² 4,40684%	-
Tupiratins	-	-	-	-	-	0,89 Km ² 0,13997%	-

Quadro 5 – UHEs em operação no estado do Tocantins em 2020 (continuação)

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da uh no município	Sub-bacia
Brejinho de Nazaré	Luís Eduardo Magalhães (Lajeado)/ Miracema do Tocantins – TO e Palmas – TO	19.8% para CEB Lajeado S.A.; 1% para INVESTCO S.A.; 72.27% para Lajeado Energia S.A.; 6.93% para Paulista Lajeado Energia S.A.	PIE	902.500	01/12/2001	45,63 Km ² 6,48173%	Tocantins
Ipueiras	-	-	-	-	-	24,50 Km ² 3,48095%	-
Lajeado	-	-	-	-	-	29,84 Km ² 4,23933%	-
Miracema do Tocantins	-	-	-	-	-	74,47 Km ² 10,57889%	-
Palmas	-	-	-	-	-	179,43 Km ² 25,48941%	-
Porto Nacional	-	-	-	-	-	350,07 Km ² 49,72970%	-
Dianópolis	Agro Trafo/ Dianópolis – TO	100% para SOCIBE ENERGIA S.A.	PIE	14.040	01/01/1992	0,01 Km ² 81,48855%	Tocantins
Novo Jardim	-	-	-	-	-	0,00 Km ² 18,51145%	-

Quadro 5 – UHEs em operação no estado do Tocantins em 2020

(continuação)

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da uh no município	Sub-bacia
Monte do Carmo	Isamu Ikeda/ Monte do Carmo – TO e Ponte Alta do Tocantins – TO	100% para ISAMU IKEDA ENERGIA S.A.	PIE	29.064	04/11/1982	3,06 Km ² 33,51943%	Balsas
Palmeirópolis	São Salvador/ Paraná – TO e São Salvador do Tocantins – TO	100% para ENGIE BRASIL ENERGIA S.A.	PIE	243.200	06/08/2009	44,51 Km ² 44,65756%	Tocantins
Paraná	-	-	-	-	-	45,22 Km ² 45,37902%	-
Paraná	Peixe Angical/ Peixe – TO e São Salvador do Tocantins – TO	100% para Enerpeixe S.A.	PIE	498.750	27/06/2006	186,23 Km ² 58,47896%	Tocantins
Peixe	-	-	-	-	-	24,46 Km ² 7,68129%	-
São Salvador do Tocantins	-	-	-	-	-	107,76 Km ² 33,83975%	-

Quadro 5 – UHEs em operação no estado do Tocantins em 2020

(conclusão)

Município	UHE Localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da uh no município	Sub-bacia
São Salvador do Tocantins	São Salvador/ Paraná – TO e São Salvador do Tocantins – TO	100% para ENGIE BRASIL ENERGIA S.A.	PIE	243.200	06/08/2009	3,71 Km ² 3,72462%	Tocantins

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

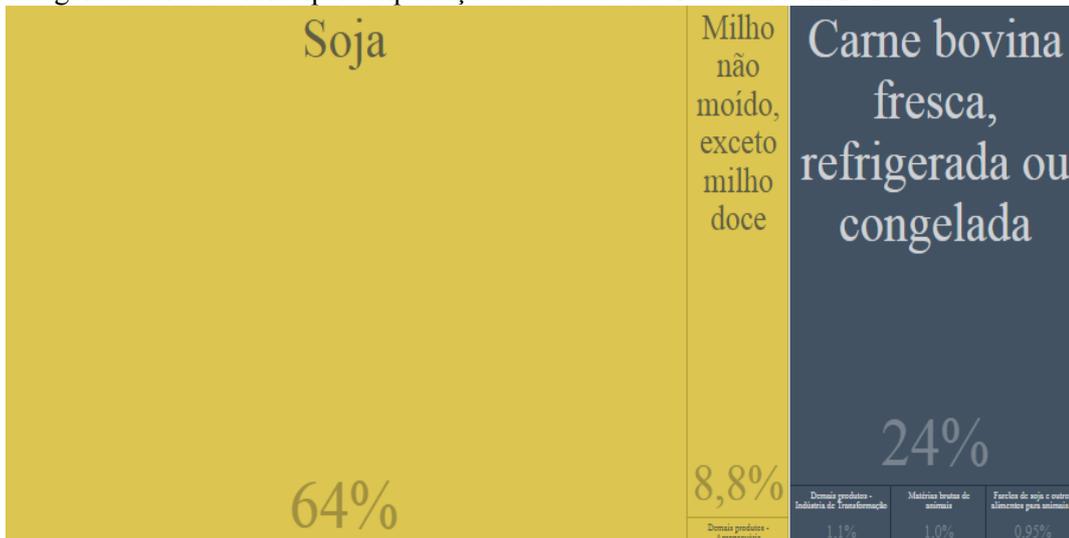
Elaboração: Rocha da Penha (2020).

Está disponível, no sítio eletrônico do Observatório Socioambiental de Barragens, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (OSA/UFRJ), que as populações atingidas pela barragem da UHE de Estreito, somando comunidades indígenas, de quilombolas e de posseiros, atingidas foram: urbana 3.216 habitantes e rural 4.721 habitantes, dentre essas, 833 famílias no urbano e 1.205 famílias no rural. A mesma instituição cita que os deslocamentos compulsórios fornecidos pelo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da UHEE foram 1.020 famílias, no entanto, os dados do Movimento Atingidos por Barragens (MAB), cita que os deslocamentos compulsórios foram de 5 mil famílias. (OSA/UFRJ, 2018).

Ainda como dados, o referido observatório, afirma que as populações indígenas atingidas foram: Krahô e Apinajé no Estado do Tocantins; Karajá, Krahô, Xerente, Apinajé, Javaé, Krikati e Gavião no Estado do Maranhão. Já as populações quilombolas foram: São Pedro da Água Branca, no município de Abel Figueiredo e Casca Seca no Município de Bom Jesus do Tocantins (Estado do Pará) e; o quilombo Buritirama, em Imperatriz (Estado do Maranhão).

Na Imagem de Site 3 é mostrado que no Tocantins, 64% das exportações foram de soja, 24% foram exportados de carne bovina fresca, refrigerada ou congelada. Essas informações revelam que há o predomínio nesse estado da dinâmica da indústria agropecuária nesse estado.

Imagem de Site 3 - Principais exportações do estado do Tocantins em 2019



Fonte: ME (2020) – Estatísticas do Comércio Exterior.

No estado do Tocantins, no ano de 2019, teve o consumo de energia elétrica distribuído em 43,4% pelo consumidor residencial, 18,3% pelo comercial, 13,4% pela indústria e, 9,7% pelo consumidos no campo. Assim como, o estado de Rondônia, o percentual de consumo de energia no campo no Tocantins, é semelhante, uma vez que 10,4% não está distante de 9,7%,

isto é, espaço rural luminoso (SANTOS; SILVEIRA, 2004) e energia para a *energy for space* (BRÜCHER, 2009).

No Quadro 6 é mostrado a localização da UHE de Estreito, a única UHE do estado Maranhão até 2020. Conforme a ANEEL (2020), esse estado importa energia da UHE de Tucuruí no Pará. Bem como, utiliza energia das UTEs para complementar a demanda industrial.

A UHE de Estreito é do regime de PIE, isto é, foi leiloada no regime de concessão para o mercado. No caso dessa UHE, Rocha da Penha; Barros (2021) analisou a localização industrial no entorno da UHE de Estreito, e identificou agentes econômicos e concluiu que:

Os agentes econômicos que fazem parte da relação industrial ao entorno da UHEE estão diluídos em *holdings* e *joint ventures*. Nessa relação aparecem os seguintes agentes: VALE S.A; Suzano (Papel e Celulose); VALEC (Engenharia, Ferrovia e Construções S.A); e VLI (Integrando Logística para criar Valor). Todas essas empresas utilizam os sistemas de engenharia como a Ferrovia Norte-Sul, a Rodovia Belém-Brasília (BR-010), a Rodovia Transamazônica, Rodovia 135 (BR135), Rodovia Transamazônica (BR-230), a Estrada de Ferro Carajás e outras rodovias estaduais e municipais. (ROCHA DA PENHA, 2021, p. 23937).

Essa afirmativa refere-se ao entorno industrial da UHE de Estreito, formado por objetos geográficos fixos e fluxos. Referindo-se às localizações de cada empreendimento, estão diretamente relacionados com a dinâmica da indústria agropecuária no Maranhão.

Na Imagem de Site 4, é mostrado as principais exportações do Maranhão em 2019. A exportação de alumina predominou com 21%, em seguida foi a soja com 23%, na sequência foi a celulose com 15%, após com 11% foi a exportação de minério de ferro. Verifica-se que há um equilíbrio na dependência econômica do estado.

Imagem de Site 4 - Principais exportações do estado do Maranhão em 2019



Fonte: ME (2020) – Estatísticas do Comércio Exterior.

Quadro 6 - UHEs em operação no estado do Maranhão em 2020

Município	UHE/Localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da uh no município	Sub-bacia
Estreito	Estreito/ Aguiarnópolis – TO e Estreito – MA	40.07% para Companhia Energética Estreito; 25.49% para Estreito Energia S.A.; 4.44% para Estreito Participações S.A.; 30% para VALE S.A.	PIE	1.087.000	29/04/2011	48,85 Km ² 7,68287%	Tocantins
Carolina	-	-	-	-	-	206,43 Km ² 32,46623%	-

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

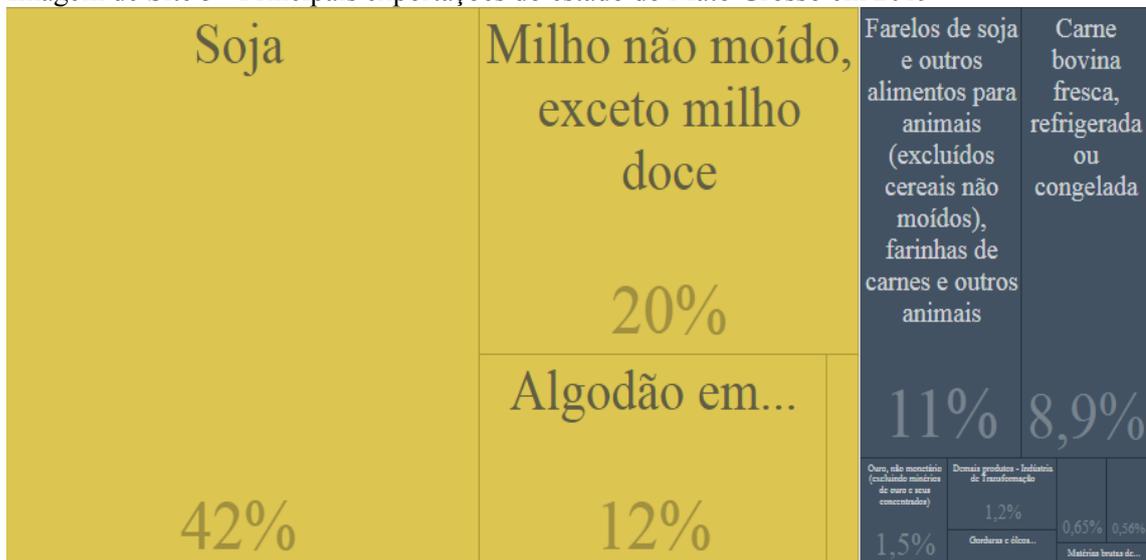
Elaboração: Rocha da Penha (2020).

Com relação ao consumo de energia no Maranhão em 2019, 44% foi consumido pelos consumidores residenciais, 20,6% pela indústria, 16,6% pelo comércio e, 3% pelo espaço do campo. Esses percentuais têm relação com a localização espacial e com a logística de energia para a indústria. O consumo de energia pela soja mostra que os objetos geográficos dessa monocultura competem com os da indústria do alumínio. A celulose também faz parte de um consumo alto, embora as empresas sojeiras e de celulose utilizem energia produzidas pela biomassa.

Já no Quadro 7, é mostrado o as UHEs instaladas em operação no estado do Mato Grosso. Predomina as UHEs na forma de PIE e em seguida de APE. A UHE do Manso tem 70% do uso no regime de SP e 30% no regime de APE, isto é, uma forma público-privada. Essas UHEs, como mostra o quadro em questão, são do novo regime de aquisição de concessão de energia, que será explicada no próximo capítulo. Entende-se que a difusão dessas usinas no século XXI, acompanha, nesse estado, o crescimento da indústria agropecuária.

A dinâmica das exportações do Mato Grosso em 2019, predominou a monocultura da soja com 42% das exportações. Em seguida a monocultura do milho em grão participou de 20%, a de algodão 12%, farelo de soja e carne bovina fresca, refrigerada ou congelada foram respectivamente 11% e 8,9% das exportações do estado no referido ano. Verifica-se que o estado do Mato Grosso tem a dinâmica econômica diversificada para o exterior. A soja em grão e o milho em grão, são consideradas uma atividade agropecuária. No entanto, o farelo de soja, farelo de milho, assim como a carne bovina fresca, refrigeradas ou congelada são atividades da indústria de transformação. (ME, 2020) (Imagem de Site 5).

Imagem de Site 5 - Principais exportações do estado do Mato Grosso em 2019



Fonte: ME (2020) – Estatísticas do Comércio Exterior.

Quadro 7 - UHEs em operação no estado do Mato Grosso em 2020

(continua)

Município	UHE/ localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da UHE no município	Sub-bacia
Alta Floresta	Salto Apiacás/ Alta Floresta – MT	100% para Enel Green Power Salto Apiacás S.A.	PIE	45.000	17/09/2016	0,42 Km ² 82,27848%	Apiacás
Juara	-	-	-	-	-	0,09 Km ² 17,72152%	-
Araputanga	Jauru/ Indiavaí – MT e Jauru – MT	10% para Cinco Estrelas Agropecuária e Participações Ltda. 90% para Queiroz Galvão Energética S.A.	APE e PIE	121.500	06/06/2003	0,10 Km ² 2,12805%	Jauru
Indiavaí	-	-	-	-	-	2,13 Km ² 46,02488%	-
Jauru	-	-	-	-	-	2,39 Km ² 51,84707%	-
Aripuanã	Dardanelos	100% para ENERGÉTICA ÁGUAS DA PEDRA S.A.	PIE	261.000	09/08/2011	0,00 Km ² 100,00000%	Aripuanã
Barra do Bugres	Juba I/ Barra do Bugres – MT e Tangará da Serra – MT	100% para Itamarati Norte S.A. – Agropecuária	APE	42.000	10/11/1995	0,65 Km ² 71,11984%	Juba
Tangará da Serra	-	-	-	-	-	0,26 Km ² 28,88016%	-
Barra do Bugres	Juba II/ Barra do Bugres – MT e Tangará da Serra – MT	100% para Itamarati Norte S.A. – Agropecuária	APE	42.000	16/08/1995	2,24 Km ² 80,47835%	Juba
Tangará da Serra	-	-	-	-	-	0,54 Km ² 19,52165%	-
Chapada dos Guimarães	Casca III/ Chapada dos Guimarães – MT	100% para APIACÁS ENERGIA S.A.	PIE	12.420	01/01/1970	0,36 Km ² 100,00000%	Casca

Quadro 7– UHEs em operação no estado do Mato Grosso em 2020

(continua)

Município	UHE/ localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da UHE no município	Sub-bacia
Chapada dos Guimarães	Manso/ Chapada dos Guimarães – MT e Rosário Oeste – MT	70% para FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. 30% para Produtores Energéticos de Manso S.A.	PIE e SP	210.900	29/11/2000	340,01 Km ² 84,621111%	Manso
Nova Brasilândia	-	-	-	-	-	61,79 Km ² 15,37889%	-
Cláudia	Colíder/ Nova Canaã do Norte – MT	100% para COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	PIE	300.000	09/03/2019	0,04 Km ² 2,19976%	Teles Pires
Colíder	-	-	-	-	-	0,30 Km ² 16,51571%	-
Itaúba	-	-	-	-	-	1,28 Km ² 69,73470%	-
Ipiranga do Norte	-	-	-	-	-	29,72 Km ² 7,75325%	-
Sinop	-	-	-	-	-	217,04 Km ² 56,61155%	-
Sorriso	-	-	-	-	-	35,56 Km ² 9,27467%	-
Nova Canaã do Norte	-	-	-	-	-	0,21 Km ² 11,54984%	-

Quadro 7– UHEs em operação no estado do Mato Grosso em 2020

(conclusão)

UHEs em operação no estado do Mato Grosso em 2020							
Município	UHE/ localização	Concessionária	Destino	Potência (kw)	Início da operação	Área e % da UHE no município	Sub-bacia
Cláudia	Sinop/ Cláudia – MT e Itaúba – MT	100% para COMPANHIA ENERGÉTICA SINOP	PIE	401.880	17/09/2019	52,92 Km ² 13,80452%	Teles Pires
Ipiranga do Norte	-	-	-	-	-	29,72 Km ² 7,75325%	-
Itiquira	Ponte de Pedra/ Itiquira – MT e Sonora – MS	100% para ENGIE BRASIL ENERGIA S.A.	PIE	176.100	19/07/2005	7,32 Km ² 46,86300%	Corrente
Paranaíta	Teles Pires/ Jacareacanga – PA e Paranaíta – MT	100% para COMPANHIA HIDRELÉTRICA TELES PIRES	PIE	1.819.800	07/11/2015	122,16 Km ² 83,01169%	Teles Pires
Paranaíta	São Manoel/ Jacareacanga – PA e Paranaíta – MT	100% para Empresa de Energia São Manoel S.A.	PIE	700.000	28/12/2017	55,68 Km ² 69,84361%	Teles Pires
Vale de São Domingos	Guaporé/ Pontes e Lacerda – MT	36% para Mineração Santa Elina Indústria e Comércio S.A. 64% para Tangará Energia S.A.	APE e PIE	124.000	08/04/2003	5,09 Km ² 100,00000%	Guaporé

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Elaboração: Rocha da Penha (2020).

Consoante a EPE (2020a), o Mato Grosso no ano de 2019, teve 32,8% do consumo de energia para o consumidor residencial. Bem como, 23% do consumo foi da indústria, 19,5 pelo comércio e, 14,1% da energia foi consumida no campo. Comparando todos os outros estados apresentados neste subcapítulo, verifica-se que o Mato Grosso é o que tem mais consumo de energia elétrica. Portanto, com mais densidade técnica e sendo um espaço rural luminoso (SANTOS; SILVEIRA, 2004).

Para Faria *et al.* (2015), mudanças institucionais de cunho federal e estadual fizeram com que a dinâmica agropecuária nesse estado tivesse a alavanca a partir do ano de 1997. A indústria agropecuária nesse estado foi beneficiada pela Lei Kandir⁶. A referida Lei foi criada para fazer ajustes espaciais (HARVEY, 2005a) com o objetivo de acelerar e otimizar a produção capitalista do espaço.

Mas também pela redução de custos logísticos: “Os impactos da redução de carga tributária, da oferta de transporte ferroviário, de expansão da oferta de melhores pacotes de sementes e da maior disponibilidade de energia foram percebidos na atividade econômica a partir de 1997”. (FARIA *et al.*, 2015, p. 368).

O debate teórico-empírico sobre a localização industrial em âmbito geográfico, é necessário para todo e qualquer estudo relacionado com as dinâmicas territoriais energéticas e econômicas. Nesse caso, foi apresentado uma tentativa de aproximação da discussão recente de cada estado que possui UHEs em seu território. Embora não se tenha feito uma abordagem histórica, priorizou-se as dinâmicas recentes quando aos dados das exportações, consumo de energia e UHEs instaladas no intuito de conectar economia e energia na Amazônia Legal.

Se não também, a localização industrial regional, depende de acordo com cada estado, isto é, de como as suas atividades econômicas estão distribuídas no espaço geográfico. O Estado-Nação, enquanto indutor de políticas públicas, realiza alianças regionais e faz ajustes

⁶ A Lei Complementar nº 87 de 13 setembro de 1996, conhecida como Lei Kandir, foi Lei que fez a regulação de descontos e repasses do ICMS. O Senado Federal explica: “A Lei Kandir regulamentou a aplicação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação (ICMS). Feita pelo então ministro do Planejamento Antônio Kandir, transformou-se na Lei Complementar 87/96, que já foi alterada por várias outras leis complementares. Uma das normas da Lei Kandir é a isenção do pagamento de ICMS sobre as exportações de produtos primários e semielaborados ou serviços. Por esse motivo, a lei sempre provocou polêmica entre os governadores de estados exportadores, que alegam perda de arrecadação devido à isenção do imposto nesses produtos. Até 2003, a Lei Kandir garantiu aos estados o repasse de valores a título de compensação pelas perdas decorrentes da isenção de ICMS, mas, a partir de 2004, a Lei Complementar 115 – uma das que alterou essa legislação –, embora mantendo o direito de repasse, deixou de fixar o valor. Com isso, os governadores precisam negociar a cada ano com o Executivo o montante a ser repassado, mediante recursos alocados no orçamento geral da União” (SENADO FEDERAL, 2021).

espaciais (HARVEY, 2005a) através de reformas estruturantes para que o fluxo do capital seja mais dinâmico, bem como, implanta fixos, que são os objetos geográficos. Esses objetos têm discursos (SANTOS, 1995) que justifiquem suas implantações no espaço, seja no campo, seja na cidade.

Bem como, a difusão espacial de objetos geográficos energéticos hídricos depende do discurso ao respeito à questão ambiental, mais precisamente do atual processo da transição energética mundial. As problemáticas ambientais, econômicas e sociais que impingem a referida transição, foi gerada em escala mundial. Sendo que a relação entre as escalas deve ser estudada e contextualizada. Harvey (2009, p. 288) afirma que: “[...] questões regionais como a deterioração de recursos hídricos e concentrações troposféricas de ozônio, alcançam questões globais extremamente complicadas da destruição estratosférica da camada de ozônio, da degradação dos recursos, da manutenção da biodiversidade e do aquecimento global”.

Portanto, a citação de Harvey (2009) se relaciona com a produção de energias renováveis e não renováveis, contudo, elas vêm demanda das formas de uso de energia pela sociedade e pelas classes sociais. Assim, a localização espacial das indústrias e dos objetos geográficos hídricos vão depender da dimensão global da atual do processo da transição energética mundial.

4 PONTOS SOBRE O PROCESSO DA ATUAL TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL

“Obama se reuniu a portas fechadas com os líderes da China, Brasil⁷, Índia e África do Sul na esperança de chegar a um acordo informal que impedisse a iniciativa de transformar num fiasco lamentável. Esse entendimento ficou conhecido como o Acordo de Copenhague: uma humilhação para a UE”.

Anthony Giddens (2014, p.187)

A citação demonstra as preocupações de Antony Giddens com relação a política mundial para a mudança climática. Além disso, mostra como a Geopolítica da Energia está sendo discutida entre os países que mais produzem e consomem energia renovável e não renovável do planeta. E, como conclusão, demonstra que a União Europeia, é o bloco de países que mais se atenta para o processo atual da transição energética mundial.

As preocupações com a crise do uso das fontes energéticas, a interdependência de energia entre países, com a questão ambiental e uso de energias não-renováveis e, em seguida, com a transição energética mundial e as mudanças climáticas, data do fim dos “*Anos Dourados*”, que foi a partir de 1973 e aprofundada depois de 1979 com as chamadas crises do petróleo (HOBSBAWM, 1995).

Arrighi (1996, p. 309) denominou esse período de “transformações revolucionárias por que passou o capitalismo mundial desde cerca de 1970”. Harvey (2007) afirma que nessa década já iniciara o pensamento político-econômico do Neoliberalismo, que vai na direção das privatizações e o abandono do Estado em áreas sociais, logo dentro dessa lógica, os serviços de energia passam a entrarem na agenda das privatizações e das desestatizações.

Para Willrich (1978), foi em 1973 que a problemática da energia despertou as preocupações dos Estados-Nacionais. Assim, esses acontecimentos influenciaram o atual processo de propostas de mudanças no padrão de consumo de mercadorias e de energia em escala mundial.

Mas também, o processo da reestruturação produtiva do capital que iniciara na supracitada década, no que tange à energia, está pautado na diminuição da emissão dos gases poluentes na atmosfera que contribuem para o aumento da temperatura do planeta. Portanto, desde essa década está em curso, a política da descarbonização da geração de energia. Dessa forma, as trocas de energia emitidas principalmente pelo dióxido de carbono, clorofluorcarbono e o gás metano, a partir de atividades humanas são as principais discussões sobre a transição

⁷ O Presidente da República Federativa do Brasil era Luiz Inácio Lula da Silva.

energética mundial. Isso leva a uma discussão sobre as mudanças nas formas de uso das fontes energéticas, a partir de “combustíveis fósseis (carvão, gás, lignita, petróleo)” (BRÜGGEMEIER, 2015, p. 4) que emitem os referidos gases.

De sorte que as fontes energéticas que podem substituir são as hídricas, a biomassa, a eólica, a solar térmica, a fotovoltaica, a heliotérmica, as energias a partir do hidrogênio e a energia das ondas do mar (TOLMASQUIM, 2003).

Cabe aqui neste trabalho, considerar alguns pontos importantes do processo de transição energética mundial para isso, utilizou-se uma abordagem levando em consideração a dinâmica das mudanças climáticas relacionadas aos usos de energias renováveis de origem hídrica e, sabendo que os entendimentos sobre questão energética e as formas de energia disponíveis em todas as escalas, são fundamentais para entender como funcionam as demandas por energia.

Mas também, para discutir a transição energética mundial, é necessária uma síntese de variados trabalhos e de análises das mais variadas de cunho interdisciplinar e multidisciplinar. Seja em qualquer escala espacial, o processo de mudanças climáticas requer variáveis como o processo de descarbonização das fontes energéticas, em detrimento das atividades industriais que utilizam energias não renováveis.

Diante disso, o presente capítulo tem o intuito de apresentar e discutir alguns pontos sobre o processo da atual transição energética em escala mundial, a partir das definições de energias renováveis e não renováveis. Em seguida, mostrar as influências de políticas de energia em escala mundial, a partir da Agenda 2030, nas discussões sobre e influências sobre políticas as políticas energéticas do Brasil.

4.1 PONTOS SOBRE A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL

De início, deve-se entender que a conceituação sobre a energia tem origem na ciência Física e, que depois de várias discussões conceituais durante o século XIX, o conceito ficou consolidado somente no início do século XX (SANTOS; BOTTON, 2015). Logo, o conceito de energia seguiu a lógica de uma evolução de acordo com as descobertas científicas até a sua consolidação no século XX.

A ideia inicial para entender o que é energia, é saber que todas as formas de energia são convertidas e transformadas (SANTOS, BOTTON, 2015), por fenômenos físico-químicos, e deve-se atentar para os tipos de forças existentes nessas transformações. Godemberg e Lucon (2012) afirmam que as forças existem na natureza e são classificadas como: “forças

gravitacionais, forças eletromagnéticas, forças nucleares e as forças derivadas (fricção, osmose, capilaridade, tensão superficial, forças químicas)” (GOLDEMBERG; LUCON, 2012, p.29-30).

Essas ideias de força foram historicamente desenvolvidas por pesquisadores físicos e químicos, às quais chegaram à resultados que deram origem ao atual conceito de energia. Fazendo um balanço histórico sobre a evolução científica do conceito de energia, Godemberg e Lucon (2012) afirmam que:

Energia pode ser definida pela capacidade de produzir trabalho. Trabalho, por sua vez, é o resultado de uma força sobre o deslocamento de um corpo. A energia pode ser *cinética* (a partir da força das ondas e dos ventos), *gravitacional* (a partir das quedas d'água), *elétrica* (a partir de turbinas e baterias), *química* (obtida por reações exotérmicas como a combustão de dieses e gasolina), *térmica* (pela queima de carvão ou madeira), *radiante* (pela luz solar) e *nuclear* (obtida pela fissão de átomos de urânio ou fusão de núcleos de hidrogênio). Algumas formas são mais úteis que outras; diversas podem ser transformadas. A energia de uma reação nuclear pode ser utilizada para aquecer água, que pode sua vez pode produzir trabalho para mover uma turbina para produzir eletricidade. Precisamos de energia para viver e nossas necessidades são mais bem supridas pela energia. (GOLDEMBERG; LUCON, 2012, p. 31).

Os autores resumem os principais pontos sobre o conceito de energia e mostram as suas formas citando exemplos dos processos físico-químicos. O importante desse trecho é o *mix* de formas de energias uma vez que estão relacionadas diretamente com a distribuição espacial em escalas geográficas no sentido de entender o funcionamento e os interesses dos atores pelo domínio da matéria para transformar em energias.

As fontes de energia também devem ser entendidas, conforme Godemberg e Lucon (2012, p. 67), ao classificarem as fontes de energia como “*comerciais* (quando estas são objeto de transformações monetárias, caso de carvão, petróleo, gás natural) e *não comerciais* (obtidas de forma gratuita, como a luz do Sol)”.

Além disso, se pode entender sobre a energia primária, submetidas a reações físico-químicas, geram energias secundárias. O ser humano precisa de energia para transformar a natureza. Marx (2011) denominou de energia humana, quando relacionou o trabalho com a produção de mercadorias. Nesse sentido, o mesmo autor denominou a energia como sendo capital fixo ou meio de produção (MARX, 2011). Nessa lógica de capital fixo para a produção de mercadoria, a qualidade da energia, a partir da transformação de primária para secundária, fundamentam como o sistema produtivo vai agir no mercado.

Ainda para Godemberg e Lucon (2012), o sistema de transformação de energia primária para energia secundária, se apresentam, dessa forma:

Eletricidade gerada a partir de hidrelétricas (movidas a energia hidráulica), termelétricas (movidas a combustíveis fósseis, calor geotermal, biomassa ou fissão nuclear), usinas eólicas e painéis fotovoltaicos; derivados de petróleo (como o óleo diesel, óleo combustível, gasolina, querosene, gás liquefeito do petróleo); *biomassa 'moderna'* (como o biogás de aterros e os biocombustíveis; *calor* de processo e de aquecimento distrital, obtido por combustão em caldeiras. (GOLDEMBERG; LUCON, 2012, p. 68).

O sistema de transformação de energia primária em secundária é diverso e ilustra como se apresentam as opções energéticas, assim a diversidade aparece de energias secundárias mostram que os recursos energéticos não podem ser tratados de forma natural, sim, socioeconômico uma vez que a sociedade humana já sabe o que vai fazer com o recurso. Assim, se pode concordar com Raffestin (1993, p. 225) ao afirmar que: “Um recurso é o produto de uma relação. A partir daí, não há recursos naturais, só matérias naturais”. A partir disso, não se pode tratar o fato energético, seja ele renovável ou não renovável, apenas com um dado natural, desde as suas fontes, passando pelas transformações até o seu consumo de forma socioeconômica. É por isso que aqui é mostrado o entendimento físico, mas sempre com as conexões devidas com as ciências sociais e humanas.

Godemberg e Lucon (2012), definem e exemplificam as energias renováveis, como:

Uma fonte de energia primária pode ser considerada renovável quando as condições naturais permitem sua reposição em um curto horizonte de tempo. São fontes renováveis, basicamente: a energia *solar* (radiação emitida pelo Sol); a energia *maremotriz* (variações das marés devidas à energia gravitacional do sistema Lua-Terra-Sol) e da correntes marinhas (geradas por diferenças de temperatura nos oceanos); a energia *geotermal* (que se origina do interior da Terra); a energia *potencial hidráulica* (concentrada em quedas d'água ou pela força dos rios); a energia *eólica* (ventos, gerados por diferença de pressão) e a *biomassa* (lenha, carvão vegetal, resíduos orgânicos, produtos agrícolas). (GOLDEMBERG; LUCON, 2012, p. 68).

Por mais que sejam consideradas renováveis do ponto de vista conceitual físico, mas, socioeconomicamente e socioambientalmente, a lenha e as hidrelétricas (GOLDEMBERG; LUCON, 2012) são contraditórias devido os seus impactos serem negativos de grandes proporções. Isso pode ser considerado quando se verificam as leituras das paisagens agrárias, tanto na forma, quanto no conteúdo dos biomas da Amazônia e do Cerrado.

Em outra passagem, os mesmos autores citados mostram como estão conceituadas e classificadas as energias não renováveis.

Fontes não-renováveis de energia são aquelas que a natureza não tem condições de repor em um horizonte de tempo compatível com seu comportamento pelos seres humanos. Não-renováveis são: carvão mineral; petróleo, gás natural, outros combustíveis fósseis (como a turfa) e o urânio para a produção de energia nuclear. (GOLDEMBERG; LUCON, 2012, p. 68).

A passagem anterior mostra que as energias não-renováveis se apresentam com poucas alternativas. São em menor número, mas, em escala mundial, têm alto impacto e presença na distribuição energética mundial. O caso dos combustíveis fósseis, destacando o petróleo, que ainda domina em termos de consumo no mercado mundial de energia não-renovável.

Harvey (2006) chama atenção para a observação da relação dos recursos e disponibilidades energéticas, devem ser analisadas com as formas de uso da terra, ele afirma que:

A terra como a base para a reprodução e a extração. Os valores de uso que a terra contém podem ser extraídos (como acontece com os minerais), mobilizados na produção como “forças da natureza” (a energia eólica e hidráulica, por exemplo) ou utilizados como a base para reprodução contínua (como na agricultura e na silvicultura). Nos dois primeiros casos podemos designar os valores de uso como *condições* ou *elementos* da produção. A agricultura é de alguma forma especial. A terra aqui não apenas supre um estoque de nutrientes a serem convertidos pelo cultivo das plantas e pela pecuária em alimentos e diversas matérias-primas, mas também funciona como um *instrumento* ou *meio de produção*. O processo da produção está parcialmente incorporado *dentro* do próprio solo. (HARVEY, 2006, p. 518).

Então, cabe o entendimento de que a discussão sobre as energias não tem haver somente se for renovável ou não renovável, é salutar entender a partir da citação da Harvey (2006), qual é lógica espacial da questão energética sobre a renda terra. Assim, a discussão sobre a energia e suas difusões no território, a partir das renováveis e não-renováveis, não devem ser feitas apenas pela discussão do uso da fonte, é possível que a discussão sobre a localização dos recursos energéticos, juntamente com as políticas energéticas, assim como a discussão dos objetos energéticos (barragens, pontes, dutos, canais, rios represados, unidades de máquinas) construídos no entorno dos objetos agrícolas.

Dessa forma, qualquer discussão sobre as energias renováveis, podem ser realizadas a partir observações de Harvey (2006). Bem como, podem ser analisadas a partir da dinâmica dos atores e suas ações no território (MÉRENNE-SCHOUMAKER, 2011), também a partir da relação da *energy from space* e na lógica da *energy for space*, abordagem proposta por Brücher (2009).

Em uma discussão mais geral, a política da mudança climática requer uma mudança de padrão de acúmulo de capital muito menor do que está em curso, contudo, Harvey (2018) argumenta que há uma grande diferença entre o ciclo hidrológico, no caso da produção de energia, para a circulação de capital. Enquanto o ciclo da água cuja força inicial é oriunda do Sol e sua velocidade é quase que constante, já o volume do capital funciona em progressão geométrica.

Esse descompasso apontado por Harvey (2018), se coaduna com o entendimento sobre difusão territorial de objetos geográficos de energia hídrica ao entorno da indústria agropecuária.

A atual discussão sobre a transição energética mundial tem sido debatida em escala global, mas não de uma forma sincrônica, isto é, em que os países participem e cumprem efetivamente as metas estabelecidas pelas instituições como o IPCC, quando dos acordos mundiais, o mais atual que é o Acordo de Paris e a COP 21, a qual gerou a Agenda 2030, inscrita nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS tem 17 metas, sendo que a meta 7 de título “Energia Limpa e Acessível”.

Diante do que foi discutido, tem-se um panorama da atual Política de Mudança Climática. No entanto, a questão fundamental é relacionar sobre a atual Transição Energética Global, a qual tem influenciado políticas energéticas nacionais a investirem em políticas de energias renováveis para obterem selos de qualidade ambiental no mercado mundial.

Sovaccol (2016) procura entender os variados conceitos da transição energética mundial. Ele afirma que não há um conceito dominante, mas encontra temas recorrentes como as substituições de fontes energéticas, mudanças tecnológicas para transformações energéticas para as atuações sociais e transformação ou revolução das energias atuais para as energias renováveis (Quadro 8).

Quadro 8 - Quatro abordagens conceituais importantes para compreender as transições de energia segundo Sovaccol (2016)

	Socio-technical transitions	Ecological modernization theory	Sociology and social practice theory	Political ecology
Related academic disciplines	Science and technology studies, evolutionary economics, structuration theory	Environmental science, environmental sociology, policy studies	Sociology, anthropology, cultural theory	Human geography, ecology, political geography
Primary focus	The development or introduction of new technologies leading to new socio-technical configurations	Environmental regulation, reform, and governance	Everyday routines and practices	Conflict over natural resources and opposition to change
Themes	Transition pathways, momentum, path dependency, carbon lock-in, resistance by incumbents	Energy transitions, environmental reform, risk society, social movements	Changing practices, habits, socialization, normalization	Contestation, enclosure and exclusion, accumulation by dispossession, global production networks, neoliberalism
Units of analysis	Socio-technical systems, niches, regimes, and landscapes	Sectors, industries, institutions	Everyday practices or discourses	Ecological change, local communities, institutions
Selected key authors	Frank Geels, Johan Schot, Arie Rip, Frans Berkhout, René Kemp, Wim A. Smit, Thomas Hughes	Ulrich Beck, Maarten Hajer, APJ Mol, FH Buttel, Richard York, Martin Jaenicke	Elizabeth Shove, Gordon Walker, Loren Lutzenhiser, Harold Wilhite	David Harvey, Michael Watts, Paul Robbins, James McCarthy, Gavin Bridge

Fonte: Sovacool (2016, p. 206).

Sovacool (2016), mostra quatro abordagens conceituais, que são a abordagem da transição sóciotécnica, teoria da modernização ecológica, Sociologia e teoria da prática social e a ecologia política. Destaca-se da referida tabela, na abordagem da ecologia política, verificam-se a Geografia Humana e a Geografia Política como disciplinas discutidas com relação a transição de energia em escala mundial. Se pode também destacar os temas da contestação, da exclusão, da acumulação, da produção de redes e sobre o neoliberalismo. Bem como, os setores indústrias e instituições.

Essas conexões de abordagens conceituais de temas e de análises, também revelam a importância geográfica de David Harvey ao debater a relação da ecologia política. De sorte que o Neoliberalismo aparece também com uma das discussões relevantes.

Portanto, Sovacool (2016) não está preocupado em conceituações, sim, com as abordagens que os autores mais trabalharam, alertando para que o tema da transição energética tenha indicações pertinentes de discussões, embora, os autores possam conceituar essa abordagem. Depreende-se disso tudo, que o tema macro que é a transição energética mundial é de cunhos interdisciplinar e multidisciplinar.

Em uma discussão sobre Sociologia Política relacionadas com as mudanças climáticas, Giddens (2010) se expressa de forma defensável ao Estado-Nação para fazer a gestão da crise climática. Ele cita a ideia do Estado assegurador. Nessa análise, o Estado assegurador é o principal “responsável em monitorar os objetivos públicos e por procurar certificar-se de que eles se concretizem de forma visível e aceitável” (GIDDENS, 2010, p. 96). Assim, o Estado é um agente forte para comandar a política de mudança climática. É o Estado que age e interfere globalmente em todas as escalas nas relações internacionais. Esse Estado deve trazer para a governança, as instituições e agências internacionais estatais, privadas e dos movimentos ambientalistas.

No entanto, quando se verifica-se as informações contidas na Tabela 1 que, embora as discussões e preocupações estejam em curso, o consumo de energia não-renovável relacionadas às emissões de gás carbônico na atmosfera, foi bastante alto.

Os combustíveis fósseis dominavam em 2018, 79,9% do consumo de energia em escala mundial. Isso quer dizer que não há uma governança global, assim como não há uma relação convergência política e nem convergência econômica para esses países diminuírem o consumo. Isso demonstra também que cada Estado-Nação tem a sua formação socioespacial (SANTOS, 1979), logo sua própria forma histórica de exploração e uso das cadeias energéticas.

Tabela 1 - Consumo total de Energia no mundo em 2018

Total	100%
Fossil fuels	79,9%
Nuclear energy	2,2%
Traditional biomass	6,9%
Hydropower	3,6%
Biomass/solar/geothermal heat	4,2%
Biofuels for transport	1,0%
Wind/solar/biomass/geothermal/ocean power	2,1%
Modern renewables	11,0%

Fonte: UNO (2020).

O Estado assegurador da Política da Mudança Climática proposto por Giddens (2010) não aparece, conforme se verifica na Tabela 1 porque se o Estado-Nação fosse garantidor da mudança climática, os combustíveis fósseis, não estariam no topo das fontes energéticas mais consumidas no ano de 2018. Na segunda posição de consumo, ficou as energias renováveis modernas, já a biomassa tradicional ficou em terceiro em atividade energética mais consumida. Da mesma tabela em evidência, se pode concluir que faltam muitos anos para que os combustíveis fósseis possam diminuir a sua participação em consumo de energia em escala global. Assim, a sociedade humana está e continua cada vez mais dependente dos combustíveis fósseis (GIDDENS, 2014).

Essas duas convergências citadas, são também preocupações de Giddens (2010). Com relação à convergência política, o mesmo autor propõe que sejam feitos investimentos em inovações tecnológicas a partir das políticas energéticas por parte dos Estados-Nação. Isso no sentido de se preocupar com os transportes substituírem os combustíveis fósseis por energias limpas. Já na convergência econômica, Giddens (2010) propõe uma ampla onda de inovações tecnológicas através de energias limpas que serão aplicadas pelas empresas, mas com a participação do Estado-Nação.

Quando se verifica, por exemplo, a participação dos países em energia nuclear, observam-se dois momentos conforme verificados na Tabela 2 e na Tabela 3. O primeiro momento no intervalo dos anos 2008 a 2012, que se expressam na Tabela 2, o domínio dos Estados Unidos, em seguida do França, Japão e Rússia, contudo, com uma participação pequena da China, por mais que o intervalo percentual de 2008 para 2012 tenha aumentado em 8,8%.

Até então essas potências, dentre as dez mais destacadas na presente tabela, faz indicar que a preocupação com crises nucleares de acidentes ou catástrofes “naturais” que atinjam essas usinas parece não serem grandes. No entanto, após a tragédia na cidade de Fukushima em 11 de março de 2011 no Japão, quando um tsunami provocou a explosão no reator nuclear (TUNDISI, 2013), fato esse fez com que os países da Europa Ocidental ficassem em alerta para fazerem políticas energéticas no intuito reduzirem o consumo e a dependência da energia nuclear (GIDDENS, 2010).

Comparando os conteúdos e as informações presentes na Tabela 1 e na Tabela 3, verificam-se mudanças significativas. Analisando a Tabela 2, cujo intervalo é de 2008 a 2012, a primeira é a leve queda da participação dos Estados Unidos.

Tabela 2 - Capacidade instalada de geração nuclear (GW) no mundo – 10 maiores países de 2008 a 2012

PAÍSES	2008	2009	2010	2011	2012	Δ% (2012/2011)	Part. % (2012)
Estados Unidos	100,8	101,0	101,2	101,4	101,9	0,5	27,2
França	63,3	63,3	63,1	63,1	63,1	0,0	16,8
Japão	47,3	46,8	46,8	44,2	44,2	0,0	11,8
Rússia	21,7	21,7	22,7	23,6	23,6	0,0	6,3
Coreia do Sul	17,6	17,7	18,7	18,8	20,7	10,6	5,5
Canadá	12,6	12,6	12,6	12,6	13,5	7,1	3,6
Ucrânia	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	0,0	3,5
China	8,4	8,4	10,1	11,8	12,9	8,8	3,4
Alemanha	20,5	20,5	20,5	12,1	12,1	0,0	3,2
Suécia	9,0	9,0	9,3	9,3	9,4	0,7	2,5
Outros	57,3	56,8	57,1	58,6	56,3	-0,6	15,5
Mundo	373,6	372,9	377,2	370,7	372,8	1,1	100

Fonte: EPE (2020a) – Anuário Estatístico da Energia Elétrica.

A segunda mudança é a participação da China indicando um aumento de 24,2%, enquanto o Japão diminuiu durante seis anos, mas em 2018 teve o maior crescimento dentre os dez maiores países produtores de energia nuclear (Tabela 3).

Ainda sobre a Tabela 3, a França é o país da Europa Ocidental que mais tem participação, quando comparado com a Tabela 2, verifica-se que teve uma pequena queda, mas no geral, a queda foi insignificante. Assim, a França deve fazer um amplo esquema de segurança

para não correr risco de acidentes com as usinas nucleares. Diferente da Alemanha que teve uma queda significativa, mas ainda deixa em alto patamar de participação europeia ocidental.

Tabela 3 - Capacidade instalada de geração nuclear (GW) no mundo – 10 maiores países de 2012 a 2018

PAÍSES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	$\Delta\%$ (2018/2017)	Part. % (2018)
Estados Unidos	102	99	99	99	100	100	99	-0,2	26,9
França	63	63	63	63	63	63	63	0,0	17,1
China	13	16	19	27	31	35	43	24,2	11,6
Rússia	24	24	25	25	26	26	27	4,2	7,4
Coreia do Sul	21	21	21	22	23	22	22	-0,2	6,1
Canadá	14	14	14	14	14	14	14	0,0	3,7
Ucrânia	13	13	13	13	13	13	13	0,0	3,6
Alemanha	12	12	12	11	11	10	10	0,0	2,6
Reino Unido	9	9	9	9	9	9	9	0,0	2,4
Japão	44	42	0	1	2	2	9	327,0	2,4
Outros	58	59	60	60	62	61	60	-0,7	16,3
Mundo	373	372	334	343	353	354	369	4,4	100,0

Fonte: EPE (2020a) – Anuário Estatístico da Energia Elétrica.

Sobre o uso de energia nuclear, Giddens (2014) mostra o contraste existente dos usos dessa energia na Europa. Ele cita o caso da França porque sua matriz energética depende 80% da energia nuclear. Dados de 2018 da Agência Internacional de Energia Atômica, revelam que até o ano de 2018 os dez principais países em quantidades de usinas nucleares em operação são: Estados Unidos da América 98, França 58, China 46, Japão 39, Rússia 36, Coreia do Sul 24, Índia 22, Canadá com 19, Reino Unido e Ucrânia 15.

Com relação à energia elétrica e as mudanças climáticas, nesse meio, está a transição energética mundial, a qual as energias de fontes fósseis como, o petróleo, o gás natural e a biomassa tradicional, como o carvão, poderão ser substituídos por fontes renováveis e alternativas. Embora o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) tenha alertado para mudanças mais profundas nas políticas energéticas, muitos países ainda possuem uma dependência quase que total dessas formas de energia. Nessa linha de endurecimento da política energética, o Acordo de Paris se apresenta como ambicioso.

O IPCC e a Comissão Europeia são as instituições que gerenciam a atual Política da mudança climática, apontando metas de reduções de emissões de gases (GIDDENS, 2010). Esse gerenciamento fomentou o Acordo de Paris em 2015 e as ODS. O Acordo de Paris propõe não aumentar a temperatura acima de 2°C no século XXI e, não permitir o aumento acima 1,5°C (IPCC, 2019). Assim, as políticas de descarbonização estão na ordem de serviço do referido acordo.

Além disso, essa descarbonização passa primeiro pela situação de cada país, isto é, verificar como cada país forjou o seu sistema energético interno. O acordo estima também que os países em desenvolvimento façam investimentos em inovações tecnológicas buscando o equilíbrio entre a produção energética, o crescimento econômico e a segurança alimentar. Mas essas inovações, dependendo de cada país, poderão ou não receberem fomento para investirem em pesquisa e em inovações tecnológicas para geração de energias alternativas ou energias renováveis.

Verifica-se que dentre os 29 artigos que contêm o Acordo de Paris, há uma abordagem entre as escalas global, regional e local. Dessa forma, leva em consideração os países em suas situações internas. O que se verifica também é que o acordo dá a importância para as políticas públicas de cada país na dimensão da transição energética, ou seja, mudar as formas e padrão de consumo e de produção industrial para fontes alternativas.

Na Tabela 4 é mostrado a capacidade instalada de energia elétrica pelos dez maiores países de 2012 a 2017, com destaque para a China que em 2017 tinha 26,3% da capacidade instalada de energia elétrica no mundo. Em seguida dos Estados Unidos que tinha no mesmo ano 16,2% de participação em capacidade instalada no mundo. Verifica-se também que na variação de 2016 para 2017, a Coreia do Sul teve maior aumento percentual de sua capacidade, de 10,6%, em seguida da China com 8,1% de aumento. Já o Brasil, foi o sétimo maior país com 2,3% da capacidade instalada de energia no mundo e com um crescimento de 4,3% do ano de 2016 para 2017.

Também é possível inferir da referida tabela, que o Brasil se encontra entre as grandes potências energéticas no mundo. Se for levado em consideração a Geopolítica do grupo dos BRICS⁸, dos 5 componentes Brasil, Rússia, China, Índia e África do Sul, somente este último não aparece na tabela. De ponto de vista da escala mundial, se pode afirmar que Brasil, Rússia, China e Índia, são grandes potências energéticas, mas países com algumas ressalvas,

⁸ No site do Itamaraty informa que o bloco do BRICS “é o agrupamento formado por cinco grandes países emergentes - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul - que, juntos, representam cerca de 42% da população, 23% do PIB, 30% do território e 18% do comércio mundial”. (BRASIL, 2020, p.1).

principalmente com relação ao consumo e geração de energia. Manners (1964) já alertara para essa controvérsia com relação à abundância de energia e a sua relação indireta com o desenvolvimento econômico citando alguns casos de países subdesenvolvidos. Dessa forma, é necessário que se leve em consideração a formação socioespacial de cada Estado-Nação como totalidade e como espaço, logo como localização (SANTOS, 1979), principalmente dos países subdesenvolvidos.

Tabela 4 - Dez maiores países com capacidade instalada de energia elétrica no mundo de 2012 a 2017

PAÍSES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)	Part. % (2017)
Mundo	5.521	5.744	5.987	6.252	6.549	6.814	4,1	100,0
China	1.151	1.265	1.377	1.516	1.660	1.794	8,1	26,3
Estados Unidos	1.063	1.060	1.076	1.074	1.087	1.101	1,2	16,2
Índia	258	281	310	341	366	388	6,0	5,7
Japão	295	301	269	278	292	297	1,7	4,4
Rússia	231	239	260	258	267	270	1,3	4,0
Alemanha	178	185	198	203	209	214	2,7	3,1
Brasil	121	128	135	142	151	157	4,3	2,3
Canadá	131	133	137	148	144	147	2,5	2,2
França	130	130	130	132	133	133	0,0	2,0
Coreia do Sul	88	91	100	103	111	123	10,6	1,8
Outros	1.873	1.930	1.997	2.057	2.129	2.189	2,8	32,1

Fonte: EPE (2020a) – Anuário Estatístico da Energia Elétrica.

Com relação à Europa, estão Alemanha e a França dentre os dez. Embora, com capacidades de energéticas diferentes, ambos dependem do gás natural e petróleo importado da Rússia, sobre isso, Giddens (2010) afirma que:

Os países da União Europeia importam quase a metade de seu gás da Rússia, assim como uma parcela substancial de seu petróleo. Por ambos os lados, as implicações para a política da mudança climática são consideráveis. A Rússia está maximizando sua receita do petróleo e do gás sem a modernização que poderia ter ocorrido, se o país houvesse permitido a introdução de investimentos estrangeiros e incentivando a administração eficiente [...] A Rússia teve a facilidade para fechar negócios individuais com Estados-membros da União Europeia, com isso minando a união entre os europeus. Um exemplo notável é o projeto do gasoduto Nord Stream, que

reúne Gazprom⁹ e duas maiores empresas de energia alemãs. (GIDDENS, 2010, P. 68-69).

Giddens (2010) mostra uma contradição sobre a questão energética da União Europeia. É de fato um grande desafio para esses países uma vez que, se por um lado, a Alemanha, assim como os outros países bloco europeu ocidental, busca saltos para o aumento da capacidade de energia elétrica instalada por fonte renovável, por outro, depende do gás natural e do petróleo da Rússia, isto é, negociando com empresa estatal e tendo como se ajustar com o regime russo. Com relação à França, além da dependência russa, tem o segundo maior número de unidades de usinas nucleares do mundo, conforme foi visto nas Tabelas 1 e 2.

Com relação às fontes alternativas de energia, a China tem uma participação percentual mundial de 29,7% no ano de 2017, em seguida aparecem os Estados Unidos e em terceiro a Alemanha. O Brasil nesse mesmo ano estava em nona colocação (Tabela 5).

Tabela 5 - Capacidade instalada de fontes alternativas no mundo – 10 maiores em 2017 (GW)

PAÍSES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)	Part. % (2017)
China	69	99	129	180	236	306	29,7	29,4
Estados Unidos	79	85	101	114	135	150	11,5	14,4
Alemanha	75	80	87	95	101	109	8,0	10,5
Índia	23	26	31	36	47	60	28,4	5,8
Japão	12	18	25	35	45	52	14,2	5,0
Reino Unido	14	18	23	29	34	39	14,2	3,7
Itália	30	32	32	33	34	34	2,3	3,3
Espanha	30	31	31	31	31	31	0,4	3,0
Brasil	12	15	18	22	25	28	11,9	2,7
França	14	15	17	19	22	25	13,7	2,4
Outros	104	122	142	162	184	206	11,8	19,8
Mundo	463	541	637	756	893	1.040	16,4	100,0

Fonte: EPE (2020a) – Anuário Estatístico da Energia Elétrica.

⁹ Gazprom é a maior empresa estatal russa. Giddens (2010, p. 68) citando a liderança russa, resume o caso Gazprom no seguinte trecho: ‘Pretendemos manter controle estatal do sistema de transporte do gás natural e da Gazprom. Não dividiremos a Gazprom. E a Comissão Europeia não deve alimentar ilusões. No setor de gás, terá de lidar com o Estado.’

Dessa tabela se pode entender que as grandes potências estão fazendo as suas políticas internas para a instalação de energias renováveis. O ano de 2012 foi um ano depois do tsunami em Fukushima no Japão. Verifica-se na Tabela que este país teve um grande crescimento em sua matriz energética renovável.

Ao tomar como parâmetro a dimensão da convergência política da sociedade com relação às mudanças climáticas, Giddens (2010) afirma que algumas áreas são importantes para essa convergência entre os países que são: “a segurança energética e o planejamento energético, as inovações tecnológicas, a política do estilo de vida e os aspectos negativos da riqueza” (GIDDENS, 2010, p. 96). Nesse entendimento de Giddens (2010), essas políticas que já estão em curso por exemplo no Brasil de forma precária, exceto a “política do estilo de vida e os aspectos negativos da riqueza”. Uma dessas políticas são as aplicações das ODS e a Agenda 2030.

4.2 PONTOS SOBRE AS INFLUÊNCIAS DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL

A atual transição energética mundial acima descrita, a partir de alguns pontos, é ampla e complexa, mas dita normas para os países subdesenvolvidos, assim como para os países desenvolvidos que querem seguir a agenda das mudanças climáticas. Santos (1995) denomina as normas globais como sendo comandos. E esses comandos influenciam as instalações de objetos geográficos, assim como os seus discursos para as suas implantações do espaço.

Morais (2019) analisa de forma sucinta as primeiras avaliações após o Brasil adotar a Agenda 2030. Ele analisou a meta 7 da ODS, que trata da energia.

Morais (2019, p. 5) resume a referida meta descrevendo as submetas:

A Agenda 2030 estabeleceu cinco metas para o desenvolvimento e a maior acessibilidade às energias limpas no mundo – definidas como aquelas que não liberam, durante seu processo de produção ou de consumo, resíduos ou gases poluentes geradores do efeito estufa e do aquecimento global. Todas as cinco metas são aplicáveis ao Brasil. Três delas foram adaptadas à realidade brasileira, com as respectivas redações modificadas: metas 7.2, 7.3 e 7.b. As outras duas metas, 7.1 e 7.a, foram mantidas com suas redações originais: Meta 7.1 – Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia. Meta 7.2 – Até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional. Meta 7.3 – Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira. Meta 7.a – Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa. Meta 7.b – Até 2030, expandir a infraestrutura e aprimorar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos. (MORAIS, 2019, p. 5).

Se pode inferir do trecho que o Brasil, enquanto Estado-Nação, está seguindo as políticas do comando global. Todas as cinco submetas têm relação e abertura para difusão de inovações tecnológicas, mudanças nas gestões e finalidades das políticas energéticas e a difusão por dispersão de unidades de objetos geográficos de energias limpas ou renováveis.

No que se refere à energia de origem hídrica, Morais (2019) não considera as UHEs como geradoras de energias limpas. Somente as PCHs são válidas para a sua avaliação e somados com as outras fontes energéticas renováveis, o autor avalia que o Brasil está cumprindo o Acordo de Paris. Bem como, Morais (2019, p. 10) afirma que: “Essa evolução encontra-se em linha com um dos compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris, isto é, alcançar participação de todas as energias renováveis na matriz energética de 45% em 2030”. Portanto, o processo descarbonização da energia no Brasil parece que está diminuindo.

As cinco metas apontadas por Morais (2019) passam pelo cumprimento político de Estado e de Governo para se adequar aos padrões mundiais na redução de emissão de partículas poluidoras da atmosfera. Verifica-se que estão presentes nessas metas, baixo custo de acesso aos serviços de energia, inovação tecnológica para energia limpa. Desses destaques se pode depreender que tais políticas são possíveis no Brasil, mas é necessário observar essas políticas no âmbito do atual mercado de energia no Brasil.

No Brasil, já no século XXI, como também há a questão da biomassa e logo, os biocombustíveis e a bioeletricidade, se pode verificar o caso da Amazônia com relação ao óleo de palma do dendê. Embora o dendê esteja no rol da transição energética global em diminuir parte do uso do petróleo em automóveis e máquinas, como está em curso no caso da cana-de-açúcar, desde os anos 1970, alguns exemplos a seguir mostram o panorama que não há uma discussão séria em âmbito global, principalmente sobre o uso da terra, expansão de monoculturas para biocombustíveis e consequências socioambientais.

Os trabalhos sobre a agroenergia e sobre biocombustíveis na Amazônia, apesar de abordagens diferentes, mostram algumas contradições com relação ao uso da terra e às consequências socioambientais de populações diretamente envolvidas na Política de Biocombustíveis. Pela análise geográfica, Nahum e Malcher (2012) mostraram como funciona a dinâmica da dendeicultura no Estado do Pará. Os autores analisaram o relacionamento das empresas com os camponeses com relação às plantações de monoculturas do dendê.

Bem como, concluem que a relação entre empresas e camponeses se torna nefasta para esses últimos. Tanto o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel quanto o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo são as Políticas Públicas que deram base para o tipo

de exploração insustentável do território. Além disso, Nahum e Malcher (2012) afirmam que a Amazônia se apresenta subalterna na divisão internacional do trabalho com relação à economia dos biocombustíveis.

Backhouse (2015), pela via da Sociologia e da Bioeconomia, analisa a situação do dendê no Estado do Pará a partir da dinâmica dos conflitos de terras na Amazônia. A autora encontra discursos da economia verde, desapropriação de terras, dinâmica de monocultura semelhante à acumulação primitiva do capital, desenvolvida por Karl Marx quando analisou a situação dos cercamento dos campos na Inglaterra.

Além disso, Backhouse (2015) analisou a situação dos Quilombolas com relação aos conflitos com as empresas exploradoras da monocultura do dendê. Ela encontra nos discursos sobre a diminuição do gás carbônico, o uso do combustível verde e a melhoria das condições econômicas de camponeses e de quilombolas como sendo uma hegemonia, conforme Antônio Gramsci, isto é, a hegemonia a partir da ideologia neoclássica e a prática capitalista primitiva da apropriação de terras tanto pela compra como pela relação contratual entre camponeses, quilombolas, assentados da reforma agrária e as empresas multinacionais que utilizam os discursos do crédito de carbono para obterem selo verde no mercado mundial.

Bem como, Backhouse (2015) relaciona a política do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel com a escala global. Dessa forma, a relação capitalista da política verde do dendê entre as escalas espaciais. Para a autora, é necessário saber como o discurso da Economia Verde ou da Bioeconomia, se assenta da forma mais primitiva, logo com conflitos de terras, relações desiguais e discursos hegemônicos.

A transição energética mundial tem vários vetores de recursos energéticos para substituir as energias não renováveis para energias renováveis. Há muitas contradições até mesmo no uso de energias renováveis, com relação às consequências socioambientais.

Ainda sobre a influência da transição energética mundial no Brasil, não se pode negligenciar o processo histórico das mudanças da reestruturação produtiva do capital iniciada a partir da década de 1970, visto que uma das facetas da referida reestruturação, foi a adoção, pelo Estado-Nação brasileiro, de políticas de energias renováveis, como o caso do Proálcool.

Elias (2011) resume a natureza da citada política, dizendo que:

É importante lembrar que o Brasil tem uma das mais desenvolvidas tecnologias de produção de energia renovável. No que tange à política energética, o Estado brasileiro manteve, especialmente desde os meados da década de 1970 e por mais de uma década, notadamente com a implantação do Proálcool, uma política de incentivos para o setor de produção de álcool combustível (etanol), a partir da cana-de-açúcar. O

etanol tem sido o biocombustível número um na política brasileira de incentivo a energias alternativas ao petróleo. (ELIAS, 2011, p. 13).

O que autora cita é devido o Proálcool ter tido um grande efeito em escala mundial com relação aos biocombustíveis. As lições do ponto de vista das mudanças com a introdução de biocombustível oriundo da cana-de-açúcar, são inegáveis. Abramovay (2009) avalia o Proálcool como sendo um sucesso internacional. Dessa forma, para o autor, há sim, controvérsias, no entanto não se pode excluir essa política.

Ainda no Brasil, as energias renováveis estão com suas participações fundamentais em escala ampla na transição energética mundial. A Tabela 6, ilustra que 83,16% das fontes de energia no país são de energias renováveis, destacando a fonte hídrica com 62,43%. Contudo, pode-se contestar a fonte hídrica tratada como renováveis. A biomassa, que inclui o óleo de palma do dendê, cuja discussão referente às contradições da relação energia renovável e conflitos de terras, acima supracitados, nos dois trabalhos empíricos. Mas também, o Proálcool, estão inclusos nas informações e porcentagem de biomassa na matriz energética renovável no Brasil.

Tabela 6 - Fontes de energias renováveis em operação no Brasil em 2020

FONTE	Nº DE OBJETOS	POTÊNCIA (kW)	%
Biomassa	579	15.260.348,45	8,72%
Hídrica	1.384	109.314.759,16	62,43%
Solar	4.171	3.291.263,65	1,88%
Eólica	704	17.729.872,86	10,13%
Undi-elétrica	1	50,00	0,00003%

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Ainda sobre Tabela 6, há 1.384 objetos geográficos hídricos em operação em escala nacional. Isso tem importância quando se conta em escala mundial, entretanto, nas escalas do Estado-Nação e regional, o sucesso de ter esse total de porcentagem, deve ser relativizado devido as consequências, já conhecidas das implantações das UHEs para as populações atingidas diretamente pelas barragens desses objetos.

Enquanto a Tabela 7, mostra que 16,84% das fontes de energia em operação são de energias consideradas não renováveis.

Tabela 7 - Fontes de energias não renováveis em operação no Brasil em 2020

FONTE	Nº DE OBJETOS	POTÊNCIA (kW)	%
Petróleo e outros	2.315	9.094.873,55	5,19%
Gás natural	164	14.825.664,39	8,47%
Carvão mineral	22	3.582.830,00	2,05%
Nuclear	2	1.990.000,00	1,14%

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

O petróleo tem sua participação em escala nacional em porcentagem, parece ser pouco, mas, quando se analisa o número de objetos e a potência gerada em operação, a participação tem é imensa e influente em âmbito da matriz energética. Bem como, o gás natural possui, assim como o petróleo, participação importante.

Dessa forma, todas as discussões apresentadas nesse capítulo, mostram o quanto o Brasil, tem seguido a agenda mundial da transição energética mundial. Por mais que as controvérsias sejam notáveis e influenciadoras nas políticas de energia que são políticas de Estado.

Por conseguinte, a discussão sobre atual transição energética mundial é complexa, uma vez que cada país que segue a agenda das mudanças climáticas, tem uma formação socioespacial própria, cuja análise deve ser feita a partir da totalidade mundo (SANTOS, 1979).

Portanto, as discussões sobre a política da mudança climática tratada por Giddens (2010, 2014), têm relevância em todas as escalas. Sem dúvida, a política mundial da mudança climática, implica e influência na dinâmica das políticas nacionais.

No entanto, suas observações não alcançam as realidades regionais no Brasil. Nas questões da agroenergia e das PCHs na Amazônia Legal, as abordagens devem ser mais aprofundadas, obviamente, as discussões devem ter um caráter da Geografia Global.

No Brasil, há políticas de energia em andamento. Com as discussões das refinarias de petróleo, a nova Lei do Gás (Lei nº 14.134/2021), que altera o mercado de gás natural. Assim como a Lei nº 14.182/2021, que desestatizou a Eletrobrás. Essa lei também altera o mercado de energia, levando em consideração quase que a paridade entre as UTEs e as PCHs, isto é, no mercado de energia, o Estado pode autorizar a compra de 50% do SIN de energia de origem hídrica das PCHs. Bem como, o aumento da participação do PROINFA no mercado de energia. Isso, portanto, tem como uma das consequências, a difusão de unidades de PCHs, UTEs, Usinas Eólicas e Usinas de Biomassa.

Esse reordenamento do território, é um ajuste espacial realizado pelo Estado-Nação para se adequar aos acordos de Estado feitos em escala global, como o Acordo de Paris e o ODS. Mas também implica em mudanças no mercado de energia, formas de uso da terra, uso da água, uso do subsolo, uma vez que as referidas Leis, implicam nas difusões de unidades de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia em todo o território nacional.

Por conseguinte, as pesquisas no âmbito da Geografia da Energia, deve continuar interdisciplinar e multidisciplinar. Os pesquisadores devem estar abertos para novas discussões, em detrimento das cristalizações e de âncoras metodológicas.

5 POLÍTICAS DE ENERGIA NO BRASIL

“Os meios de produção são mercadorias que se apresentam em uma variedade de formas: matérias-primas extraídas diretamente da natureza como dádivas gratuitas, produtos parcialmente acabados como peças de automóveis ou chips de silício, máquinas e a energia para fazê-las funcionar, fábricas e o uso das infraestruturas físicas ao seu redor (ruas, sistema de esgoto, abastecimento de água etc., que podem ser concedidos gratuitamente pelo Estado ou adquiridos coletivamente por um grupo de capitalistas ou outros usuários). Enquanto algumas dessas mercadorias podem ser usufruídas em comum, a maioria precisa ser comprada no mercado por um preço que representa seu valor”.

David Harvey (2018, p. 21).

O trecho de David Harvey mostra que a energia é uma mercadoria e um meio de produção. Não se tem dúvidas das funções que a energia exerce para o benefício da sociedade. Principalmente no atual período da transição energética global. Bem como, a energia sendo uma mercadoria, tem o seu próprio mercado. Contudo, para o funcionamento desse mercado, é necessário uma política de energia.

Como foi visto no capítulo anterior, a política da mudança climática está em curso com agendas internacionais para que os países passem adotar uso de energias limpas com a finalidade da descarbonização, logo, a diminuição da temperatura do planeta ou, para que ela não aumente acima de 1,5°C. Assim como, essa política faz difundir e dispersar as construções de objetos geográficos de energia limpa. Para entender a difusão de usinas hídricas no território, é necessário entender as políticas de Estado, assim como, entender como essas políticas são direcionadas para as implantações, em especial, de UHEs e de PCHs no Brasil, mas com ênfase a Amazônia Legal no século XXI.

Ressalta-se que as políticas energéticas já projetavam a difusão das PCHs no território brasileiro desde os anos 1980 (SILVA, 2015). Contudo, desde a década de 1970 (SANTOS; SILVEIRA, 2004), a difusão de UHEs já havia iniciado. Embora as difusões anteriores já houvessem iniciado, contudo, é a partir dos anos 2000, que está ocorrendo a aceleração da difusão de UHEs e das PCHs. O que se verifica, conforme foi analisado no capítulo anterior, é que há a aceleração a partir de um processo global de difusão de energias renováveis ou energias alternativas. Influenciadas principalmente pelas conferências e cúpulas mundiais do meio ambiente.

A política de energia no Brasil tem sido modificada desde a década de 1930, quando o então Governo Federal, quando da gestão de Getúlio Vargas, criou o Código de Águas, o que levou o Estado-Nação a fazer a gestão do território, em especial, no setor elétrico. Promulgado

em 1934, juntamente com a Constituição Federal de 1934, o Estado-Nação passou efetivamente a deter o monopólio da gestão energética (SILVA, 2015; TOLMASQUIM, 2015).

Silva (2015) denominou de Estado-Empresário o período de 1930-1989. Bem como, o mesmo autor afirma que até os anos 1930, o setor privado era quem dominava, por meio das empresas estrangeiras, o setor elétrico, através de concessões com o Governo Federal. Dessa forma, o Estado tinha pouca presença na presença política energética. Antes do modelo de domínio estatal, a indústria elétrica no Brasil era explorada por empresas canadenses e norte-americanas (TOLMASQUIM, 2015).

Em uma análise histórica da política energética nacional, Tolmasquim (2015), atribuiu uma periodização da referida política em quatro momentos.

1) domínio estatal do setor elétrico no período de 1930 a 1990; 2) abertura do setor elétrico à iniciativa privada, em meados da década de 1990; 3) a necessidade de reforma do setor, assim como a transição entre o modelo estatal e o que sucedeu nos anos 1990; 4) as deficiências da reforma dos anos 1990, que resultaram na crise do abastecimento em 2001. (TOLMASQUIM, 2015, p. 3).

Dentre os quatro momentos, focalizou-se neste trabalho, os momentos 3 e 4, uma vez, o atual mercado de energia, funciona e se expande a partir dos meados da década de 1990.

Com o advento do Neoliberalismo e sua aplicação nos países subdesenvolvidos, como o Brasil, assenta-se no início dos anos 1990, quando do governo de Fernando Collor de Mello, iniciou o processo de desestatizações e privatizações de serviços a partir da Lei nº 8.031 de 12 de abril de 1990, denominado de Programa Nacional de Desestatização. Sposito e Santos (2012) analisaram esse período, também estendendo aos Governos Itamar Franco e Fernando Henrique Cardoso, mostraram que a primeira privatização no setor de energia, se deu em 1995. Anteriormente, as privatizações foram indústrias, rodovias e ferrovias. Após 1995, foi do setor energético somente em distribuidoras de energia (SPOSITO; SANTOS, 2012).

Na sequência, Sposito e Santos (2012) analisaram as principais privatizações no governo Luís Inácio Lula da Silva e mostraram que a primeira privatização da Geração de Energia, foi em 2007 da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, comprada a Outorga de Construção pelas empresas Odebrecht e Furnas. Bem como, Antunes (2005) afirma que a agenda do Neoliberalismo foi seguida no governo de Luís Inácio Lula da Silva.

Na política energética, a agenda de privatizações, desestatizações e concessões, iniciadas na gestão de Fernando Henrique Cardoso, foi também seguida por Luís Inácio Lula da Silva, Dilma Vana Roussef, Michel Miguel Elias Temer Lulia e também por Jair Messias Bolsonaro, portanto, afirma-se que a política energética nacional é uma política de Estado, uma

vez que todos os governos que sucederam a Fernando Henrique Cardoso, seguiram a agenda neoliberal para a políticas nacionais de energia.

Diante do exposto, o objetivo deste capítulo é analisar o funcionamento da atual Política de Energia no Brasil e como a política da mudança climática em escala mundial, está influenciando nas políticas de Estado no Brasil, a partir dos anos 2000. O foco é na energia de origem hídrica.

Portanto, entende-se que a difusão de UHEs e de PCHs em curso, são fomentadas a partir de dois eventos: o primeiro é a política energética em que ocorre o processo de desestatização, logo, a participação dos agentes econômicos estão presentes em todas as fases do mercado de energia, isto é, desde a geração (produção) até a comercialização; o segundo, é a ação e o discurso contidos nos programas de energias renováveis, cuja influência é da política mundial de mudança climática, que altera a dinâmica energética, denominada de transição energética mundial, conforme discutiu-se, de forma sistemática, no capítulo anterior.

O presente capítulo está dividido em quatro partes. Na primeira parte foi apresentado e discutido a conceituação de privatização, de concessão e desestatização. Mas também. Na segunda parte apresenta-se como está estruturado o atual sistema elétrico brasileiro. Na terceira, apresentou-se como funciona o atual mercado de energia. Na quarta parte, foram analisadas duas políticas de difusão de energias renováveis que são o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA).

5.1 PRIVATIZAÇÃO, CONCESSÃO E DESESTATIZAÇÃO

Para entender como funciona o atual modelo da política energética nacional e, como consequência a difusão territorial das UHEs e das PCHs na Amazônia Legal, é pertinente apresentar e discutir as definições gerais de privatização e desestatização e concessão.

Conforme afirmam Althuon e Landi (2015), a estatização estabelece a presença direta e indireta do Estado na exploração de bens e de serviços públicos, incluindo as infraestruturas. Enquanto a desestatização, é associada à privatização, uma vez que designa a alienação para participar com percentual de ações de empresas estatais para o setor privado através de ofertas públicas (ALTHUON; LANDI, 2015). Contudo, a concessão, permite a “concessão, permissão ou autorização de serviços públicos e abertura de capital social mediante pulverização de ações” (ALTHUON; LANDI, 2015, p. 334). Bem como, no entender de Pecht (2015), as concessões:

Foram utilizadas com o objetivo não apenas de cortar os gastos públicos e reduzir a presença do Estado na economia, procurando preservar o nível de oferta de serviços, mas também como meio de ampliar a oferta mediante a abertura para novos investimentos do setor privado. (PECHT, 2015, p. 167).

O atual modelo do mercado de energia no Brasil, conforme visto anteriormente, foi gestado a partir dos 1990. No entanto, através da Lei 9.074 de 7 de julho de 1995, chamada de Lei Geral de Concessões, que o Estado brasileiro fez transformações profundas no setor elétrico. Passa então a materializar a desestatização, ampliar as concessões para empresas privadas oferecem serviços de energia. Primeiramente com as privatizações das distribuidoras.

Bresser-Pereira (1998), defensor das privatizações, afirma que o Brasil passou por uma significativa reforma do Estado, assim ele mostra que:

Privatização. O programa de privatização que havia começado timidamente em meados dos anos 80 ganhou também nova força em 1990. Deu-se prioridade às empresas localizadas nos setores competitivos que estavam sob controle do Estado. A indústria siderúrgica foi a primeira a ser privatizada. No início da década de 90, todas as grandes empresas siderúrgicas foram privatizadas (Siderúrgica Nacional, Cosipa, Usiminas, Tubarão). A privatização da indústria petroquímica está em andamento e as empresas geradoras de energia elétrica e de telecomunicações serão provavelmente as próximas. O Brasil está se aproximando agora (1995) do momento de privatizar empresas monopolistas estatais, como são as de energia elétrica, de telecomunicações, distribuidoras de água e de gás canalizado. Nesse caso, ao mesmo tempo em que se faz a privatização, é necessário estabelecer sistemas regulatórios eficientes. Quando o mercado é competitivo, não há dúvidas quanto à superioridade das empresas privadas. No caso de monopólios naturais, entretanto, a regulamentação torna-se um fator fundamental. (BRESSER-PEREIRA, 1998, p. 190-191).

O modelo iniciado dos anos 1990, percorreu diversas etapas. Conforme verifica-se no trecho acima, Bresser-Pereira (1998) mostra as etapas da desestatização dos serviços da indústria de base. Nesse período, as ações neoliberais promovidas pelo Estado-Nação, já estavam em curso e caminhavam para a consolidação para a entrega para o mercado. O trecho também mostra que o Estado-Nação deve ficar com poucos serviços sob seu domínio. No que se refere à energia elétrica, nos anos seguintes, as privatizações, continuaram em processo de consolidação.

De sorte que o Brasil não foi o pioneiro a privatizar o seu setor energético, conforme Giddens (2010, p 67): “A privatização e a liberalização dos mercados energéticos passaram a ser norma, ainda que encontrassem resistência em alguns círculos”. O mesmo autor cita que desde 1982, o governo inglês já privatizara todo o seu setor energético e que era o número predominante os países industrializados que seguiram o mesmo modelo inglês de privatização do seu setor de energia.

Tolmasquim (2015), analisando o atual sistema elétrico brasileiro, fez um resumo do discurso que o Estado-Nação fez para justificar a privatização do referido setor: “Equacionar o déficit fiscal, por meio da venda de ativos; restaurar o fluxo de investimentos para um programa de investimentos; aumentar a eficiência das empresas de energia” (TOLMASQUIM, 2015, p. 7). Ressalta-se que trinta anos depois da gênese da privatização do setor energético nacional, esse discurso ainda está forte. O discurso para desestatizar a Eletrobrás¹⁰ em 2021, foi semelhante ao discurso citado acima por Tolmasquim (2015).

5.2 O ATUAL SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

A organização e a gestão do território na dimensão dos serviços de energia elétrica, cabe à União Federal. Recorrendo à Constituição Federal brasileira de 1988 (CF de 1988), verifica-se que há quatro artigos que credenciam a União Federal para fazer a gestão do funcionamento, da fiscalização e da liberação de concessões referentes à energia hidráulica, ou seja, desde a geração até o consumidor final.

Art. 20. São bens da União:

VIII - os potenciais de energia hidráulica;

§ 1º É assegurada, nos termos da lei, à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração. (BRASIL, 2021).

No artigo 20 inciso VIII está explícito que a energia de origem hídrica é um bem da União, isto é, um bem que só pode ser liberado, concedido e fiscalizado de acordo com Lei

¹⁰ A Eletrobrás foi desestatizada no ano de 2021, conforme a Lei Nº 14.182, de 12 de julho de 2021. A seguir, alguns trechos iniciais da referida Lei Federal: “Dispõe sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás); altera as Leis nº 5.899, de 5 de julho de 1973, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.848, de 15 de março de 2004, 13.182, de 3 de novembro de 2015, 13.203, de 8 de dezembro de 2015, 14.118, de 13 de janeiro de 2021, 9.648, de 27 de maio de 1998, e 9.074, de 7 de julho de 1995; e revoga dispositivos da Lei nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961.

CAPÍTULO I

DA DESESTATIZAÇÃO DA ELETROBRAS

Art. 1º A desestatização da companhia Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás) ocorrerá nos termos da Lei nº 9.491, de 9 de setembro de 1997, e do § 1º deste artigo e estará condicionada à outorga de novas concessões de geração de energia elétrica para os Contratos de Concessão nº 007/2004-Aneel-Eletronorte, firmado pela União e Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte), e nº 004/2004-Aneel/Furnas, especificamente para a Usina Hidrelétrica (UHE) Mascarenhas de Moraes, firmado pela União e Furnas Centrais Elétricas S.A. (Furnas), observadas as regras e as condições estabelecidas nesta Lei”. (BRASIL, 2021 – Diário Oficial da União). Neste trabalho, neste mesmo capítulo, será feita a discussão sobre as energias renováveis, destacando as PCHs na referida Lei.

Federal e que a gestão seja realizada por instituições federais. Já no parágrafo 1º do mesmo artigo, também a União organiza e reorganiza a compensação financeira das explorações dos recursos para os entes federativos, já que as explorações do subsolo e dos recursos hídricos são bens da União.

A compensação financeira citada acima funciona através de repasses mensais e têm validade como Lei Federal. A Lei Federal nº 13.661 de 13 de maio de 2018, que altera a distribuição da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) entre União, estados, distrito federal e municípios, a Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, no sentido de porcentagens. Na Lei 13.661/2018, a percentagem aos Estados diminuiu de 45% para 25% e, aumentou para os municípios de 45% para 65%. Logo, os recursos financeiros aumentam para os municípios atingidos pelas hidrelétricas e impactam, diretamente, em suas geografias econômicas e na gestão do território.

Consoante aos artigos 21 e 22 da CF de 1988, se pode destacar o que se refere à água e à energia, a União tem a competência para realizar a gestão da energia desde a sua geração (produção) exploração até a sua comercialização. Bem como, legislar sobre a referida exploração. No inciso XII aparece a questão da concessão e da permissão, entende-se que são formas de privatização e de desestatização.

Art. 21. Compete à União:

XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:

b) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos;

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão. (BRASIL, 2021).

Com relação à privatização, à desestatização por meio da concessão, estão presentes em dois artigos, o 175 e o 176. No artigo 175 está escrito.

Art. 175. Incumbe ao poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Parágrafo único. A lei disporá sobre:

I - O regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;

II - Os direitos dos usuários;

III - política tarifária;

IV - A obrigação de manter serviço adequado. (BRASIL, 2021).

No artigo em questão, mostra que o Estado, é quem vai atribuir às empresas privadas a contratação e a execução dos serviços. Isso é realizado por meio do leilão, que mais à frente é

detalhado o funcionamento de parte do mercado de energia. O artigo 176 a seguir, faz um detalhamento sobre a relação público e privado, uma vez que a União também detém a prerrogativa autorizar e conceder licença para a exploração de energia hidráulica. No parágrafo 4º desse artigo, há a dimensão da energia renovável.

Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

§ 4º Não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida. (BRASIL, 2021).

Os quatro artigos da CF de 1988 supracitados acima, dão base para que a legislação atual do setor elétrico seja desestatizada. Isso tem como base o princípio, também constitucional, presente no artigo 170 que relaciona a ordem econômica como a livre concorrência na iniciativa privada.

O atual sistema elétrico brasileiro está estruturado em agentes institucionais, contendo as atividades de governo, as atividades regulatórias e as atividades especiais e os agentes econômicos divididos em agentes de geração, agentes de transmissão, agentes de distribuição, agentes de comercialização e segmentos de consumo (TOLMASQUIM, 2015). Com relação aos agentes institucionais, os primeiros são os agentes de governo que executam atividades do governo atividades regulatórias, assim como entidades do direito privado que executam atividades especiais (TOLMASQUIM, 2015).

Ainda, segundo Tolmasquim (2015), o novo modelo do setor elétrico nacional está organizado em Agentes Institucionais e Agentes Econômicos. Os Agentes Institucionais estão divididos em atividades de governo e em atividades regulatórias, todos eles estão vinculados às atribuições do Estado-Nação, conforme baseados nas quatro Leis acima apresentadas, os agentes institucionais estão cristalizados nas atividades de governo, cujas instituições¹¹ são: Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), o Ministério das Minas e Energia (MME), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE). No que se refere às atividades regulatórias, tem-se a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Com relação às atividades especiais, se pode citar o Operador Nacional do Sistema (ONS) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) (TOLMASQUIM, 2015).

¹¹ Todas essas instituições dependem de nomeações diretas da Presidência da República.

Embora tenha diminuído a presença do Estado, ainda é forte a sua participação na decisão. Sobre isso, Bresser-Pereira (1998) afirma que a: “*Reforma Administrativa*. A reforma do aparelho do Estado ou da administração pública deve ser entendida dentro de um contexto de redefinição do papel do Estado, que deixa de ser o responsável direto pelo desenvolvimento econômico e social, para se tornar seu promotor e regulador” (BRESSER-PEREIRA, 1998, p. 191).

Com relação aos Agentes Econômicos estão divididos em: Agentes de Geração, Agentes de Transmissão, Agentes de Distribuição, Agentes de Comercialização e Segmentos de Consumo (TOLMASQUIM, 2015). Os Agentes de Geração ou de produção de energia são responsáveis por transformarem as fontes primárias de energia em energia secundária, nesse caso é a energia elétrica. As fontes primárias de energia são: gás natural, carvão mineral, petróleo, água, sol, vento e biomassa. (TOLMASQUIM, 2015).

Segundo Tolmasquim (2015) a geração de energia se estabelece no arranjo da competição no mercado de energia. Após o processo de privatização e de desestatização dos serviços de eletricidade, o Estado-Nação dividiu a geração (produção) de energia em: Serviço Público (SP), Autoprodução de Energia (APE) e em Produtor Independente de Energia (PIE). O Regime de SP participa dos atos de concessão, permissão, autorização e aproveitamento de bacias hidrográficas.

Esse regime está em curso e muitas UHEs construídas nos anos 1970 e 1980 continuam sob a tutela do Estado-Nação. Ainda sobre o SP, o trecho a seguir cita que: “São objetivo de concessão, mediante licitação, sujeitando-se ao regime público, o aproveitamento de potenciais hidráulicos de potência superior a 1.000 KW e as usinas termelétricas de potência superior a 5.000 MW, destinadas à prestação do serviço público” (TOLMASQUIM, 2015, p. 54). Além disso, a concessão é liberada por 35 anos e pode ser prorrogada por mais 30 anos.

O regime de APE é definido como: “O autoprodutor de energia elétrica é pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia destinada ao seu uso exclusivo” (TOLMASQUIM, 2015, p. 54). Já o PIE é “Pessoa jurídica ou as empresas reunidas em consórcio com concessão e autorização do Poder concedente para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por conta e risco”. (TOLMASQUIM, 2015, p. 56).

De acordo com Tolmasquim (2015) a empresa concessionária no PIE tem uma ampla liberdade no mercado energia elétrica, pois:

O produtor independente de energia pode comercializar sua potência ou energia com os seguintes agentes: a) Consumidores livres; b) Concessionário ou permissionário de serviço público de energia elétrica; c) Consumidores de energia elétrica integrantes de complexo industrial ou comercial, aos quais forneça vapor ou outro insumo oriundo de processo de cogeração; d) Conjunto de consumidores de energia elétrica, independentemente de tensão e carga, nas condições previamente ajustadas com o concessionário local de distribuição; e) Qualquer consumidor que demonstre ao Poder Concedente não ter o concessionário local assegurado o fornecimento no prazo de até 180 dias, contando da respectiva solicitação. (TOLMASQUIM, 2015, p. 57).

Como se verifica no referido trecho, há mais possibilidades para que os agentes econômicos optem por obter a concessão pelo regime de PIE. Os agentes de geração são os quais têm relação direta com a disponibilidade de energia elétrica para a sociedade, bem como, em relação às compensações financeiras. Dessa forma, sobre o regime de PIE, Tolmasquim (2015) ilustra que:

O PIE deve contribuir com os encargos financeiros da exploração de energia elétrica, quais sejam: a) Compensação financeira a estados, Distrito Federal e municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, pelo aproveitamento de recursos hídricos; b) Taxa de fiscalização de energia elétrica; c) Quotas mensais da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). (TOLMASQUIM, 2015, p. 56).

A dimensão da compensação financeira, conforme mostrou-se na Lei Federal nº 13.661/2018, remete à relação do PIE com a escala municipal. Essa é a escala que mais está próxima do cidadão (CASTRO, 2005). E que também pode ser uma das escalas que pode ser discutida no âmbito da Geografia da energia. Rocha (2008), já discutira o resultado da disputa local no entorno da UHE de Tucuruí¹², resultando na divisão territorial do estado do Pará, quando da criação de novos municípios.

Mas também, o regime de PIE facilita a difusão de UHEs e de PCHs na Amazônia Legal. Isso pode ser demonstrado quando da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004¹³, e do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004¹⁴ (ANEEL, 2020), autorizando o regime de concessões pelo PIE em larga escala. A maioria da UHEs e de PCHs em operação na Amazônia Legal, são de regimes de PIE, destacam-se inclusive as UHEs de: Belo Monte, Teles Pires, São Manoel, Santo Antônio, Jirau, Estreito, Ferreira Gomes, Cachoeira do Caldeirão, Agro Trafto, Isamu Ikeda e outras UHEs são do referido regime.

A desestatização e a desverticalização dos serviços de geração, de transmissão, de distribuição e de consumo de energia no Brasil, passaram efetivamente a ser consolidado a

¹² Essa UHE faz parte do regime de SP.

¹³ Parte dessa Lei já foi alterada quando da publicação da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, lei que desestatizou a Eletrobrás.

¹⁴ Ibidem da nota anterior.

partir do ano de 2004, a Lei Federal Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 e o Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, isto é, o estabelecimento do mercado de energia.

Art. 1º A comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores, no Sistema Interligado Nacional - SIN, dar-se-á mediante contratação regulada ou livre, nos termos desta Lei e do seu regulamento, o qual, observadas as diretrizes estabelecidas nos parágrafos deste artigo, deverá dispor sobre:

I - Condições gerais e processos de contratação regulada;

II - Condições de contratação livre;

III - processos de definição de preços e condições de contabilização e liquidação das operações realizadas no mercado de curto prazo;

IV - Instituição da convenção de comercialização;

V - Regras e procedimentos de comercialização, inclusive as relativas ao intercâmbio internacional de energia elétrica [...] (BRASIL, 2021).

A livre contratação para a ser realizado tanto agentes econômicos que recebem concessão e permissão para a geração de energia. De fato, essas medidas dentro da Lei já viriam desde o governo anterior. O que se verifica também, após análise a Lei de desestatização da Eletrobrás, é que as políticas de energia no Brasil, são políticas de Estado e não de governo. Todos os governos seguiram os ditames do mercado de energia.

Se não também os agentes econômicos do consumo estão organizados em: consumidores livres, consumidores potencialmente livres, consumidores especiais e consumidores cativos (TOMASQUIM, 2015). Os consumidores livres foram criados a partir da reforma no início dos anos 1990. Fazem parte desse tipo de agente o grupo que consomem potência de energia mínimo de 3 MW a tensão mínima de 69 KV. Como o mercado é aberto, esses consumidores agem também no mercado como autoprodutores de energia elétrica. (TOLMASQUIM, 2015). Já os consumidores potencialmente livres, devem seguir as mesmas diretrizes dos consumidores anteriormente citados, mas devem ser submetidos à regulação pelo Estado.

Referente aos consumidores especiais, de acordo com Tolmasquim (2015) são aqueles que têm a mesma intenção de contratação. Mas podem consumir e comercializar ao mesmo tempo. Eles terão descontos nas tarifas de consumo. Sobre a contratação e comercialização de energia elétrica, por esses consumidores, estes podem contratar energia gerada de:

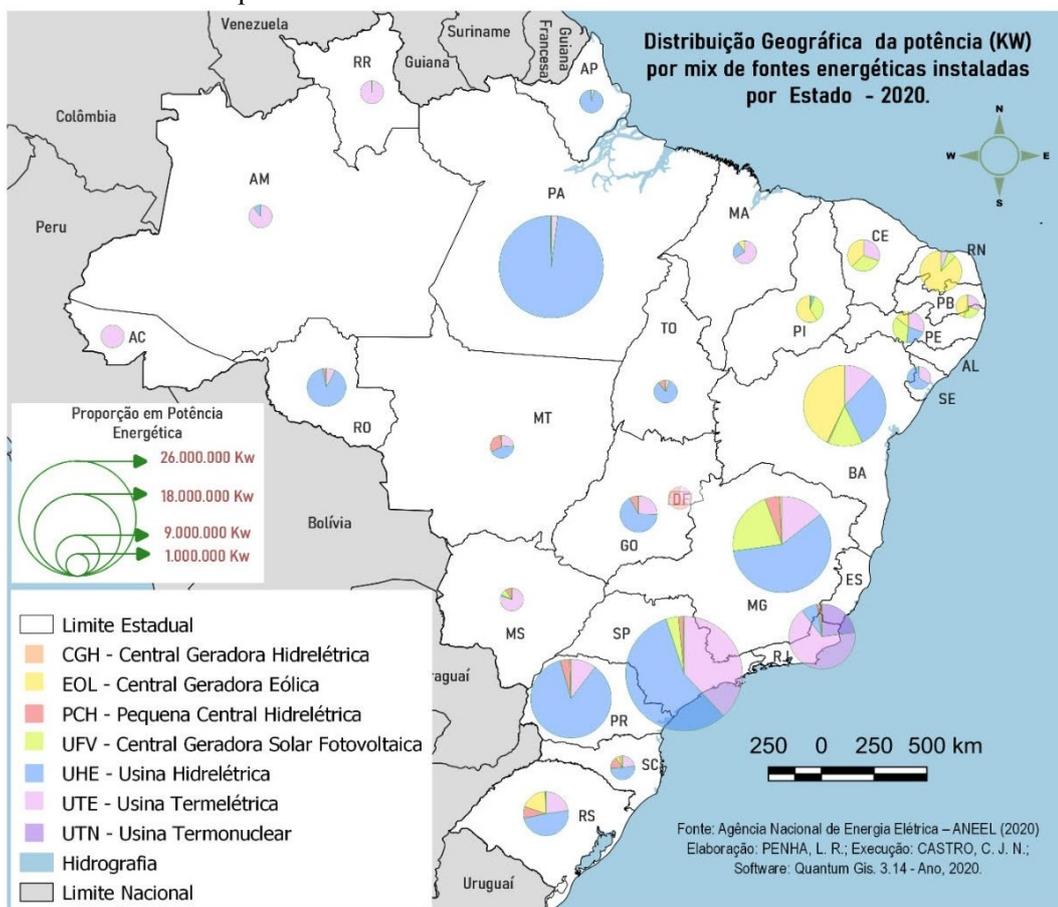
i) fontes incentivadas especiais solar, eólica, e biomassa de até 30 MW e hidrelétrica de até 1 MW; ii) fontes convencionais especiais, provenientes de fonte solar, biomassa ou eólica com potência injetada na rede de 30 MW até 50 MW, ou de empreendimentos hidrelétricos com potência entre 1 MW 50 MW não caracterizados como PCH, porém nestes casos sem desconto na tarifa de uso da rede de transmissão e distribuição. (TOLMASQUIM, 2015, p. 68).

Diante do que foi exposto sobre os agentes econômicos, todos são agentes livres para gerarem (produzirem energia), contratarem, distribuírem, comercializarem e venderem são considerados consumidores livres e, ao mesmo tempo, são agentes econômicos.

A última forma de consumidor energético, são os consumidores cativos. São os consumidores residenciais que só podem contratar serviços de energia a partir de uma operadora local. Na relação das operadoras com os consumidores cativos, há o Código de Defesa do Consumidor (CDC). (TOLMASQUIM, 2015).

No Mapa 1 é demonstrado a distribuição espacial das fontes energéticas no Brasil por estado até o ano de 2020. O Banco de Informações de Geração da ANEEL, atualizou os dados até dezembro 2019, mas publicou em dados em formato Excel no início de 2020. Verifica-se que o potencial de UHEs é maior no estado do Pará. No entanto, o Pará, conforme o mapa revela, não tem um *mix* energético alternativo, esse estado tem a energia de origem hídrica e tem uma quantidade pequena de energia termoeletrica.

Mapa 1 - Distribuição geográfica da potência (KW) instalada por mix de fontes energéticas no Brasil por estado em 2020



Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.
Elaboração: Rocha da Penha (2020)
Execução: Castro (2020).

Enquanto nos outros estados da Amazônia Legal, como o Maranhão, o Amazonas, o Acre e Roraima, predomina a fonte termoelétrica de energia. Essa informação, afasta a ideia primal de que a geração e o consumo de energia na Amazônia Legal são iguais em todos os estados. Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, acompanham o Pará em predomínio da fonte hídrica. Bem como, a energia fotovoltaica predomina na Região Nordeste devido as condições geográficas específicas regionais.

Em escala do Estado-Nação, São Paulo se destaca como sendo o segundo maior em potencial de *mix* energético hídrico, mas com quase a metade dependente das termoelétricas. Do estado da Bahia seguindo para o Sudeste e para o Sul, revela o *mix* de energia. No entanto, o que há em comum na maioria dos estados, é a participação das PCHs no *mix*. As PCHs precisam ser estudadas no âmbito geográfico uma vez que além da participação revelada na Imagem de Site, com a transição energética global, a difusão por expansão e dispersão tende aumentar.

Do ponto de vista da transição energética mundial, o Mapa 1, representada pelo mapa, revela que o Brasil utiliza predominantemente energia de origem hídrica e, ao mesmo tempo, também predomina, na sua matriz energética, as energias renováveis.

No país atualmente, existem dois sistemas, o Sistema Interligado Nacional (SIN) e os Sistemas Isolados (SI), ambos administrados e regulados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)¹⁵. De acordo com Tolmasquim (2015, p. 45), o ONS: “[...] realiza atividades fundamentais para o bom funcionamento do sistema elétrico, foi necessário criar mecanismos de proteção a seus administradores, de modo a preservar sua independência de particulares e agentes, bem como do próprio governo”.

O referido órgão “é pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos que exerce as atividades de coordenação do Sistema Interligado Nacional (SIN). (TOLMASQUIM, 2015, p. 44). Bem como, o ONS foi criado pela Lei nº 9.648/1998 que foi substituída pela Lei 10.848/2004. A segunda Lei estabelece que o ONS é subordinado à ANEEL. (TOLMASQUIM, 2015).

O SIN é apresentado pelo ONS como sendo um sistema de energia térmica, hídrica e eólica com predomínio de UHEs. (ONS, 2020). Dessa forma, o SIN estabelece a relação com

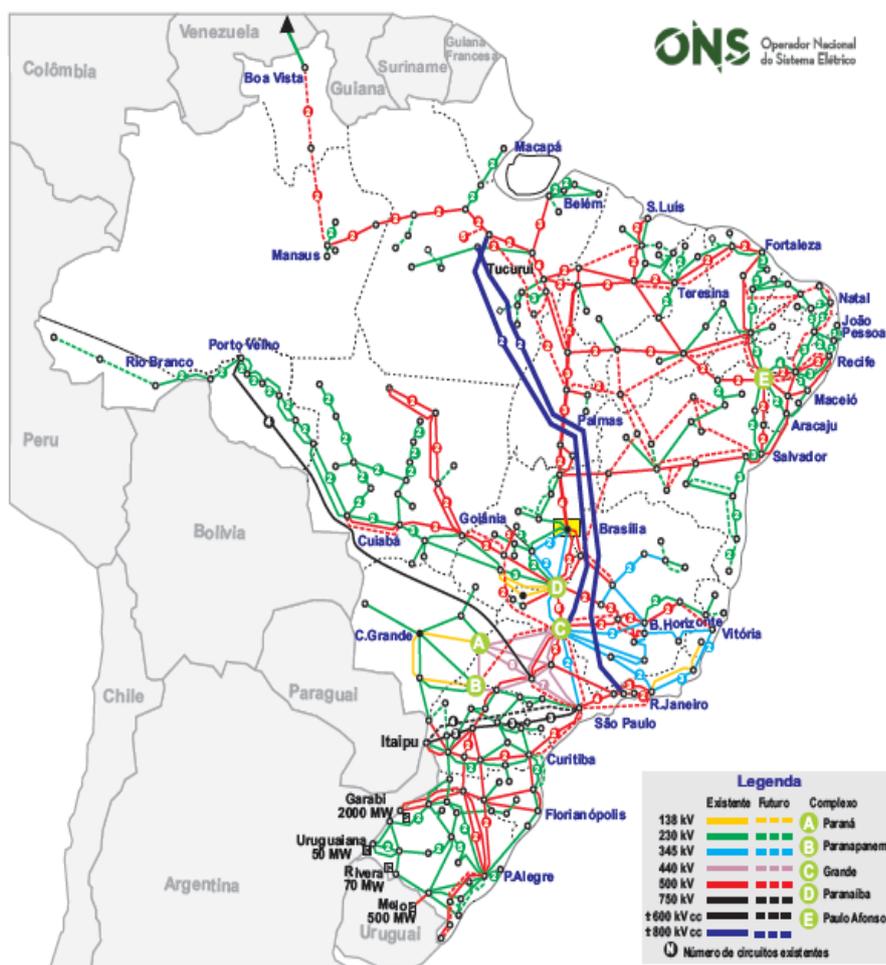
¹⁵ O ONS é a instituição quem fiscaliza e monitora, os níveis dos reservatórios das UHEs e das PCHs e que emite relatórios para o MME e para a ANEEL, sobre os riscos crise hídrica, isto é, que emite laudos para que o Governo Federal possa informar a sociedade sobre os riscos de “apagão”. Isso resulta que o Governo Federal, juntamente com o MME, ANEEL e ONS, autorizem os agentes econômicos da distribuição e da comercialização comprarem energia elétrica das Usinas Termoelétricas (UTES) e sejam conectadas ao SIN, resultando em aumento do preço da energia elétrica para os consumidores cativos.

as bacias hidrográficas, com o processo climático e geomorfológico regional e global, uma vez que o volume de água das bacias hidrográficas depende: “do tamanho da área ocupada pela bacia, da precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas pela evapotranspiração e à infiltração”. (CHRISTOFOLETTI, 2006, p. 102). A referida dependência, vai determinar o volume das bacias hidrográficas, também, dos reservatórios criados quando da construção das UHEs e de PCHs, assim como da altura das barragens.

Portanto, o ONS é quem informa o Governo Federal, o MME e a ANEEL, sobre a situação da potência gerada de energia elétrica de uma UHE e de uma PCH para a transmissão e distribuição no mercado de energia no SIN, isto é, se o volume de água das bacias, logo dos reservatórios diminuíram abaixo do considerado ou está regulada, sob o risco de crise hídrica, ou denominado de “apagão”.

No Mapa 2 é mostrado o Sistema Interligado Nacional (SIN) na perspectiva para o ano de 2024.

Mapa 2 - Sistema Interligado Nacional no Brasil para 2024



Fonte: ONS (2021) – Mapa extraída do sítio eletrônico do ONS.

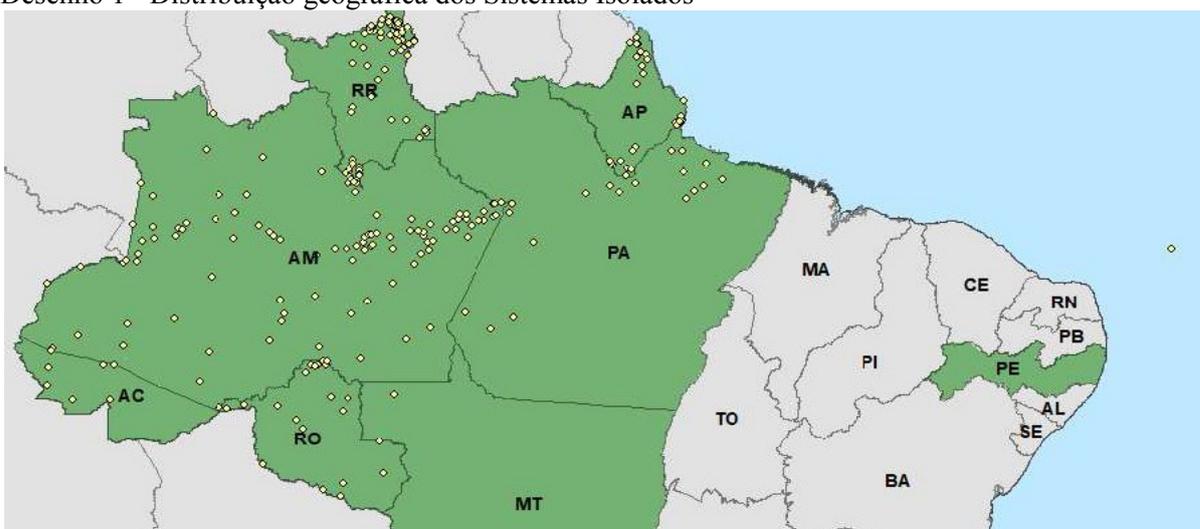
No Mapa 2 é mostrado que o horizonte do planejamento estatal é que o SIN esteja consolidado, exceto aos espaços opacos na Amazônia Legal, devido a situação do SI. No entanto, como é um sistema com *mix* energético de fontes hídrica, eólica e termoeétrica, infere-se que a difusão de UHEs e de PCHs, até mesmo das outras fontes citadas, já estão no foco do planejamento estatal.

Já com relação ao SI, é mostrado no Desenho 1, porque alguns estados possuem e consomem energia de fonte termoeétrica. O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é quem faz a gestão e explica a sua competência.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico assumiu, a partir de 1º de maio de 2017, as atribuições de previsão de carga e de planejamento da operação dos Sistemas Isolados. Para receber as novas funções, o estatuto do ONS foi modificado, visto que suas atribuições eram direcionadas ao Sistema Interligado Nacional. Atualmente, existem 212 localidades isoladas no Brasil. A maior parte está na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. A ilha de Fernando de Noronha, em Pernambuco, e algumas localidades de Mato Grosso completam a lista. Entre as capitais, Boa Vista (RR) é a única que ainda é atendida por um sistema isolado. O consumo nessas localidades é baixo e representa menos de 1% da carga total do país. A demanda por energia dessas regiões é suprida, principalmente, por térmicas a óleo diesel. (ONS, 2020).

Na referida citação, é mostrado que não há uma relação direta com a fonte de energia predominante na Amazônia Legal de origem hídrica, com a disponibilidade de energia elétrica para a população dos sistemas isolados.

Desenho 1 - Distribuição geográfica dos Sistemas Isolados



Fonte: EPE (2021, p. 12).

O Desenho 1 ilustra a distribuição espacial dos sistemas isolados, assim como a Tabela 8 mostra os estados, o número de sistemas isolados e a população atendida. Conforme a EPE (2021), as populações que habitam em localidades onde as redes de distribuição não foram possíveis de serem implantadas. Pode-se recorrer à Santos e Silveira (2004) quando atentam para espaços luminosos e espaços opacos. São espaços em que a densidade técnica são raras. Isso demonstra que a eletrificação rural não é homogênea na Amazônia.

Tabela 8 - Quantidade de sistemas isolados por estados, distribuidoras e população atendida

Estado	Distribuidora	Número de Sistemas	População atendida
Acre	Energisa Acre	7	262.553
Amapá	Companhia de Eletricidade do Amapá	25	38.743
Amazonas	Amazonas Energia	95	1.549.241
Mato Grosso	Energisa Mato Grosso	1	3.038
Pará	Equatorial Pará	19	482.537
	Petrobras Distribuidora	2	-
Pernambuco	Companhia energética de Pernambuco	1	3.021
Rondônia	Energisa Rondônia	22	155.822
Roraima	Roraima Energia	86	492.838
TOTAL	9	258	2.987.793

Fonte: EPE (2021, p. 11).

Ainda conforme Desenho 1 e Tabela 8, os estados do Amazonas e de Roraima são os que há mais espacialização, onde predomina o SI. Embora não se tenha avaliações e nem trabalhos científicos de cunho geográfico sobre os SI, é necessário entender como esses referidos espaços e populações sobrevivem com relação à distribuição de energia elétrica de origem termoelétrica, já que é uma energia em que o preço é maior em relação ao de fonte hídrica. Além disso, as UTEs emitem gases poluentes na atmosfera, bem como, está no sentido contrário da transição energética mundial e dos ODS.

Portanto, o discurso da abundância sobre a da energia elétrica, principalmente nos estados amazônicos, deve ser relativizado. Embora o mercado de energia seja dinâmico, mas é

o Estado-Nação quem deve oferecer acesso à energia elétrica à toda a sociedade e não os grandes agentes econômicos que têm licença para produzirem energia.

5.3 O ATUAL MERCADO DE ENERGIA

O mercado de energia, no atual sistema elétrico brasileiro, está normatizado a partir da Lei nº 10.848/2004 e pelo Decreto nº 5.163/2004, que estabelecem o funcionamento do mercado de energia a partir dos leilões de geração, leilões de transmissão e licitação para distribuição. Na página do sítio eletrônico da ANEEL, sobre os leilões informa que:

Os leilões de compra de energia elétrica possuem como objetivo: a) contratar energia pelo menor preço possível (modicidade tarifária); b) atrair investidores para construir novas usinas para expandir a geração, e c) reter a geração existente. [...] Leilão de transmissão destinado à contratação de concessões de serviço público de transmissão de energia elétrica [...] Licitação para a contratação da prestação de serviço público de distribuição de energia elétrica. (ANEEL, 2020).

Conforme a citação, a forma pública de contratação do serviço para as etapas da comercialização de energia, baseia-se no Art. 170 da CF de 1988¹⁶, sobre a ordem financeira, onde estabelece os princípios da atividade econômica no Brasil, o que chancela conforme está descrito na citação supracitada. Essa forma com o que se estabelece o mercado, deve estar referida à ANEEL, CCEE e ao ONS, portanto, toda a energia contratada deve ser ligada ao SIN.

Da mesma citação acima resume-se a forma como que se estrutura a regulação do mercado de energia no Brasil. Bem como, de acordo com a CCEE é que funciona o mercado energia.

¹⁶ TÍTULO VII

Da Ordem Econômica e Financeira

CAPÍTULO I

Dos Princípios Gerais da Atividade Econômica

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: (EC no 6/95 e EC no 42/2003): I – soberania nacional; II – propriedade privada; III – função social da propriedade; IV – livre concorrência; V – defesa do consumidor; VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; VII – redução das desigualdades regionais e sociais; VIII – busca do pleno emprego; IX – tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País. *Parágrafo único.* É assegurado a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, salvo nos casos previstos em lei. (BRASIL, 1988). Versão eletrônica disponível no sítio eletrônico do Senado Federal.

As empresas responsáveis pela produção e transmissão de energia compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN), que atualmente abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte do Brasil. De grande porte, o SIN é interligado por linhas de alta tensão. Neste sistema ocorrem as negociações de compra e venda de energia. Isso significa que, uma vez que um agente de mercado (distribuidor, gerador, comercializador, consumidor livre ou especial) se torne membro do SIN, pode negociar energia com qualquer outro agente, independentemente das restrições físicas de geração e transmissão. (CCEE, 2021).

A relação da política de geração de energia para o SIN intensifica o mercado porque a desverticalização fez com que mais agentes econômicos se interessassem em obter as concessões e licenças para produzirem energia. Os agentes econômicos da indústria têm chances de terem a hegemonia no território, isto é, a terra, o território, as águas e a energia é para si próprio (HARVEY, 2014).

Lima Junior (2016), ao desenvolver uma análise do mercado de energia no Brasil, afirma que as etapas desse mercado são: “produção (geração), transporte (transmissão), distribuição e comercialização”. (LIMA JUNIOR, 2016, p.25). Bem como, o mesmo autor afirma que.

Produção (geração): é a transformação da chamada energia primária para a energia secundária. Retira-se da primária, ou seja, da fonte (hidráulica, eólica, solar, térmica, carvão, petróleo, gás natural etc) e a transforma em eletricidade. No Brasil a produção é dividida em três tipos: a geração de energia elétrica para o público em geral; a produção independente, podendo ser pessoa jurídica ou consórcio de empresa para produção destinada a seu uso próprio ou, até mesmo comercialização; a geração denominada de autoprodução, onde o produtor gera energia para uso próprio. (LIMA JUNIOR, 2016, p. 25).

No trecho, Lima Junior (2016) apresenta o funcionamento da primeira etapa do mercado de energia que é a produção/geração de energia. A partir da descrição e definição de como estão distribuídos os agentes econômicos da produção, entende-se que essa estrutura foi preparada para esses agentes da geração, uma vez que sejam eles pessoa jurídica ou consórcio de empresa, apresentam-se como os principais interessados na concessão.

Rocha da Penha e Barros (2021) mostram como estão estruturados os agentes econômicos da geração no caso do Consórcio Estreito Energia (CESTE), que administra a UHE de Estreito no Maranhão e no Tocantins. Os autores apresentam a relação entre as empresas que compõem o CESTE que são: Engie – 40,7% da participação societária; VALE – 30%; Alcoa – 25,49%; e InterCement – 4,44%, com as empresas da indústria agropecuária das atividades de armazenam de grãos e farelos de milho e de soja, exportação de grãos via Ferrovia Norte-Sul, Estrada de Ferro Carajás, Rodovia BR-010 e BR 230. Essa relação só é possível porque a UHE

de Estreito é do regime de PIE. Portanto, o mercado de geração/produção de energia elétrica no Brasil, está diretamente relacionado com os objetos geográficos fixos e de fluxos.

De acordo com Lima Junior (2016, p. 35) o mercado de transmissão de energia funciona dessa forma: “As empresas concessionárias dos serviços públicos de transmissão de energia entram em um contexto de regulação econômica que visa assegurar o equilíbrio econômico às empresas e modicidade tarifária aos consumidores e usuários do sistema de transmissão”.

Mas também, a transmissão de energias geradas a partir das usinas solares, hidrelétricas, térmicas e eólica, para transportar energia, dependem de outros sistemas de engenharia que são as grandes torres de metal (LIMA JUNIOR, 2016, p. 34). Na dimensão da gestão, “a transmissão pode fazer parte da concessão, ou seja, mesmo as linhas de transmissão públicas, ou construídas pelo poder público são objeto de concessão”.

O mercado da distribuição de energia funciona através das empresas distribuidoras às quais têm “um papel de maior aproximação e contato com a população de forma direta e recebem das transmissoras toda a energia elétrica destinado ao abastecimento do país”. (LIMA JUNIOR, 2016, p. 38). Embora, as empresas distribuidoras se preocupem apenas com a tarefa de distribuir, elas também fazem os atendimentos direto com o consumidor.

No que diz respeito à comercialização de energia elétrica, a empresa apenas realiza as ações de compra e venda de energia (LIMA JUNIOR, 2016), ou seja, não podem gerar e nem distribuir. A comercialização, portanto, pode ser feita quando compra energia de uma agente da produção no regime de PIE.

Por mais que o atual sistema elétrico nacional seja baseado em estruturas do mercado, no entanto, há o mercado livre de energia elétrica, onde o há o comércio entre os agentes da geração como as concessionárias, os autoprodutores, os produtores independentes, os agentes da comercialização, os consumidores livres (empresas privadas e consórcios de empresas) e importadores de energia (LIMA JUNIOR, 2016) e, há o mercado regulado que é a comercialização regida pela ANEEL. Nessa estrutura não há negociação de preços entre o agente da distribuição e o consumidor. (LIMA JUNIOR, 2016).

No mercado regulado, há o consumidor cativo, na maioria, é o consumidor residencial. Não só isso, há o monopólio do fornecedor de energia elétrica, “por concessionária, ou permissionária do serviço de energia elétrica”. (LIMA JUNIOR, 2016, p. 41).

Para Lima Júnior (2016), há no mercado livre, dois tipos de consumidores, o consumidor livre e o consumidor especial. Eles são livres para contratarem a energia incentivada, que pode ser o conjunto de energias consideradas renováveis, que são: a eólica, a biomassa e as hídricas de PCHs. Desesa forma, a energia incentivada pode ser um dos indutores da difusão de PCHs.

5.4 POLÍTICAS DE DIFUSÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA

Dentre as energias renováveis apresentadas, foca-se na potencial hidráulica. De acordo com a ANEEL (2020), as usinas hídricas em operação, estão distribuídas da seguinte forma: Centrais Geradoras de Hidrelétricas (CGHs), cuja potência está no intervalo de 0 a 5MW, no momento da consulta haviam 739 unidades em operação e somadas as potências, eram 823,2 MW; em seguida tem as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), estão entre 5 a 30 MW, em operação há 425 unidades, gerando uma potência total somadas de 5.461 MW; já as Usinas Hidrelétricas (UHEs), são de potências acima de 30MW e possuem 219 em operação, gerando 103.026, 8 MW.

Todas as CGHs, PCHs e UHEs estão distribuídas em 12 Regiões Hidrográficas ou pode-se afirmar em 12 Bacias Hidrográficas que são: Amazônica, Araguaia-Tocantins, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental, São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Paraná, Paraguai, Uruguai e Atlântico Sul, conforme a ANA (2020). As Bacias hidrográficas possuem, variadas redes de drenagem, podendo ser divididas em “bacias de ordem zero, microbacias, sub-bacias” (BOTELHO; SILVA, 2004, p. 159). Sendo que essas bacias são barradas com o objetivo “em especial, produzir energia, abastecer de água populações e irrigar terras” (CUNHA, 2001, p. 229).

A partir disso, é necessário entender os componentes das usinas hidrelétricas. Pereira (2015) descreve os componentes de uma usina hidrelétrica como sendo:

Uma barragem, que fecha o rio para criar a carga hidráulica; um vertedouro, para extravasar as vazões que excedem que são turbinadas; uma estrutura de tomada de água, um conduto forçado e uma casa de força (que abriga o conjunto turbina-gerador), um canal de fuga, pelo qual se restitui a água turbinada ao leito natural do rio, constituindo o circuito hidráulico de adução de geração. (PEREIRA, 2015, p. 108).

Esses componentes descritos, formam um conjunto que varia conforme a topografia do terreno, as características geológicas, assim como da declividade do relevo, se é em planície ou em vale (PEREIRA, 2015). Tanto as UHEs quanto as PCHs, vêm passando por inovações tecnológicas de graus variados.

A atual transição energética mundial tem como um dos indicadores para a diminuição da temperatura global, é a substituição de energias não renováveis por energias renováveis. Dessa forma, a agenda e a política da mudança climática, requer que os países desenvolvidos e

subdesenvolvidos, façam políticas nacionais de energia conforme visto no capítulo 3, há incoerências entre os países desenvolvidos (GIDDENS, 2010, 2014) em âmbitos geopolíticos e geoeconômicos de se fazer uma mudança brusca na política energética e na política industrial.

No caso do Brasil, houve um evento¹⁷ no início do século XXI, no ano de 2001, denominado de “apagão”¹⁸ que fez com o que o Estado-Nação alterasse as suas políticas de energia, após impingir o racionamento de energia elétrica, isto é, mitigando construções e difusões de objetos geográficos de energias renováveis (PCHs, eólica e biomassa), destacando-se o PROINFA, que existe desde 2001 e está em funcionamento e, estrategicamente, passa por processos de alteração, após a publicação da Lei nº 14.182/2021, que trata da desestatização da ELETROBRAS.

Outro vetor de políticas de difusão está sendo o PNE 2030, o qual almeja alcançar as metas do Acordo de Paris e da ODS 7 no ano de 2030. Nesse caso, há as políticas de difusão de UHEs e de PCHs, especificamente para a Amazônia Legal.

5.4.1 O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)

Como foi já citado, o evento de 2001, o denominado “apagão”, fez com o que a política de energia elétrica fosse alterada para buscar alternativas no intuito de aumentar o *mix* de energia disponível para o funcionamento do país (EPE, 2007). Segundo Santos (2004b, p.146): “[...] os eventos mudam as coisas, transformam os objetos, dando-lhes, ali mesmo onde estão, novas características”. O autor menciona mudanças e transformações. Isso foi o que ocorreu, após a crise energética que levou ao racionamento, e resultou na criação do PROINFA, isto é, mitigou o mecanismo da construção de objetos geográficos energéticos de energias alternativas.

O PROINFA é um programa de energia incentivada a partir de ganhos econômicos para o gerador, para o distribuidor e para o comprador (LIMA JUNIOR, 2016). De acordo com Silva (2015) e Tolmasquim (2015), o PROINFA foi criado no ano de 2002 a partir da Lei nº 10.438/2002¹⁹, alterada pela Lei nº 10.762/2003²⁰. Tolmasquim (2015) afirma que o PROINFA, no mercado de energia, é negociado na forma de leilão organizado pelo MME, ANEEL, ONS

¹⁷ A discussão ou a análise geográfica através dos evento não faz parte do nosso objetivo neste trabalho, entretanto, recorre-se à Santos (2004b) quando analisou as teorias filosóficas e geográficas sobre o evento. Portanto, apenas passagens sobre essa teoria serão exploradas no trabalho.

¹⁸ Como não faz parte do objetivo deste trabalho, esse evento pode ser analisado em Tolmasquim (2015) e em Silva (2015).

¹⁹ O ano de 2002 foi o último ano do segundo mandato do Presidente da República Fernando Henrique Cardoso (1997-2002).

²⁰ O ano de 2003 foi o primeiro ano do primeiro mandato do Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2010).

e ELETROBRAS. Bem como, Porto (2002) afirma que o modelo de criação do PROINFA é semelhante ao modelo²¹ adotado na Alemanha, Espanha, Dinamarca e França. Nessa mesma linha, conforme a EPE (2007, p. 211): “A criação do Proinfa pela Lei no 10.438, inspirada em legislações bem-sucedidas da Alemanha e Dinamarca, é um marco no fomento à geração distribuída de eletricidade com fontes renováveis de energia no Brasil”.

A Lei nº 10.438/2002 estabelece que a energia contratada via PROINFA, fica compulsória essa energia contratada seja incorporada ao SIN (TOLMASQUIM, 2015). Como também, no PROINFA, a contratação pode ser de energia nova e energia existente. A energia nova é aquela em que o objeto geográfico ainda vai ser construído, no caso das PCHs. Enquanto a energia contratada é que o objeto geográfico já está construído e em operação (TOLMASQUIM, 2015).

Embora essas duas Leis tenham colocado o PROINFA como protagonista da política energética de cunho renovável, o Decreto de nº 5.025 de 30 de março de 2004, altera as referidas duas leis, ajustando o PROINFA, para a redução da emissão de gases do efeito estufa, no cumprimento do Protocolo de Quioto, até mesmo fazendo mudanças nos investimentos financeiros do programa (ESPARTA; NAGAI, 2018).

Com relação ao mercado de energia pelo PROINFA, Esparta e Nagai (2018) destacam a situação do percentual da tarifa média nacional para entenderem:

Por meio do Proinfa, projetos de biomassa, PCHs e eólicos foram incentivados com contratos de compra e venda de energia de longo prazo (vinte anos), firmados entre os desenvolvedores de projetos e a Eletrobras. O preço de compra de energia foi estabelecido para cada tipo de fonte, com o piso de 80% da tarifa média nacional de fornecimento aos consumidores finais. Os custos são rateados entre os consumidores finais do SIN. (ESPARTA; NAGAI, 2018, p. 101).

Os autores mostram que na dimensão do subsídio para a geração de energia renovável do PROINFA, o mercado de energia fica rateado entre as cadeias de geração, compra e consumo.

Incentivo ao PROINFA e a manutenção dele como política pública para a difusão de energias renováveis, gerou aumento significativo das fontes renováveis de energia. Em 2009 foram contratadas 15 PCHs no estado do Mato Grosso. Dessas 4 já estavam em operação, ou seja, é a contratação de energia existente e, 11 foram contratação de energia nova. Já no estado

²¹ Silva (2015) afirma que esse modelo é denominado de *Feed-in tariff*, que no ato da concessão, a empresa que contrata recebe descontos e subsídios e descontos nos preços do leilão para adotar inovações tecnológicas específicas para essas fontes de energias limpas.

do Tocantins foram contratadas 6, sendo que 3 de energia nova e 3 de energia existente. (MME, 2009).

Os dados da ELETROBRAS (2019) informam que a projeção para em 2019, foi para contratar 19 objetos geográficos ou usinas para biomassa, 52 unidades de torres de energia eólica e 60 unidades de PCHs. No mesmo documento, não explicita se essas unidades contratadas em 2019, para serem executadas em 2020, seriam para energia nova ou energia existente.

Segundo a ELETROBRAS (2019) o PROINFA faz parte da estratégia do país em suprir a demanda de energia elétrica no SIN e, para atingir a meta da ODS 7 em 2030. Portanto, utilizar esse mecanismo de energia limpa seguindo a transição energética mundial.

No que tange ao financiamento do PROINFA, é realizado pelo Estado-Nação por meio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujo repasse é realizado pela Caixa Econômica Federal (CEF), Fundo Constitucional do Norte (FNO) pelo Banco da Amazônia (BASA) e o Fundo Constitucional do Nordeste (FNE) via Banco do Nordeste (BNE) e pelo Fundo Constitucional do Centro Oeste (FCO) pelo Banco do Brasil (BB) (EPE, 2006a).

Embora os dados do PROINFA não estejam completos, verifica-se que esse programa contribui para o processo de difusão das PCHs, em específico, por expansão. Quando se verificam os dados do PROINFA, o referido programa, serviu para a contratação de PCHs apenas pelo Mato Grosso e Tocantins (EPE, 2020a), quando se analisa os estados componentes da Amazônia Legal.

A difusão de PCHs no PROINFA se insere também no parágrafo 1º e artigo 1º da Lei nº 14.182/2021, cuja finalidade dessa Lei foi a desestatização da ELETROBRAS. Nesse caso, como ELETROBRAS é quem administra o processo de leilões do PROINFA, fica obrigado às empresas contratantes, à comprarem pelo menos 50% de energia renovável das PCHs. Assim como, os contratos sejam prorrogados por 20 anos.

Portanto, a difusão das PCHs através do PROINFA, tem no mínimo três políticas de energia que se complementam que são: o PROINFA, o cumprimento do Protocolo de Quioto/IPCC/ODS 7 e a obrigatoriedade após desestatização da ELETROBRAS, para que metade da contratação de energia renovável no SIN, seja de PCHs. Assim, cumpre a demanda global da política da mudança climática/transição energética mundial, assim como, a demanda nacional que é o abastecimento interno.

5.4.2 O Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030)

O PNE 2030 apresenta algumas propostas de ações e indicações para o aumento tenazmente da expansão de energia elétrica de origem hídrica. Segundo a EPE (2007), o percentual de aproveitamento das bacias hidrográficas para a geração de energia elétrica são: Regiões Norte e Centro-Oeste faltam aproveitar 66% a 69%; a Região Nordeste falta de 3% a 4%; o Sudeste falta 8% e a Região Sul falta aproveitar 21%. Essa estimativa indica também que os Biomas da Amazônia e do Cerrado, serão os espaços onde a difusão será intensa, não obstante, verifica-se que a difusão já está em curso. Conforme a EPE (2007), esses dois Biomas supracitados, possuem 64% do território nacional e com aproximadamente 70% do potencial hidráulico a ser explorado. Para corroborar com isso, a EPE (2006a) recomenda que.

A expansão da oferta de energia elétrica no Brasil pode e deve seguir com predominância da hidroeletricidade. O aproveitamento do potencial hidráulico deve ser feito de forma social e ambientalmente sustentável. O aproveitamento do potencial hidráulico da Amazônia é fundamental para a expansão da oferta de energia elétrica a longo prazo. É necessário apurar as estimativas de custo do potencial a aproveitar. (EPE, 2006a, p. 39).

Conforme a descrição, entende-se que o discurso ambiental da ODS 7, do IPCC e do Protocolo de Quioto, estão inseridos no processo de difusão de UHEs e de PCHs na Amazônia Legal. O que se pode inferir também é que a Amazônia Legal já é e continuará sendo a última fronteira de exploração de energia hídrica renovável do Planeta. Isso é devido o próprio Estado-Nação mostrar os percentuais das bacias hidrográficas a serem exploradas e recomendar que sejam construídas UHEs e PCHs. Corroborando com isso, Becker e Stenner (2008) já afirmavam que:

A produção de energia renovável (bioenergia e hidroeletricidade) representa um gigantesco potencial de geração de renda e inserção social, contraposto com o não menor desafio para que esse processo não seja um motor para a destruição ambiental que transforme a Amazônia em uma mera fornecedora de *commodity* energética. O potencial da região para produção - de energia renovável tem que ser aproveitado como instrumento de inclusão social, crescimento econômico e preservação ambiental. (BECKER; STENNER, 2008, p. 121).

Da citação de Becker e Stenner (2008), entende-se que há duas alternativas para a Amazônia, ou a política de energia renovável inclua as populações da Região, ou deixe que seja uma *commodity* energética ambientalmente insustentável tanto para as populações como para o bioma. Esse é um dos grandes desafios para a Amazônia Legal, uma vez que ao mesmo tempo

em que há uma pressão global para a mudança na matriz energética dos países, há também a expansão da agropecuária, a expansão da mineração, a expansão das indústrias em seus diversos setores.

De acordo com a EPE (2006a) as PCHs fazem parte da estratégia energética nacional para o ano de 2030, a partir da difusão desses objetos geográficos, mas com diferenças. Sobre isso é mostrado no trecho a seguir.

Em relação às grandes hidrelétricas, PCH apresentam: Vantagens = estudos e projetos menos complexos, prazos de construção menores, maior aceitabilidade (ambiental). Desvantagens = em geral, menor ganho de escala (investimento unitário tende a ser maior), maior custo operacional (unitário). PCH têm incentivos setoriais (TUST; 'royalties'), PCH se mostram competitivas com outras fontes de produção de energia elétrica. (EPE, 2006a, p. 50).

As PCHs podem ser entendidas como uma possível saída para que não se construa muitas UHEs. Contudo, o horizonte energético aponta para as duas formas de energias. Bem como, se for levado em consideração UHEs à fio d'água como a UHE de Belo Monte, isto é, com a diminuição da altura da barragem, não evitou as consequências sociais, econômicas, culturais e ambientais. Isso está provado pela literatura recente de pesquisas sobre as consequências da UHE de Belo Monte.

Portanto, o PNE 2030, é uma outra política de energia que contribui com a difusão de UHEs e de PCHs na Amazônia Legal. A síntese do PNE 2030 exposta de forma pontual, buscou mostrar e discutir o que está relevante sobre a expansão de energia hídrica. Não só isso, há a dimensão econômica que aliado à dimensão política, são as que mais podem interferir na difusão espacial desses objetos geográficos.

O importante, dessa forma, é o entendimento das estimativas de consumo de energia pela indústria agropecuária. Isto é, entender o que está impulsionando na *energy for space* em detrimento da *energy from space*.

6 DIFUSÃO DE UHEs e PCHs PARA A INDÚSTRIA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL

A localização das indústrias modernas voltadas para o exterior é, até certo ponto, uma localização 'livre', na medida em que essas atividades são capazes de criar ou fazer criar, fácil e rapidamente, o meio de que necessitam.

Milton Santos (2004b, p. 328)

A difusão desses objetos geográficos aqui estudados são as PCHs e as UHEs na Amazônia Legal, eles têm diferenças de tipos de difusão. Enquanto as UHEs já conhecidas, estudadas e vistas como destruidoras em larga escala de territórios, não obstante, as PCHs ainda carecem de grandes estudos de suas consequências sociais, ambientais, econômicas, geográficas e culturais, mas são consideradas geradoras de energias renováveis e com baixos impactos negativos.

Conforme a literatura disponível, geograficamente ainda não há avaliações e estudos amplos sobre as consequências das PCHs na Amazônia Legal. Enquanto sobre as UHEs, há diversos com diferentes abordagens. O que se apresenta neste trabalho é o processo atual das suas difusões por expansão. Ainda que seja por expansão, bem como geograficamente, as localizações dos objetos geográficos, são fundamentais para a discussão.

Mas também, as UHEs e as PCHs são objetos geográficos e têm as razões técnicas e funcionais de existência. Suas funções como objetos geográficos foram analisados no capítulo anterior. Conforme o novo modelo do sistema elétrico brasileiro, visto também no capítulo acima, que as construções desses dois objetos geográficos, as licenças para construção e funcionamento, distribuição e consumo, são de domínio dos grandes agentes econômicos, os quais recebem a concessão do serviço pelas instituições do Estado-Nação.

E esses agentes econômicos, que são considerados consumidores livres e consumidores especiais, também podem ser grandes proprietários agropecuários que negociam *commodities* no mercado mundial. No caso da Amazônia Legal, as dinâmicas das exportações agropecuárias, se concentram em soja em grão e soja em farelo e, em carne bovina embalada, congelada e processada.

Consoante o exposto, este capítulo está dividido em quatro partes. Na primeira parte analisa-se a dinâmica territorial da indústria agropecuária, nas dimensões das exportações brasileiras de soja e de carne bovina. Ainda nessa parte, apresenta-se e discute-se quais são as localizações que mais têm tido participações nessas exportações na Amazônia Legal.

Na segunda, parte discute-se o consumo de energia elétrica pelos silos e pelos armazéns que são objetos geográficos que fazem parte da cadeia produtiva da indústria da soja. Na terceira parte analisa o consumo de energia elétrica pelos frigoríficos como objeto geográfico fundamental para a pecuária bovina. Enquanto na quarta parte, analisa-se a difusão das UHEs e das PCHs nos estados da Amazônia Legal.

6.1 POLÍTICAS DE DIFUSÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA

Os processos e as formas da dinâmica das exportações agrícolas brasileiras não datam do século XX, Prado Júnior (2012) e Furtado (2005) já mostraram como funcionaram as exportações desde o período colonial com apogeu e com grandes crises. Dessa forma a agricultura para a exportação no Brasil, tem sido a “vocação” de sua participação na Divisão Internacional do Trabalho. Nesse mesmo entendimento, de maneira que com relação à relação das exportações pelos países subdesenvolvidos, para Santos (2004a).

A afirmação da revolução Industrial na Europa, no fim do século XIX, trouxe como resultado o reforço do pacto colonial. Os países subdesenvolvidos tornaram-se cada vez mais fornecedores de produtos agrícolas e de matérias-primas para os países industriais. Seu papel consistia, principalmente em responder as necessidades destes. (SANTOS, 2004a, p. 92).

Analisa-se aqui a dinâmica das exportações brasileiras de uma forma processual, isto é, de acordo com a demanda do mercado mundial focando na indústria de transformação, com destaque para a carne bovina e o farelo de soja, e, para a agropecuária de lavoura temporária cujo foco é a soja em grão. No trecho acima, Santos (2004a), busca no ponto central da discussão das exportações e importações. Contudo, dentro de cada país é que se deve entender como o espaço regional ou até mesmo o espaço local, participa desse jogo.

Santos (1979) alertara aos geógrafos afirmando que para analisar o comércio internacional, é necessário que seja feito com base na localização, uma vez que terá como fundamento, a situação da configuração espacial da centralização geográfica da mercadoria. Se em uma dada localização industrial ou agroindustrial tem uma relação de centralizar ou até mesmo difundir os objetos para aumentar as exportações, deve-se atentar para as condições e configurações territoriais da localização que fazem com que o funcionamento das empresas que participam dessas exportações e o que elas fazem para reproduzirem e ampliarem o seu capital e o seu território de atuação.

Nesse sentido, Cano (2012), preocupado em explicar as relações intencionais das exportações e importações de mercadorias, assim como essa relação pode definir basicamente como os países são desenvolvidos ou subdesenvolvidos, afirma que:

A análise das estruturas da pauta de exportações de uma economia pode dar uma primeira aproximação do seu grau de subdesenvolvimento. Assim, estruturada a pauta de exportações em: matérias-primas (a), alimentos (b) e produtos manufaturados (c), quanto maior for a participação relativa dos bens do tipo a e b, maior será o grau de subdesenvolvimento e menor grau de industrialização. Ao contrário, se os bens de tipo c tiverem maior participação na pauta de exportações, isso pode ser um dos indicadores de maior desenvolvimento. (CANO, 2012, p. 101).

Analisando o que está posto trecho acima, o Brasil pode ser classificado como um país subdesenvolvido uma vez que sua presença nas exportações são predominantes matéria-prima e alimentos. Obviamente que há outras características que coloca o Brasil como subdesenvolvido. Mas também, com relação aos produtos manufaturados, o Brasil, perdeu cada vez mais porque nos anos 1980 e até hoje, as condições comerciais levaram a uma desindustrialização, levando apenas um setor crescer desde esse período que é o agronegócio (BRESSER-PEREIRA, 2018).

Portanto, o Brasil se ancorou na política agrícola e parece estar cada vez mais dependente uma vez que as gestões governamentais comemoram quando o volume das exportações agrícolas fica acima do esperado, mas ao mesmo tempo, o país cada vez mais vai se aprofundando em uma crise ecológica interna e a profunda desindustrialização.

Para Cano (2012), as exportações parecem ser comandadas de acordo com a demanda internacional. Isso corrobora com a visão clássica da divisão internacional do trabalho forjada com a afirmação da revolução industrial, assim, para Andrade (1987), a referida divisão separou “os países produtores de alimentos e de matérias-primas dos países industrializados que se beneficiam do baixo preço dos alimentos e industrializavam a matéria-prima para vender o produto manufaturado no seu mercado e nos países tropicais” (ANDRADE, 1987, p. 57).

Se faz importante assertiva de que a divisão internacional do trabalho é dinâmica e em alguns casos específicos, algumas localizações possam ter o grau de industrialização relativo, como é o caso de algumas localizações brasileiras.

Em outra visão crítica sobre a atual situação do comércio internacional brasileiro, Dowbor (2017) argumenta que as *commodities* de monoculturas agrícolas de exportação escondem a verdadeira participação das exportações no PIB.

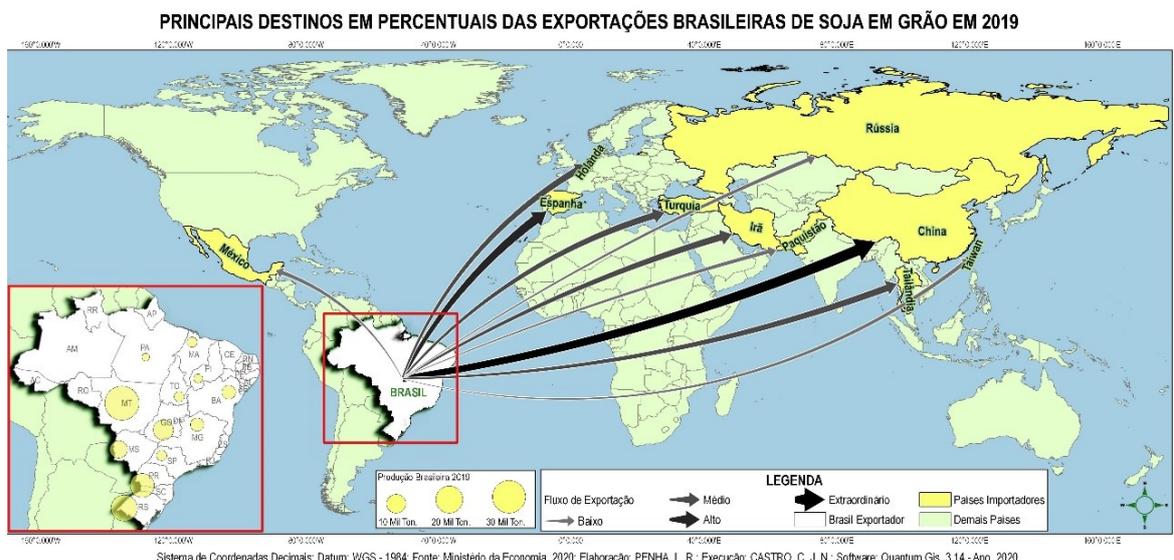
No Brasil, as exportações não constituem nem de longe o principal motor da economia. Os cerca de 200 bilhões de dólares de exportações, equivalentes a cerca de 600 bilhões de reais, representam 10% do PIB. É significativo, em particular porque permite importar bens e serviços importantes para a economia, mas nada de decisivo. A monocultura de exportação, ao igual da mineração em grande escala, gera poucos empregos, e tem, portanto, um efeito limitado de dinamização pela demanda. Não é daí que virá a salvação da lavoura. Ainda que se trate de bens físicos como minério de ferro ou soja, o fato é que no plano internacional as variações são diretamente ligadas às atividades financeiras modernas (DOWBOR, 2017, p. 188-189).

Essas atividades modernas financeiras é jogo das *commoditys* agrícolas a qual se verifica com impulsionadora de negócios especulativos. Embora a visão de Dowbor (2017) seja pertinente e importante porque coloca em evidência na discussão a especulação financeira, a exportação de soja em grão ou em farelo de soja, tem uma grande cadeia logística na produção, colheita, armazenagem, exportação até o destino, que se pode também denominar de localização. Portanto, faz parte da divisão internacional do trabalho e como esse jogo das commodities como uma das características do atual regime de acumulação flexível.

Na visão de Santos (2004b, p. 132) “A divisão do trabalho pode, também, ser vista como um processo pelo qual os recursos disponíveis se distribuem e socialmente”. Essa distribuição é desigual, mas ao mesmo tempo, conforme esse autor, é uma “totalidade”. A divisão internacional do trabalho, na dinâmica importação e exportação, depende dos recursos disponíveis que individualmente estão disponíveis em uma localização.

Conforme o Mapa 3, verifica-se como o Brasil se apresentou em 2019 na dinâmica das exportações de soja em grão.

Mapa 3 - Mapa dos dez principais destinos em das exportações brasileiras de soja em grão 2019



Fonte: Ministério da Economia (2020) – Secretaria de Comércio Exterior.

Elaboração: ROCHA DA PENHA, L. (2020).

Execução: CASTRO, C. J. N. (2020).

No Mapa 3 está expresso na forma de um mapa de fluxo, onde é mostrado os dez principais países que o Brasil exportou soja em grão no ano de 2019. A China teve maior percentual nas exportações, o que mostra a dependência significativa na balança comercial brasileira com relação a esse país. Na segunda posição se destaca a Espanha, país europeu que mais importou soja em grão naquele ano. Em seguida aparece a Holanda e se pode inferir como os outros Países Baixos, uma vez que o Porto de Roterdam é o mais importante porto europeu localizado no Mar do Norte. Em seguida se destacam Irã, Turquia e Tailândia com percentuais próximos conforme a espessura da seta. E por fim, se destacam Rússia, Taiwan e Paquistão.

Ainda referido Mapa, se destaca a origem conforme o tamanho dos círculos. Se verifica que a Amazônia Legal predomina nas exportações de soja em grão, representada pelo Mato Grosso. Em seguida se destacam Paraná, Goiás e Rio Grande do Sul. E ainda com relação à Amazônia Legal, se destacam o Tocantins e o Maranhão.

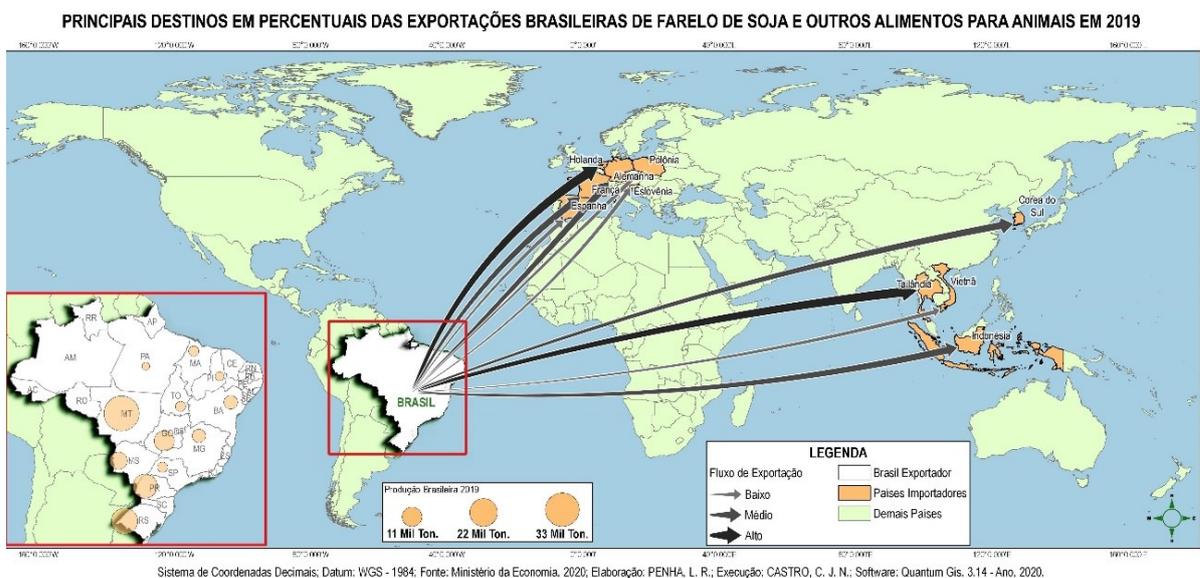
Se pode também destacar que o Mapa 3 mostra a repartição dos recursos em que essas atividades representam uma totalidade (SANTOS, 2004b), sendo a totalidade escala em que se pode interpretar as diversas localizações de onde saem esses recursos. Então a localização pode ser uma região, um estado ou um município ou um conjunto de municípios (SANTOS, 2004b), em que a atividade da monocultura da soja está instalada e, ao mesmo tempo ocorreu desde os anos 1980 a sua difusão no espaço agrário da Amazônia Legal, primeiramente via o estado do Mato Grosso, logo no bioma do cerrado.

Esse momento foi analisado por Bernardes (2008) ao analisar a expansão agrícola da região Sul do Brasil para a Amazônia Legal nos anos 1970. A preparação dos solos do Mato Grosso, foi baseado nos incentivos de créditos da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) (BERNARDES, 2008).

O Mapa 4 mostra os dez países que mais importaram farelos de soja do Brasil. Verifica-se que os países europeus predominam em volume e em número de Estados-Nação. Na sequência, em ordem decrescente, a Holanda, em seguida os países asiáticos Tailândia e Coreia do Sul. Em quarto se destaca a Alemanha, em quinto a França, em seguida a Indonésia e a Espanha. Por fim, na sequência são Polônia, Eslovênia e Vietnã.

O ME classifica as exportações de farelo como categoria econômica de indústria de transformação. Enquanto a soja em grão, como sendo atividade agropecuária. A partir dessa relação, entende-se que os países europeus e os países asiáticos subdesenvolvidos, no caso a Coreia do Sul, se pode ser considerado como subdesenvolvido, eles preferem a soja industrializada. Voltando ao Mapa 3, verifica-se que China e Rússia preferem a soja em grão. Os europeus Holanda e Espanha importam a soja em grão e a soja em farelo.

Mapa 4 - Mapa dos dez principais destinos das exportações de farelo de soja em 2019.



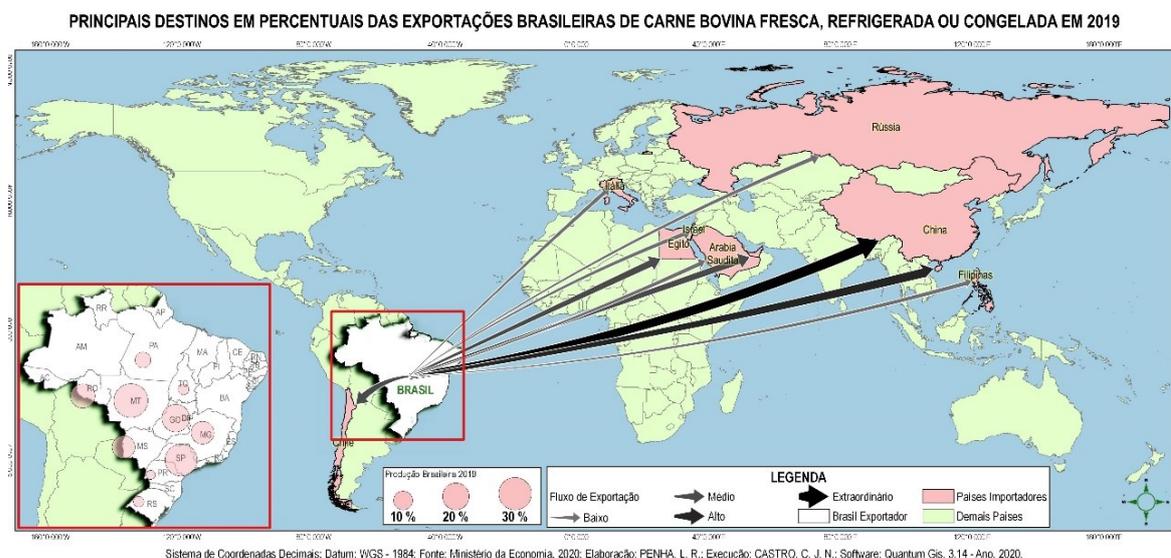
Fonte: Ministério da Economia (2020) – Secretaria de Comércio Exterior.

Elaboração: ROCHA DA PENHA, L. (2020).

Execução: CASTRO, C. J. N. (2020).

Ainda sobre no Mapa 4, o Mato Grosso, mais uma vez se destaca como o maior exportador do Brasil em farelo de soja, assim como está explícito Mapa 3. No Mapa 5 é demonstrado as exportações industriais brasileiras de carne bovina fresca, refrigerada ou congelada em 2019. Ressalta-se que o Ministério da Economia nacional classifica a atividade de indústria de transformação expressa nessa no Mapa 5.

Mapa 5 - Mapa dos dez principais destinos das exportações de carne bovina fresca, refrigerada ou congelada em 2019



Fonte: Ministério da Economia (2020) – Secretaria de Comércio Exterior.

Elaboração: ROCHA DA PENHA, L.

Execução: CASTRO, C. J. N.

Ela é representada pelo mapa de fluxo o qual mostra mais uma vez a presença da China com maior importadora de uma mercadoria brasileira. Em seguida destaca-se a Índia, na sequência Emirados Árabes Unidos, Egito, Chile, Rússia, Itália, Arábia Saudita, Israel e Filipinas.

Os Mapas 3, 4 e 5 revelam o que Santos (2004b) afirma que o espaço nacional é preparado para a economia internacional. Nesse caso, a divisão internacional e territorial do trabalho tem a sua função específica, uma vez que a totalidade está expressa nos fluxos que as setas das figuras em evidência, revelam o que Santos (2004a), com relação à Economia Espacial das relações das exportações.

Os produtos agrícolas nem sempre são exportados em estado bruto. Frequentemente é mais rentável para os países desenvolvidos fazê-los sofrer uma primeira transformação no país de origem. Lá estão as indústrias típicas de exportação, cuja produção ultrapassa amplamente o mercado local (SANTOS, 2004a, p. 93).

Na citação, Santos (2004a) quer mostrar como se deu as relações exportações e importações no espaço-tempo mundo do capitalismo desde o século XIX. Quando se verificam nos Mapas 3, 4 e 5, se pode afirmar que as relações internacionais comerciais entre países desenvolvidos e países subdesenvolvidos, atualmente, em última instância, se assemelha com o espaço-tempo agora.

Conforme foi apresentado, a dinâmica das exportações de soja em grão, soja em farelo e carne bovina fresca, refrigerada ou congelada, foi analisada em escalas nacional-global. Esse tipo análise é baseado em Santos (1979) na relação Estado-Nação como totalidade social. Ainda que o espaço nacional seja da economia internacional, contudo, cada Estado-nação tem a sua própria formação socioespacial e formação socioeconômica.

Para que a indústria agropecuária funcione em tempo real na relação tempo-mundo, é necessário ter em sua posse, energia elétrica disponível. Uma vez que, a energia elétrica é fundamental para o funcionamento das unidades de frigoríficos, de silos e de armazéns. Na conexão espaço geográfico, território usado, energia e produção agropecuária, considera-se os silos, os armazéns e os frigoríficos também como formas espaciais ou sistemas de engenharia ou objetos geográficos.

6.2 OS SILOS E OS ARMAZÉNS COMO OS OBJETOS GEOGRÁFICOS DA SOJA

Santos (2011) alerta para que a difusão espacial seja analisada levando em consideração as formas geográficas. Optou-se então pela difusão por expansão, onde: “[...] grupos de objetos funcionalmente relacionados” (SANTOS, 2011, p. 57). No caso esta pesquisa, os objetos relacionados são as UHEs, as PCHs, os silos, os armazéns e os frigoríficos. Também poderia discutir os objetos da irrigação. Entretanto, optou-se, para essa pesquisa apenas pelos supracitados anteriormente.

A difusão das UHEs e das PCHs na Amazônia Legal, tem a sua especificidade e diferenças regionalmente interna, isto é, dentro dos estados e entre os estados. As diferentes formas de ocupação do espaço amazônico, levou os estados, até por meio de suas características de disponibilidade de recursos presentes espacialmente nos biomas amazônico e do cerrado que são: bacias hidrográficas, geologias, geomorfologias, sistemas de uso do solo ou uso da terra. Se pode recorrer à Santos (2011, p. 144) quando denomina de “especialização espacial”, uma vez que a concentração de serviços e equipamentos urbanos se instalam nos campos e nas cidades para que o subsistema econômico funcione.

No caso da relação soja-silos-armazéns-UHEs e PCHs (energia elétrica), esses cinco objetos geográficos, têm tido diferenças de concentração exatamente pelas suas disponibilidades regionais de recursos anteriormente citados.

Então, para que se entenda a difusão da energia elétrica já presente e, os projetos de difusão que já estão em curso, deve-se analisar a dispersão da indústria agropecuária regionalmente. Analisa-se primeiro o subsistema de funcionamento da agroindústria da soja.

Analisou-se anteriormente, a dinâmica das exportações tanto da soja como da carne bovina no ano de 2019. Agora é entender como funciona o seu processo de armazenamento e de escoamento, levando em consideração o consumo de energia e a demanda por energia.

Conforme Santos (2004b) os silos são capitais fixos.

Ao mesmo tempo em que aumenta a importância dos capitais fixos (estradas, pontes, silos, terra arada etc.) e dos capitais constantes (maquinário, veículos, sementes especializadas, fertilizantes, pesticidas etc.) aumenta também a necessidade de movimento, crescendo o número e a importância dos fluxos, também financeiros, e dando um relevo especial à vida de relações. (SANTOS, 2004b, p. 161).

O autor menciona a importância dos capitais fixos para o entendimento às relações no espaço, citando elementos complementares de capitais fixos e de capitais constantes, dessa forma, os fixos e os fluxos se completam para que os agentes possam usar e produzir o espaço.

Bem como, os silos são importantes na relação com a difusão de UHEs e de PCHs. Dito isso, é necessário entender a sua função e como funciona esse objeto geográfico. Na definição da EMBRAPA, sobre o sistema de armazenamento e estocagem.

Silo: é o método mais seguro de armazenamento, permitindo maior controle da qualidade, devido à facilidade de associação com sistemas de secagem com ar forçado. Pode ser vertical ou horizontal, de acordo com a proporção altura: largura. O silo vertical possui proporção de 2:1, podendo ser de chapa metálica ou de concreto. O silo horizontal ou do tipo graneleiro possuem baixa altura e base maior, não sendo vedados, dificultando a fumigação. Quando se adota a secagem em lotes (silo cheio) a secagem é lenta e, portanto, a umidade do grão deve ser de, no máximo, 20%. Isto reduzirá o desenvolvimento de patógenos na fase de pós-colheita. A temperatura de secagem para grãos destinados a moagem não pode ultrapassar 55° C e para os grãos destinados à fabricação de rações não deve ultrapassar os 82° C de modo a não comprometer a qualidade do produto a que se destina. A secagem com ar aquecido deve ser seguida de seca-aeração para se reduzir a temperatura da massa de grãos, ainda um pouco úmida, mais rapidamente. Durante o armazenamento, a massa de grãos tende a ter sua temperatura elevada naturalmente devido à liberação de calor proveniente do processo respiratório. Toda vez que exista um gradiente de temperatura superior a 5° C entre a massa de grãos e a temperatura externa, deve-se proceder aeração de resfriamento no próprio silo de armazenagem, ou transilagem, que consiste na transferência da massa de grãos para outro silo. (EMBRAPA, 2020, p. 1).

A definição de silo pela EMBRAPA é estritamente técnica, no entanto, no trecho em questão, se pode destacar a relação da temperatura com os processos de secagem e de resfriamento. Em altas temperaturas e depois baixas um silo funciona com todo esse aparato de temperatura, logo com grande uso de energia. Os silos são um tipo de armazém com mais pacote de tecnologia, com relação aos armazéns comuns (EMBRAPA, 2020).

No âmbito do consumo de energia, preocupa-se muito sobre a eficiência energética das máquinas que fazem parte dos silos e dos armazéns. Seki *et al.* (2009, p. 425) afirma que: “Uma das maiores preocupações dos agricultores tem sido o custo da energia consumida nas operações das máquinas e dos equipamentos agrícolas”. Isso é devido aos processos de armazenagem e de secagem que ocorre dentro dos silos para fazerem o processamento de grãos como milho, soja etc.

Mas também, o alto consumo de energia pelos silos e pelos armazéns também foi discutido por Lemes (2016) o qual analisa formas de menor consumo de energia a partir da relação secagem e armazenagem. O autor conclui que na o aquecimento do ar através da secagem e do resfriamento dos grãos de soja, demandaram muita energia.

A relação de consumo de energia por parte dos silos e dos armazéns são discutidos na literatura atual para diminuir consumo de energia elétrica e conservar os grãos, assim como, no caso industrial: esmagamento²² para extrair óleo e farelo.

O silo, por definição, é o armazenamento mais avançado, mas com desafios na dimensão da eficiência energética. No entanto, a partir de uma demanda industrial e mundial, os sistemas de armazenagem tendem à adquirir mais tecnologia para melhorar a qualidade, ou, continuar consumindo altas potências de energia, já que as UHEs e PCHs, vão estar disponíveis para a intensificação da produção (Fotografia 1).

Fotografia 1 – Silo na cidade de Estreito, estado do Maranhão



Fonte: Jamilson Lima (2020).

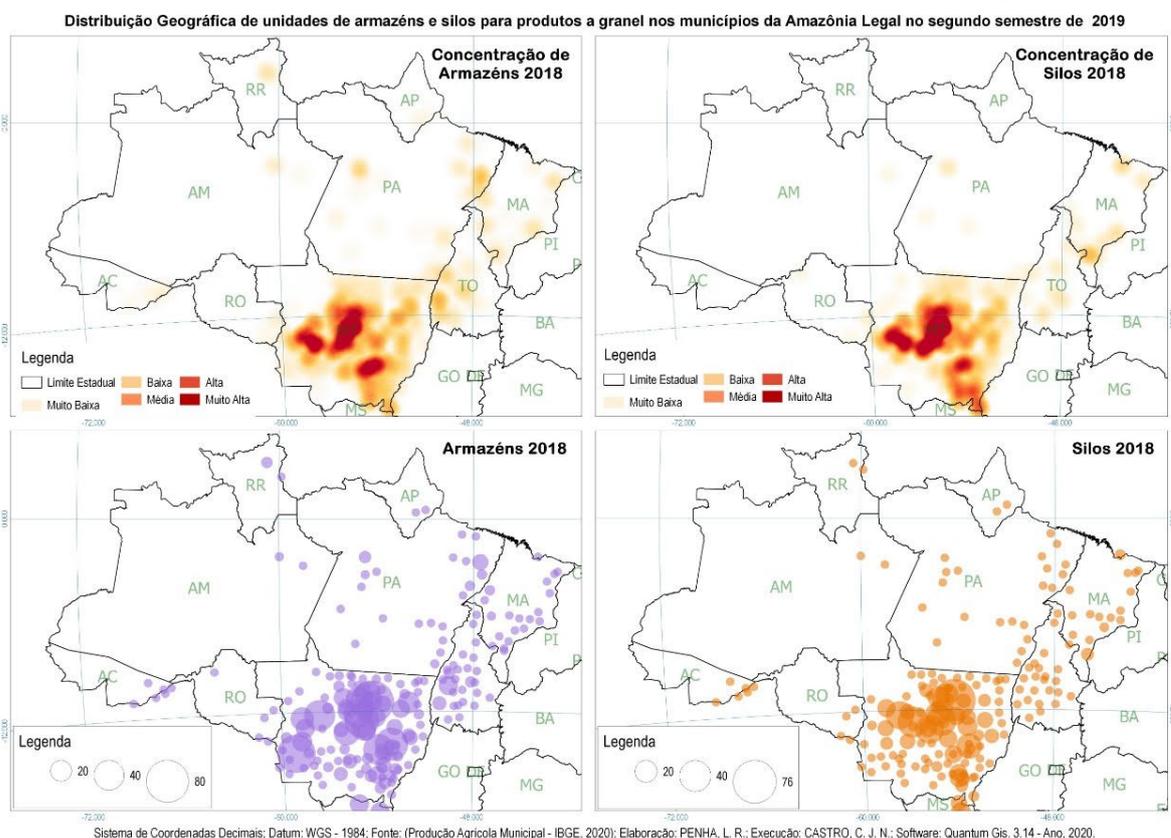
Para IMEA (2020), a energia elétrica é um dos custos de produção em toda cadeia produtiva da soja. Os silos e os armazéns, enquanto parte do processo produtivo da monocultura da soja, têm em suas máquinas pelo menos três formas de consumo de energia que são os principais que são a secagem e a armazenagem.

No Mapa 6 é mostrado a distribuição espacial por dois métodos de abordagem. O de cima, de calor e o de baixo de ordem por tamanho, isto é, pelas quantidades de silos e armazéns concentrados. A representação gráfica expressas em quatro mapas, mostra que no ano de 2018,

²² De acordo com o IMEA (2020, p.1), conceito de esmagamento é: “Esmagamento (em toneladas): É o processo de industrialização do grão da soja que tem como principais subprodutos originados o farelo e o óleo de soja”.

a maior quantidade de armazéns e silos, eram no estado do Mato Grosso. Enquanto o estado do Tocantins se destaca, depois o do Maranhão e, na sequência, o Pará, Rondônia.

Mapa 6 - Distribuição geográfica de armazéns e silos nos municípios da Amazônia Legal em 2018



Fonte: IBGE (2020c, 2020a) – Produção Agrícola Municipal e Pesquisa de Estoques.

Elaboração: ROCHA DA PENHA, L.

Execução: CASTRO, C. J. N.

Com menores quantidades distribuídas no espaço geográfico estaduais de Amazonas, Roraima, Acre e Amapá. A partir das informações contidas nos quatro mapas, verifica-se que a concentração espacial de silos e de armazéns está no Sul da Amazônia Legal. Isso significa que a ideia de Santos (1979) sobre a localização dos objetos no espaço e suas relações com as exportações, entende-se também que silos e armazéns como objetos geográficos em constante difusão por expansão.

Consoante com que já foi visto, afirma-se que a Fotografia 1 mostra tendência de da difusão por expansão, ainda mais da monocultura da soja. Nas terras do estado do Mato Grosso, difusão está quase que generalizado aumentar a demanda mundial por soja em grão e soja em farelo o número de silos e de armazéns, logo, demandar por mais UHEs e PCHs devido à alta incidência de consumo de energia elétrica.

Contini *et al.* (2018) afirmam que a demanda por soja vai ter o seguinte cenário:

Segundo projeções de Gasques et al (2018) a área de soja deve aumentar 12,2 milhões de hectares, atingindo 46 Mha em 2029/30. É a lavoura que mais deve expandir a área na próxima década. A produção de soja do Brasil deve atingir 158 milhões de toneladas em 2029/30, podendo chegar a 190,7 milhões de toneladas, no limite superior do modelo de projeção. Para o próximo decênio, projeção situa-se 33,0% acima da observada em 2017. A OCDE-FAO 2026/2027 (2018) projetaram um acréscimo na área colhida de soja mundialmente de 15 milhões de hectares (122,0 em 2016 para 137,0 em 2026). Deste modo, o Brasil deve ser responsável por 81,0% dessa expansão. (CONTINI *et al.*, 2018, p. 13).

A referida citação afirma que além da demanda, da expansão, há o detalhe de que o Brasil vai produzir 81% da expansão mundial de soja. Enquanto atividade agrícola, Santos e Silveira (2004) afirmam que:

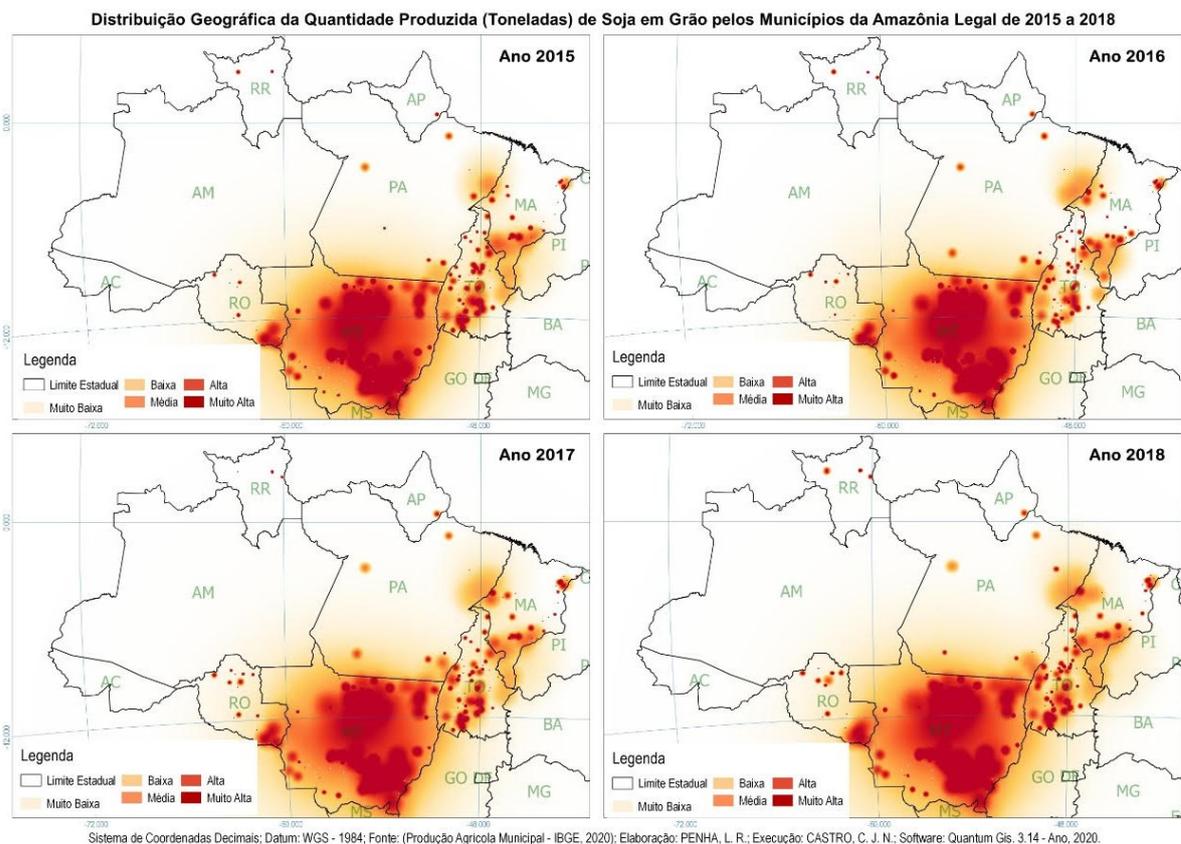
Quanto às atividades agrícolas, as condições de infraestrutura, que facilitam a circulação de estocagem, e as próprias condições da comercialização justificam a sua realização em caráter extensivo, pois a mais-valia auferida resulta muito menos do processo imediato da produção e se dá muito na esfera da circulação e da distribuição. Mais uma vez, consolidam-se divisões territoriais do trabalho e outras novas vem vêm superpor-se às antigas. (SANTOS, SILVEIRA, 2004, p. 121).

No trecho em questão, a estocagem (armazéns e silos), está conectada com todo o processo produtivo de colheita, transformação, embalagem e armazenagem. Bem como a circulação e a distribuição fazem parte desse processo produtivo.

No Mapa 7 é mostrado a distribuição geográfica da quantidade produzida de soja em grão. É ilustrado a concentração de silos e de armazéns conforme o Mapa 6, estão diretamente relacionados. Bem como, na mesma figura supracitada, representada pelo mapa, mostra que a ordem de concentração é o Mato Grosso, e, na sequência é Tocantins, Maranhão, Pará e Rondônia. Verifica-se, portanto, uma tendência à difusão por expansão da soja na Amazônia.

Assim como, requer, no espaço e no tempo, o entendimento sobre a localização espacial (SANTOS, 1979) da indústria agropecuária e da atração como força centrípeta (KRUGMAN, 1995). Portanto, atraindo projetos de construções de UHEs e de PCHs no entorno da referida indústria.

Mapa 7 - Distribuição geográfica da quantidade produzida de soja em grão na Amazônia Legal do 2015 a 2018



Fonte: IBGE (2020c) – Produção Agrícola Municipal.
 Elaboração: ROCHA DA PENHA, L.
 Execução: CASTRO, C. J. N.

Verificando os Mapas 6 e 7, na direção de uma tendência regional e internacional, Becker (2007) já alertara para a situação da monocultura da soja e de sua logística no território.

Na indústria e na agroindústria, a logística foi incorporada à geopolítica e visa a maximizar o valor econômico dos produtos ou materiais, tornando-os disponíveis a um preço razoável, *onde e quando* houver procura. Em outras palavras, a utilização do tempo e do espaço é otimizada. Elementos do sistema logístico são: a) estoque de produtos, elementos reguladores entre transporte, fabricação e processamento; b) aquisição e controle da matéria-prima; c) meios de transporte e de entrega local, envolvendo todas as etapas do transporte, e essenciais quanto ao custo, à velocidade e à segurança; d) capacidade de produção e conversão, i.e., de enfrentar flutuações da demanda; e) armazenamento, fábricas, locais e regionais; f) comunicação e controle, fundamento da administração do sistema, que neles se baseia para a tomada de decisões; g) capacitação dos recursos humanos. (BECKER, 2007, p. 157).

Na citação da autora, poderia inserir a logística de energia uma vez que esta contribui para o funcionamento das outras logísticas citadas por ela. Os caminhos da soja apontada por Becker (2007) estão ilustrados em ambas as figuras citadas acima, e requer toda uma logística para a sua difusão por expansão. Entender essas formas de logística de fixos e de fluxos requer a relação apontada por Oliveira (2006) onde relacionou as dimensões política, econômica e dos

movimentos sociais. Em sua análise, Oliveira (2006) deu ênfase à conexão das escalas para entender a expansão da soja na Amazônia. Becker (2007) e Oliveira (2006) também deram importância às situações dos municípios que mais se destacaram com relação a essa monocultura.

Ainda sobre os Mapas 6 e 7, relaciona-se com as localizações nas escalas dos municípios. As concentrações das plantações de soja, assim como dos silos e dos armazéns. As localizações industriais e agroindustriais requerem subsistemas com infraestruturas tanto nas cidades como nos campos, a fim de que se possa fazer funcionar todo esse complexo em função da produção para as exportações, em sua maioria. Santos (2004a) tem a proposta de que se analise cidades intermediárias ou de pequenas cidades: “A modernização agrícola supõe um aparelho comercial, administrativo e bancário de que as pequenas cidades, e muitas vezes as cidades médias não podem dispor”. (SANTOS, 2004a, p. 335).

No caso da monocultura da soja, destacam-se aqui pelo menos alguns municípios com mais volume de produções dos cinco estados que mais tem concentrações dessa monocultura e dos objetos geográficos agrícolas, conforme os Mapas 6 e 7. Dessa forma, o entendimento acima apontado por Santos (2004a), deve ser contextualizado com as dinâmicas territoriais das localizações espaciais desses municípios, uma vez que, entender a escala municipal, torna-se condição fundamental uma vez que é no município em que as dinâmicas estão próximas aos cidadãos, conforme Castro (2005) aborda em sua proposta de análise da Geografia Política contemporânea.

De acordo com o IBGE (2020b), através dos dados do Censo Agropecuário de 2017, o maior produtor do Brasil de soja foi o estado do Mato Grosso com 29.778.544 toneladas produzidas. Na sequência se destacam Rio Grande do Sul (17.311.971 ton.), Paraná (15.252.347 ton.), Goiás (10.201.843 ton.), Mato Grosso do Sul (8.064.607 ton.), Bahia (4.954.412 ton.), Minas Gerais (4.666.585 ton.), São Paulo (2.761.916 ton.), Tocantins (2.017.693 ton.) e Piauí (1.981.892 ton.).

Desses, destacam-se dois estados da Amazônia Legal o Mato Grosso e o Tocantins. Se pode também, dar ênfase aos quatro estados que compõem complexo sojeiro denominado de MATOPIBA²³ (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), cuja política criou uma dinâmica

²³ PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 84, caput, incisos IV e VI, alínea “a”, da Constituição, e tendo em vista o disposto nos arts. 3º e 4º da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, DECRETA: Art. 1º Este Decreto dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba - PDA-Matopiba, que tem por finalidade promover e coordenar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico sustentável fundado nas atividades agrícolas e pecuárias que resultem na melhoria da qualidade de vida da população. § 1º O PDA-Matopiba será publicado por ato do Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e definirá os municípios dos estados da Bahia, Maranhão, Piauí e Tocantins incluídos na sua área

territorial própria entre esses estados, uma vez que desde a sua criação, eles têm tido a seu favor um grande complexo logístico que já existia e que tende a se aprofundar.

Os Gráficos 1, 2, 3 e 4, em conjunto, mostram as principais localizações e concentrações da monocultura da soja. Resolve-se apresentar e discutir os estados que mais têm participação da soja em suas balanças comerciais nas exportações para o mercado internacional. Isso está baseado no capítulo 2 deste trabalho a partir das Imagens de Site 2, 3, 4 e 5, respectivamente os estados de Rondônia, Tocantins, Maranhão e Mato Grosso.

Becker (2007) também destacou o complexo logístico da soja na Amazônia Legal. Entretanto, nem Oliveira (2006) e nem Becker (2007) analisaram as UHEs e as PCHs como logística de energia para suprir as demandas da indústria agropecuária.

Conforme a Imagem de Site 4, o Maranhão possui 23% de suas exportações de soja para o mercado mundial. No Gráfico 1 destaca-se a quantidade produzida de soja nesse estado. Destaca-se a localização espacial nas porções oeste, centro-sul e sul, onde há maior concentração da produção. Sobre o Maranhão, Becker (2007) destacou o município de Balsas, localizado no sul do referido estado, e mais outros municípios com mais volume de produção, como sendo polos, uma vez que no sistema da soja.

Na verdade, o conceito de polo é mais complexo: servidos por vias de circulação, os núcleos de áreas produtoras não são meros pontos de origem do escoamento da produção. A eles associaram-se fornecedores de insumos, armazéns, indústrias de processamento que são componentes do sistema logístico da expansão da soja. A estes melhor seria chamar de nós logísticos. (BECKER, 2007, p. 159).

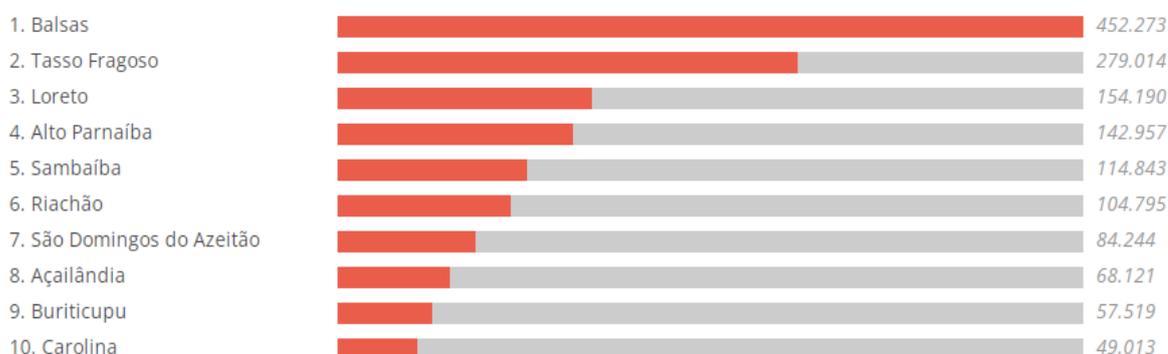
A autora destacou, além de Balsas também os municípios de Santana do Araguaia (PA), Balsas (MA), Alta Floresta e Nova Xavantina (MT) e Humaitá (AM), como sendo polos. (BECKER, 2007). Oliveira (2006) também destacou Balsas no contexto logístico-produtivo da soja.

Gráfico 1 - Dez municípios do estado do Maranhão que mais produziram grãos de soja em 2017

de abrangência. § 2º O PDA-Matopiba orientará programas, projetos e ações federais relativos a atividades agrícolas e pecuárias a serem implementados na sua área de abrangência e promoverá a harmonização daqueles já existentes, observadas as seguintes diretrizes: I - desenvolvimento e aumento da eficiência da infraestrutura logística relativa às atividades agrícolas e pecuárias; II - apoio à inovação e ao desenvolvimento tecnológico voltados às atividades agrícolas e pecuárias; e III - ampliação e fortalecimento da classe média no setor rural, por meio da implementação de instrumentos de mobilidade social que promovam a melhoria da renda, do emprego e da qualificação profissional de produtores rurais. (BRASIL, 2015, p. 1).

Ranking - Soja - Grão dos Municípios do Maranhão por Quantidade produzida

em toneladas



Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

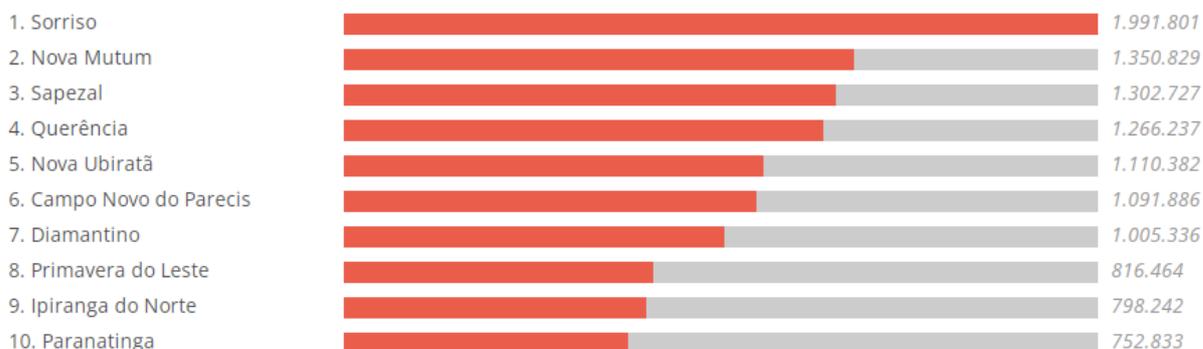
Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

O Gráfico 2 ilustra os dez municípios que mais produziram soja no ano de 2017 no estado do Mato Grosso. Se pode entender que, como sendo o estado que mais produz e exporta soja para o mercado mundial, possui, de acordo com a Imagem de Site 5, mostra que 42% de suas exportações do Mato Grosso são de soja.

Gráfico 2 - Dez municípios do estado do Mato Grosso que mais produziram soja em 2017

Ranking - Soja - Grão dos Municípios do Mato Grosso por Quantidade produzida

em toneladas



Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

A concentração de soja nesse estado é predominantemente no Norte, no sentido ao sul do Pará, no centro e no sul. Os municípios de Sorriso e Nova Mutum se destacam como os grandes produtores. Conforme citado anteriormente por meio de Bernardes (2008), o Mato Grosso tem tido uma densidade da agricultura da soja desde os anos 1970. O território desse estado está inserido no bioma do cerrado (AB'SÁBER, 2011), tendo características próprias como climáticas, botânicas, geológicas, geomorfológicas, hidrográficas e formas de ocupação

do espaço. Além do mais, já no início do século XXI, já era considerado um estado com a agricultura de precisão (SANTOS; SILVEIRA, 2004).

Becker (2005) destaca o Mato Grosso como sendo.

[...] a parte sul da Amazônia Legal, representada pelo Mato Grosso, que constitui o domínio da lavoura tecnificada, reproduzindo, nesse estado, padrões de modernização do uso da terra pautados no consumo de um pacote tecnológico difundido, com sucesso, no espaço rural brasileiro, a partir dos núcleos pioneiros da mecanização da agricultura, situados no Sul-Sudeste. O predomínio de vegetação de cerrado e não de florestas em Mato Grosso confere a esse estado posição singular na Amazônia Legal, daqueles estritamente relacionados aos ecossistemas florestais, na inclusão desse estado no recorte territorial da Amazônia Legal. (BECKER, 2005, p.247-248).

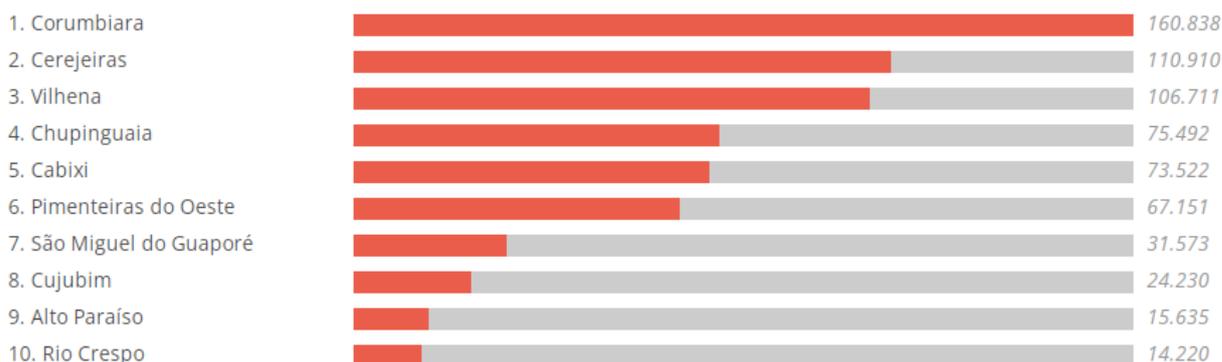
Conforme a citação, o Mato Grosso, é uma localização espacial fundamental do ponto vista da grande agricultura capitalista. As sucessivas difusões das inovações tecnológicas, utilizando ajustes espaciais e alianças regionais (HARVEY, 2005a), contribuíram para que Mato Grosso tenha esse destaque regional, nacional e mundial de produção de soja.

No Gráfico 3 é ilustrado a situação do estado de Rondônia, o qual, conforme a Imagem de Site2, no capítulo 2, em 2019 obteve 31% de suas exportações para o mercado exterior foi de soja em grão.

Gráfico 3 - Dez municípios do estado de Rondônia que mais produziram soja em 2017

Ranking - Soja - Grão dos Municípios de Rondônia por Quantidade produzida

em toneladas



Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

Becker (2005) afirma que o estado de Rondônia sofre influência da expansão da soja no Mato Grosso. Até porque, conforme se observa no Mapa 6, a maior concentração espacial dessa monocultura está nos limites territoriais com o Mato Grosso. O estado de Rondônia vem passando pela expansão da agropecuária, com tendência tecnificação do território, isto é, a consolidação do melhoramento tecnológico da grande agricultura (BECKER, 2005).

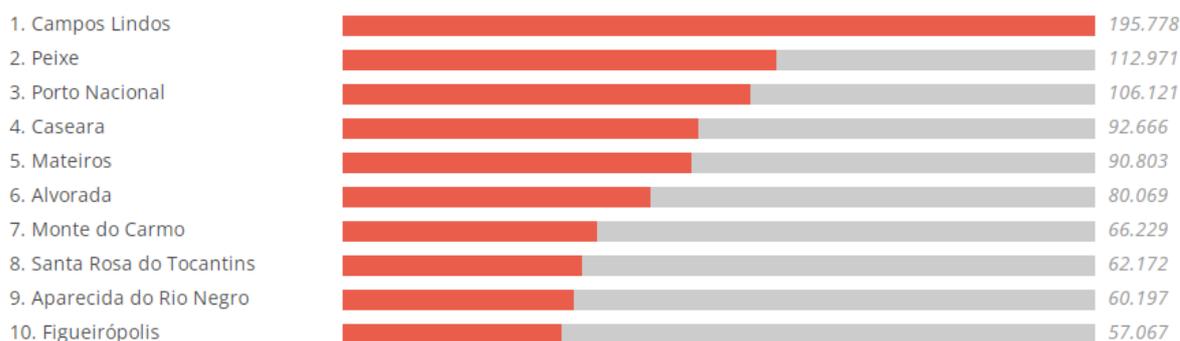
Ainda sobre Rondônia e sua localização espacial, Becker (2009, p. 184): “Uma região policêntrica estará consolidada na calha do rio Amazonas, em Rondônia, com base na produção agroindustrial diversificada. Porto Velho será importante encruzilhada de vias de circulação, centro de comando da mesorregião do Madeira e de relações com a Bolívia e o Peru”.

Por sua vez, o Gráfico 4 mostra os municípios do estado do Tocantins, que conforme o Mapa 6 é quase que totalmente dominado pela monocultura da soja. É o estado, segundo o Censo Agropecuário de 2017, teve, no referido ano, 64% das exportações sendo de soja em grão, ver a Imagem de Site 3. Juntamente com o Maranhão, é o estado que faz parte do recorte espacial do MATOPIBA.

Gráfico 4 - Dez municípios do estado do Tocantins que mais produziram soja em 2017

Ranking - Soja - Grão dos Municípios do Tocantins por Quantidade produzida

em toneladas



Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

O estado do Tocantins, assim como o estado do Mato Grosso e uma parte considerável do Maranhão, estão inseridos no bioma do Cerrado. As localizações espaciais dos municípios produtores de soja, como mostra o Gráfico 4 e Mapa 7, a distribuição geográfica da monocultura da soja, predomina nas porções sudoeste, sudeste e sul.

Becker (2004, p. 242) analisa alguns estados da os contextualiza dessa forma: “Vale registrar, ainda, que no Tocantins e no Maranhão também o Cerrado e uma vegetação de transição são dominantes e concorrem para a expansão da cultura de grãos, embora sem o vigor que ela apresenta em Mato Grosso”. Essa citação tem haver com a difusão por expansão da monocultura da soja e seus componentes logísticos, onde o Tocantins possui e faz parte.

Devido essas diferenças estaduais, embora não seja objetivo deste trabalho, se pode verificar também, como produto nesses municípios, a dinâmica urbana, na configuração territorial das pequenas e nas médias cidades.

Contudo, essa relação dinâmica territorial dessas localizações municipais, cita-se também a dinâmica camponesa, quilombola, indígena e nos assentamentos rurais. Nos mapas representados pelo Mapa 6, se pode inferir que há a pressão sobre essas populações, como também, sobre unidades de conservação de uso integral e de uso sustentável.

Essa conexão acima citada, também pode ser feita quando forem apresentadas as distribuições geográficas das UHEs e das PCHs nessas três categorias: em operação, em estudo e com processos abertos para estudo.

6.3 OS SILOS E OS ARMAZÉNS COMO OS OBJETOS GEOGRÁFICOS DA SOJA

As unidades de frigoríficos também são objetos geográficos (SANTOS, 2004b; SANTOS; SILVEIRA, 2004) que estão relacionados com o alto consumo de energia elétrica. Bem como, todo o seu complexo industrial está difundido no país. Analisa-se aqui somente a indústria frigorífica relacionada à carne bovina.

Os frigoríficos também são capitais fixos (SANTOS; SILVEIRA, 2004). A discussão que se apresenta sobre esse sistema de engenharia, é a sua participação na dinâmica territorial da pecuária bovina, suas localizações e distribuições geográficas na Amazônia Legal, como um dos objetos que contribuem e contribuirão para a difusão na UHEs e de PCHs na região.

Verifica-se que a espacialização desse objeto geográfico que promove a industrialização da carne bovina, segue uma semelhante distribuição espacial nos estados amazônicos. Os frigoríficos, assim como os silos e os armazéns, também consomem imensas potências de energia elétrica na cadeia produtiva para transformação e exportação.

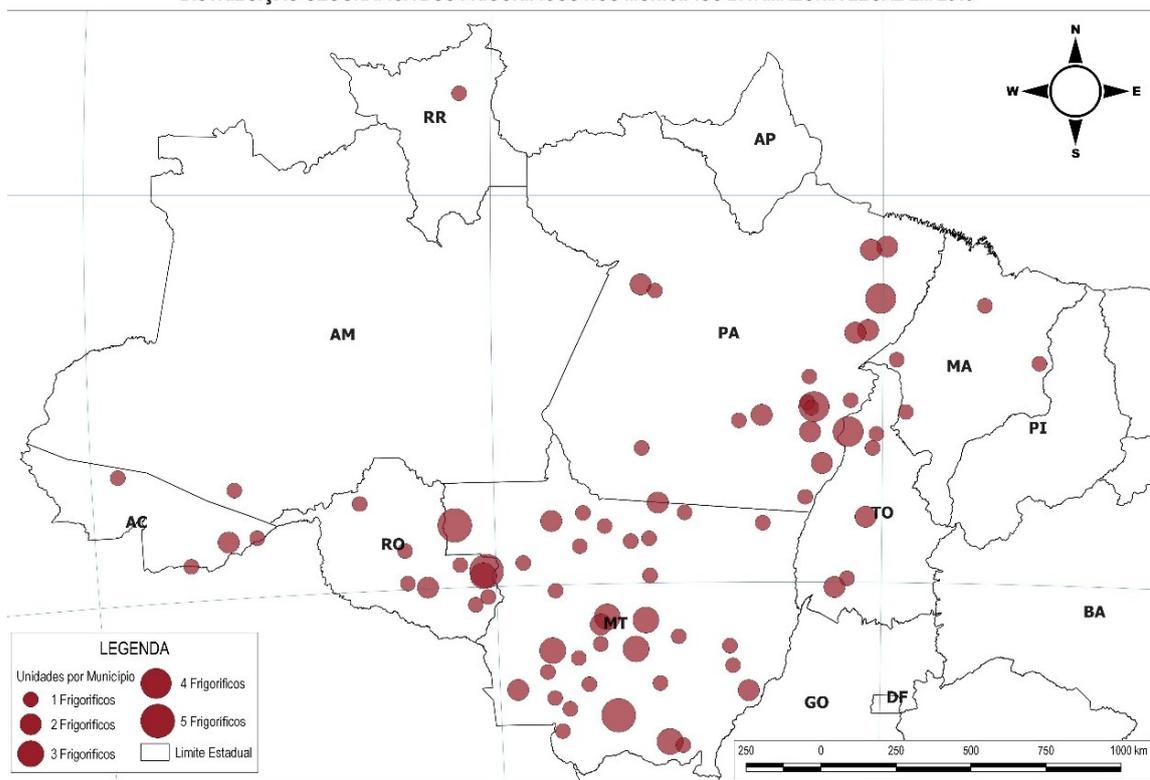
Semelhante à busca pela eficiência energética pela indústria de silos e de armazéns, também se busca essas eficiências nos frigoríficos. Cardoso (2004), Souza, Orrico e Agra Filho (2017) procuraram mostrar suas preocupações com o consumo de energia no processo de abate de animais, embalagem, processamento e outras partes da cadeia produtiva da carne bovina. Além da energia elétrica, no sistema de abate, também é utilizada energia térmica.

A busca por consumir menos energia por parte da referida indústria, parece que está apenas para autores como esses citados acima e outros que buscam a sustentabilidade ambiental dessa cadeia produtiva. Uma vez que cada vez mais demanda-se por mais energia para consumo industrial.

O Mapa 8 mostra a distribuição geográfica dos frigoríficos na Amazônia Legal em 2019. Ela ilustra uma distribuição semelhante à concentração de silos e de armazéns.

Mapa 8 - Mapa da distribuição geográfica dos frigoríficos na Amazônia Legal em 2019

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS FRIGORÍFICOS NOS MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA LEGAL EM 2019



Fonte: MAPA (2020) – Secretaria de Defesa Agropecuária.

Elaboração: ROCHA DA PENHA, L.

Execução: CASTRO, C. J. N.

Uma vez que, os Mapas 6 e 7 podem ser assemelhadas com relação à distribuição geográfica. Do ponto de vista da projeção e da sobreposição entre as três figuras apresentadas por mapas, apresentam e ilustram as formas de uso da terra nesse recorte espacial amazônico.

Dentre as semelhanças, depreende-se que tanto os silos, quanto os armazéns, assim como os frigoríficos são os objetos geográficos que representam a cadeia produtiva para as exportações. São objetos localizados em pontos próximos aos silos e os outros objetos da soja em grão e soja em farelo. Santos e Silveira (2004) denominam os objetos discutidos acima, como sendo capitais fixos, isto é, objetos fixos.

Estradas, silos, frigoríficos, portos com terminais de uso exclusivo e outros objetos indicam a força dos capitais fixos no território. Mas esse arranjo de objetos não funciona sem um acréscimo contínuo de máquinas de plantio e colheita, tratores, sementes híbridas e fertilizantes, isto é, um capital constante (orgânico) que por sua vez, precisa de energia e informação, que são também normas (calendários agrícolas, instrutivos de utilização dos produtos etc.). (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 132)

O trecho mostra que a energia é uma logística fundamental para o funcionamento do mercado da soja e da pecuária. Tanto capitais constantes como capitais fixos, contribuem para

a dinâmica da paisagem e do incremento da configuração territorial. Brücher (2009) denomina de interação entre recursos tudo o que está no entorno da discussão da Geografia da Energia. Espaço e Política se tornam decisivos ao se analisarem os objetos e suas expressões políticas para suas localizações, existências e funções no espaço e na sociedade.

No âmbito da análise da mercadoria, se pode verificar o número de cabeças de gado no país por estado. Segundo o IBGE (2020b), o estado do Mato Grosso, assim como na soja, é o maior rebanho bovino do país. Destacam-se os dez primeiros: Mato Grosso com 24.309.475 cabeças, Minas Gerais (19.575.839 cabeças), Mato Grosso do Sul (19.485.201 cabeças), Goiás (17.292.288 cabeças), Pará (14.349.553 cabeças), Rio Grande do Sul (11.456.896 cabeças), Rondônia (9.827.017 cabeças), Paraná (8.397.219 cabeças), São Paulo (8.331.874 cabeças) e Bahia (8.177.761 cabeças).

Desses dados estão explícitos que três estados da Amazônia Legal se destacam estando entre os dez que mais tivera o número de cabeças no seu rebanho bovino. O Mato Grosso, mais uma vez, se apresenta com mais uma especialização produtiva (CLAVAL, 2005) ou especialização espacial (SANTOS, 2011).

Bem como, Becker (2004) destaca a importância do Mato Grosso para entender as diferentes situações e formas de realidades intrarregionais existentes na Amazônia Legal. No trecho abaixo ela afirma que:

Tecnificação — Diversificação da Agricultura no Cerrado Como visto, é a parte sul da Amazônia Legal, representada pelo Mato Grosso, que constitui o domínio da lavoura tecnificada, reproduzindo, nesse estado, padrões de modernização do uso da terra pautados no consumo de um pacote tecnológico difundido, com sucesso, no espaço rural brasileiro, a partir dos núcleos pioneiros da mecanização da agricultura, situados no Sul-Sudeste. O predomínio de vegetação de cerrado e não de florestas em Mato Grosso confere a esse estado posição singular na Amazônia Legal, colocando em evidência a preponderância de outros elementos, além daqueles estritamente relacionados aos ecossistemas florestais, na inclusão desse estado no recorte territorial da Amazônia Legal. (BECKER, 2004, p. 247).

No trecho de Becker (2004) se pode afirmar que o Mato Grosso é a localização que mais se destaca e vai ser destaque na relação atividades econômicas da soja-gado-milho-energia limpa-renovável, portanto, a difusão vai ser mais intensa.

O Gráfico 5 mostra que as localizações municipais da distribuição por municípios no Mato Grosso. Segundo o MAPA (2020), no ano de 2019, esse estado tinha 51 frigoríficos ativos para exportação.

Gráfico 5 - Dez municípios do Mato Grosso que mais se destacaram e número de cabeças de gado
Ranking - Bovinos dos Municípios do Mato Grosso por Efetivo do rebanho
em cabeças

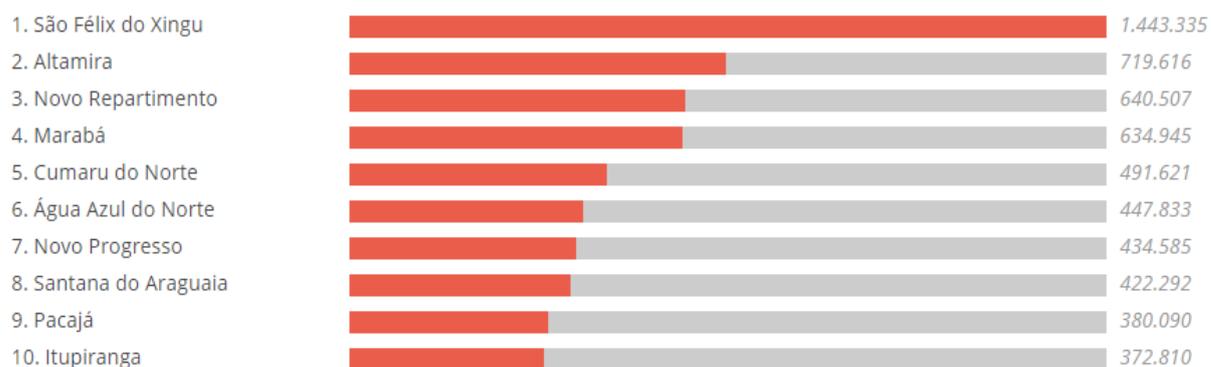


Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

O Gráfico 6 mostra os municípios do Pará que mais se destacaram na quantidade de cabeças de gado. Segundo o MAPA (2020), o Pará tinha em 2019, 32 frigoríficos ativos para exportarem carne bovina.

Gráfico 6 - Dez municípios do Pará que mais se destacaram e número de cabeças de gado
Ranking - Bovinos dos Municípios do Pará por Efetivo do rebanho
em cabeças

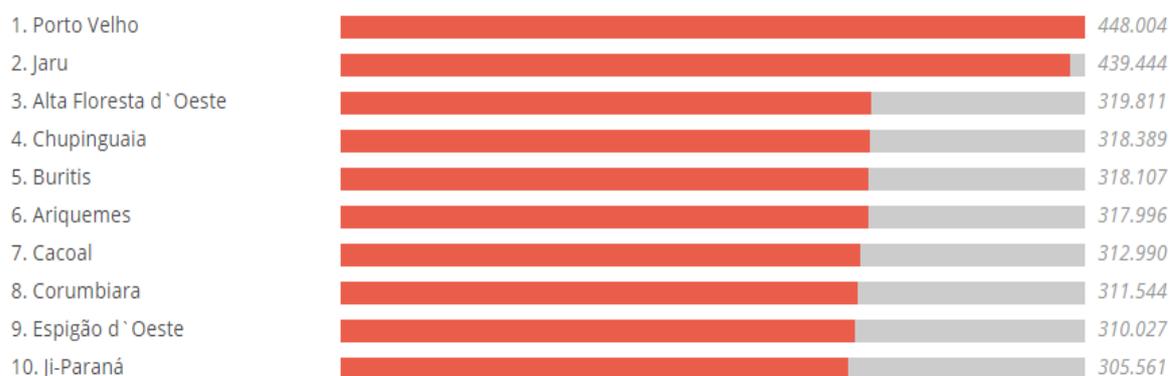


Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

No Gráfico 7 é mostrado os municípios do estado de Rondônia que mais se destacaram possuir o número de cabeças de gado. É necessário entender que conforme o MAPA (2020), esse estado tinha 21 frigoríficos aptos para a exportação.

Gráfico 7 - Dez municípios de Rondônia que mais se destacaram e número de cabeças de gado
Ranking - Bovinos dos Municípios de Rondônia por Efetivo do rebanho
em cabeças



Fonte: IBGE (2020b) – Censo Agropecuário de 2017.

Observação: Gráfico gerado online pelo sistema SIDRA/IBGE.

O conjunto dos Gráficos 5, 6 e 7, mostra uma concentração espacial produtiva da pecuária bovina na Amazônia Legal. Sendo que os municípios têm as suas especificidades e dinâmicas territoriais próprias. Cabe aos pesquisadores entenderem com são e como ficarão as dinâmicas deles após o aumento das difusões por expansão de UHEs e de PCHs.

Nessa parte foi apresentada as localizações geográficas de silos, armazéns e frigoríficos, não foi objetivo explorar o consumo de energia por esses objetos. Mas sim, aproximá-los e contextualizá-los nas dinâmicas globais da indústria agropecuária, bem como, mostrar as localizações municipais que se destacam, tanto à soja, como a da pecuária.

Além do mais, é essa dinâmica que no próximo item será conectada com as listas das UHEs e as PCHs, em estudo e com processos abertos para estudo.

6.4 DIFUSÃO E LOCALIZAÇÃO DAS UHEs E PCHs EM ESTUDO E COM PROCESSOS ABERTOS PARA ESTUDO

Após o processo de privatização e de desestatização do setor elétrico nacional, tornou-se mais fácil para os setores da indústria, do comércio e da pecuária comprarem energia ou gerarem a própria energia, portanto, conseguirem as concessões para geração, distribuição, transmissão e consumo. Daí o Estado-Nação criar o mercado de energia nas categorias de PIE e de APE, no entanto, deixar algumas UHEs sob o domínio estatal no regime de SP. Assim, os agentes econômicos da energia podem ser considerados como agentes da geração, agentes da transmissão e agente da comercialização, ao mesmo tempo em que consomem a energia elétrica.

A energia elétrica é um meio de produção que é também uma mercadoria, conforme afirma Harvey (2018, p. 21): “[...] matérias-primas extraídas diretamente da natureza como dadas gratuitas, produtos parcialmente acabados como peças de automóveis ou chips de silício, máquinas e a energia para fazê-las funcionar, fabricas e o uso das infraestruturas físicas [...]”. Bem como, as mercadorias, como meios de produção, podem ser adquiridas pelos capitalistas ou por um grupo de capitalistas (HARVEY, 2018).

Santos (1997, 2004a, 2004b) mostra que todas as formas geográficas ou objetos técnicos ou objetos geográficos ou sistemas de engenharia têm suas funções, dentro de uma estrutura social a partir de um processo global. Então, considera-se aqui as UHEs e as PCHs como sendo objetos geográficos, portanto, têm suas funções no processo e nas estruturas sociais. Mas também, para o caso do recorte espacial onde existe a hegemonia territorial da indústria agropecuária, as UHEs e as PCHs, construídas e projetadas abastecem e abastecerão, predominantemente as máquinas de funcionamento dos silos, dos armazéns e dos frigoríficos. Bem como, das máquinas que fazem funcionar o sistema técnico para a irrigação das grandes extensões de plantações de soja.

Porquanto, essa relação de vários objetos geográficos que se complementam através de suas funções no espaço, no caso do aumento do número de unidades desses objetos, são denominados por Santos (2011) de difusão por expansão. Esse autor afirma que a difusão por expansão se caracteriza por conectar “[...] grupos de objetos funcionalmente relacionados [...]”. (SANTOS, 2011, p. 57). Portanto, silos, os armazéns e os frigoríficos precisam de energia elétrica para funcionarem, e, com a tendência mundial de aumento da demanda por soja em grão, soja em farelo e por carne bovina, demandarão por mais UHEs, PCHs e por mais unidades de silos, de armazéns e de frigoríficos, assim como, do aumento dos processos de irrigação. Isso é devido o cenário macroeconômico para o ano de 2030 segundo a EPE (2006b).

Tudo o que foi visto anteriormente em uma abordagem interdisciplinar, mas com o peso maior para a ciência geográfica, foi com o intuito de entender como o processo de difusão de PCHs e de UHEs na Amazônia Legal no entorno da indústria agropecuária. Desde a discussão sobre a Geografia da Energia, a localização, a abordagem pontual sobre a complexidade que é a temática da transição energética mundial, depois, sobre o atual mercado de energia no Brasil após o processo de desestatização e, a distribuição espacial dos objetos geográficos que são os silos, os armazéns e os frigoríficos. Esses objetos serem analisados com as localizações geográficas municipais, dão o entendimento macro para a apresentação e discussão a seguir.

Considera-se que a difusão de UHEs e PCHs na Amazônia Legal está em curso, embora as que estejam em estudo e, as que estejam com processos abertos para estudo, todas elas têm

tudo o contexto em todas as escalas espaciais para se instalarem. Bem como, o próprio PNE 2030 apontar aumento de demanda por energia para a indústria em geral, para o comércio e para a agropecuária.

Dentro dessa lógica de aumento, destaca-se o PROINFA, que pode ter mais visibilidade porque as ODS, enquanto projeto global, integram as PCHs em primeiro ato, uma vez que geram energia sustentável e limpa, no entanto, em segundo ato, integra as UHEs, quando essas forem construídas na base de à fio d'água. Diante disso, recorre-se à Santos (1995), ao afirmar que os objetos geográficos são dotados de discursos para as suas existências e implantações.

A Amazônia Legal a partir dessas difusões torna-se ou consolida-se em uma fronteira energético-hídrica, dentro dos centros de comando, a escala mundial, pela via das exportações *commodities* agrícolas e pela via da implantação de PCHs, que faz parte da transição energética mundial. Conforme visto no capítulo anterior, as PCHs ficam no domínio hegemônico dos grandes agentes econômicos nacionais e internacionais. Bem como, Becker (2009, p. 120) já afirmara que: “[...] o Brasil e a Amazônia se transformam numa grande fronteira energética, com um enorme potencial de produção de energia renovável por meio da biomassa e da hidroeletricidade”.

A difusão dos objetos energéticos no espaço, mostra-se no quadro no intuito de apresentar e discutir como as difusões de UHEs e PCHs já estão projetadas na política de energia. Embora a UHEs e as PCHs não caminharem juntas nos objetivos e ações de difusão por expansão, é preciso entender o efeito da localização industrial da soja e da pecuária na Amazônia Legal.

Nos Quadros 9, 10, 11, 12 e 13 estão apresentadas as UHEs e PCHs em estudo e com processos abertos para estudos na Amazônia Legal. Elas estão organizadas por estados e contêm as localizações municipais. A sequência de tabelas mostra como a difusão de UHEs e PCHs estão cada vez mais articuladas com a indústria agropecuária nesses estados.

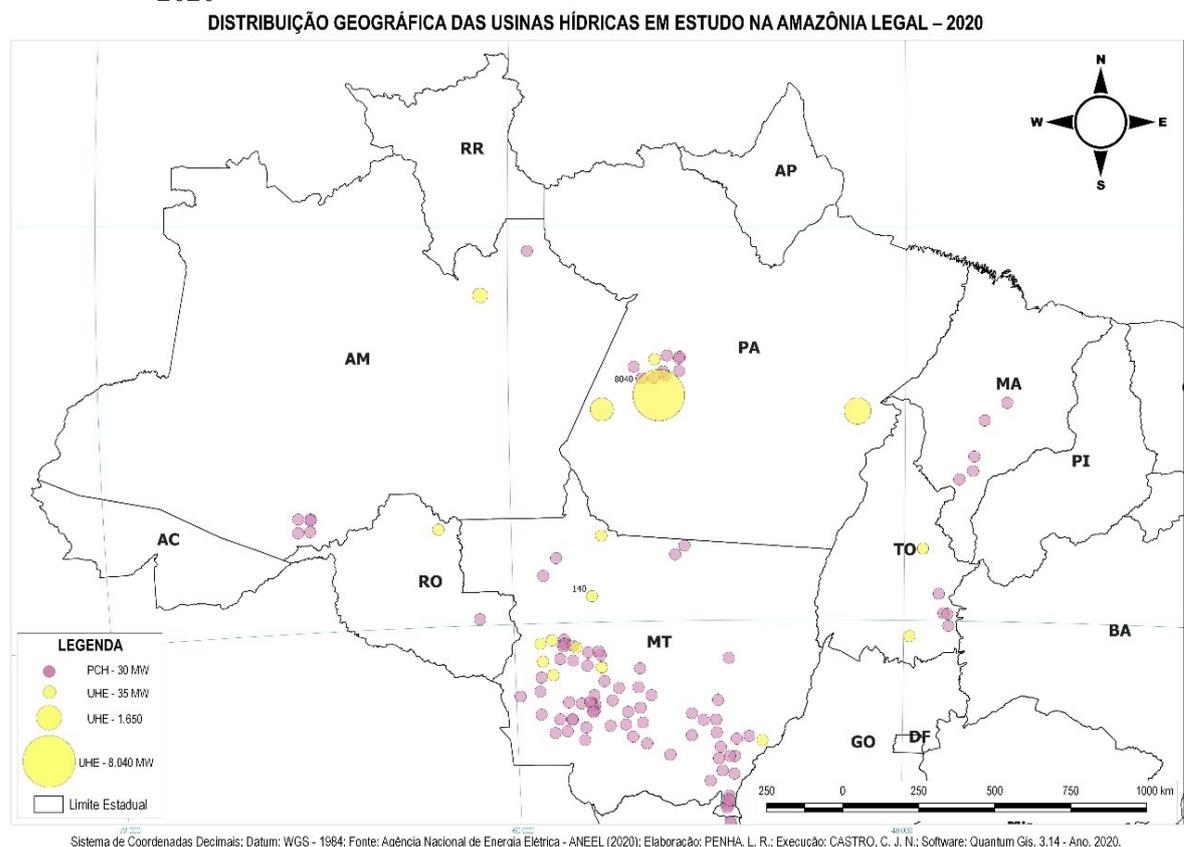
A EPE (2006b) apresenta alguns cenários para o ano de 2030, relacionados com as formas de energia. Nesse trecho é apresentada como vantagem competitiva:

Instituições e estabilidade macroeconômica em processo de consolidação _ Grande mercado com elevado potencial de crescimento _ Abundância de biodiversidade e de recursos naturais _ Fatores de produção competitivos: _ Potencial de energia renovável não aproveitado a baixos custos (relativos) _ Setores da economia com alta competitividade (ex: setores agropecuários, setores da indústria de insumos básicos (siderurgia, celulose...)). (EPE, 2006b, p. 15).

O referido trecho tem haver a contemporaneidade do neoliberalismo e da globalização na era do pós-fordismo. Isso na essência do entendimento e da leitura das paisagens agrárias e urbanas, o referido cenário é altamente contraditório. Porque, ao mesmo tempo em que se pretende dar ênfase às energias renováveis, também mostra que o cenário é de produção industrial com competitividade.

No Mapa 9 é mostrado a distribuição espacial das UHEs e das PCHs em estudo na Amazônia Legal. Quando faz a leitura e a discussão relacionado com os capítulos anteriores e, com os Mapas 6, 7 e 8, afirma-se que essas PCHs e essas UHEs estão sendo planejadas e direcionadas para abastecerem as máquinas para a indústria agropecuária.

Mapa 9 - Mapa da distribuição geográfica das UHEs e PCHs em estudo na Amazônia Legal em 2020



Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Elaboração: ROCHA DA PENHA, L.

Execução: CASTRO, C. J. N.

Assim, conecta-se as localizações, a direção e o sentido dos projetos, logo, a difusão de UHEs e de PCHs nesse recorte espacial estão nas localizações espaciais, que Becker e Stenner (2008), denominaram esse recorte da Amazônia Legal de cinturão soja-boi. Bem como, são as

localizações onde predomina o domínio morfoclimático do cerrado, entretanto, com participação crescente do bioma amazônico.

Difusões por expansão conforme Santos (2011) e dispersão segundo Corrêa (2016). As PCHs são preferidas e favorecidas por gerarem energia limpa e renovável, de acordo com os padrões dos ODS, IPCC em escala mundo e, no PROINFA e PNE 2030.

No Quadro 9 é apresentado a relação de 16 objetos geográficos em estudo no estado do Pará. Destaca-se a sub-bacia do Tapajós como espacialização no oeste desse estado. Se forem todas forem autorizadas, a porção oeste vai se consolidar com uma fronteira energética de expansão para abastecer portos, silos e armazéns. Assim como, nessa localização do estado do Pará, há também empresas de mineração. O projeto para a construção da UHE de São Luiz do Tapajós, pode voltar a ser debatido, mas provavelmente dentro dos padrões ambientais de transforma para usina à fio d'água, com menor barragem e lado, assim como foi a consolidação da UHE de Belo Monte.

Nessa localização, além desses objetos fixos energéticos elétricos previstos, há outros objetos fixos como os Portos de Santarém e de Miritituba, no município de Itaituba, os quais fazem parte da logística dos fluxos das exportações do estado do Mato Grosso. Os portos localizados do estado do Pará que são os fixos, conforme Santos (2004b) e Santos e Silveira (2004). Os portos participam do fluxo das exportações e, da mesma forma com que se conectam logística de energia, não se pode separar fixos de fluxos (SANTOS, 2004b), eles podem ser analisados conjuntamente.

Está mostrado no Quadro 9 que o estado do Pará contém pelo menos até a pesquisa realizada, sete UHEs e nove PCHs. Embora tenha mais unidades de PCHs do que UHEs, o que importa no caso do Pará, são as UHEs. As localizações estão predominantemente na sub-bacia do Tapajós. Os dezesseis objetos geográficos nessa bacia estão relacionados com as localizações das logísticas da soja no Oeste paraense.

Com relação à UHE de Marabá, ela faz parte de um complexo interestadual uma vez que ficará localizada entre os estados do Pará e do Tocantins. Segundo os dados do Censo Agropecuário 2017 publicado pelo IBGE, Marabá em 2019 possuiu o quarto maior rebanho de gado bovino do estado do Pará. Na ordem decrescente em número de cabeças de boi no Pará são: São Félix do Xingu, Altamira e Novo Repartimento. Então a localização dessa UHE pode ser estrategicamente entre as sub-bacias do Araguaia e do Tocantins.

Quadro 9 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Pará até 2020

(continua)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	CURSO D'ÁGUA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
1	PA	Cachoeira do Caí	UHE	Tapajós	Jamanxim	Consórcio Tapajós: Centrais Elétricas Brasileiras – S.A., Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte, Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A. – CCCC, Eletricité France S.A. – EDF, CEMIG Geração e Transmissão S.A. – CEMIG GT, COPEL Geração	802
2	PA	Cachoeira dos Patos	UHE	Tapajós	Jamanxim	Consórcio Tapajós: Centrais Elétricas Brasileiras – S.A., Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte, Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A. – CCCC, Eletricité France S.A. – EDF, CEMIG Geração e Transmissão S.A. – CEMIG GT, COPEL Geração	528
3	PA	Jamanxim	UHE	Tapajós	Jamanxim	Consórcio Tapajós: Centrais Elétricas Brasileiras – S.A., Centrais Elétricas do	881

Quadro 9 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Pará até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	CURSO D'ÁGUA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
3	continuação					Norte do Brasil S.A. – Eletronorte, Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A. – CCCC, Eletricité France S.A. – EDF, CEMIG Geração e Transmissão S.A. – CEMIG GT, COPEL Geração	
4	PA	Jatobá	UHE	Tapajós	Tapajós	Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobras, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte, Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A., EDF Consultoria em Projetos de Geração de Energia Ltda., Eletricité de France S.A. – EDF, Cemig Geração	1649,92
5	PA	São Luiz do Tapajós ²⁴	UHE	Tapajós	Tapajós	Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobras; Centrais Elétricas do Norte	8040

²⁴ Sobre essa UHE, cita-se um trecho de uma notícia que consta no sítio eletrônico do da Fundação Getúlio Vargas (FGV): “Eletrobrás ainda vê saída para São Luiz do Tapajós. Em apresentação na FGV, Wilson Ferreira Jr. sinaliza que a empresa considera a hidrelétrica passível de viabilidade a partir de 2022. A Eletrobrás ainda trabalha com a possibilidade de se implantar a hidrelétrica de São Luiz do Tapajós (PA, 8.040 MW), sinalizando que o empreendimento, hoje congelado em gavetas do governo, pode voltar a ser debatido a partir da próxima década, frente a uma possível intenção de retomar o empreendimento. O executivo destacou ainda que a partir de 2022 devem ser viabilizados novos empreendimentos, como as hidrelétricas de São Luiz do Tapajós e Jatobá, ambas no rio Tapajós, no Pará, o complexo binacional Garabi - Panambi, na fronteira com a Argentina, e a hidrelétrica Serra Quebrada,

Quadro 9 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Pará até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	CURSO D'ÁGUA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
5	continuação					do Brasil S.A. – Eletronorte; Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A. – CCCC, Eletricité France S.A. – EDF, CEMIG Geração e Transmissão S.A. – CEMIG GT, COPEL Geração e Transmissão S.A. – COPEL GeT, GDF Suez Energy Latin America Participações Ltda. – GDF SUEZ, Endesa Brasil S.A.	
6	PA	Água Boa	PCH	Tapajós	Cupari	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	8,5
7	PA	Águas Lindas	UHE	Tapajós	Cupari	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	40
8	PA	Cachoeira do Codó	PCH	Tapajós	Itapacurá	Croma Participação e Empreendimentos Ltda.	15
9	PA	Cachoeira do Ébrio	PCH	Tapajós	Itapacurá	Croma Participação e Empreendimentos Ltda.	23

entre outras. No governo, a ideia é que a usina volte a ser debatida, dentro de um conceito de defesa das hidrelétricas como uma das principais fontes de energia do país. O diretor-geral do ONS, Luiz Eduardo Barata, e o presidente da EPE, Luiz Augusto Barroso, disseram que a ideia do governo é debater os benefícios da fonte energética com a sociedade, tendo como ponto de partida a ideia de que a geração hidrelétrica é uma geração sustentável. A usina teve o processo de licenciamento arquivado no Ibama, depois que a Funai aprovou estudo de área que dá base a um processo de demarcação de reserva indígena. Uma aldeia indígena da tribo Munduruku pleiteia a demarcação de uma região que se localiza na área de influência direta da usina – caso seja aceito o processo de demarcação da região, a usina fica legalmente inviabilizada, já que a Constituição não permite a remoção de áreas indígenas reconhecidas e demarcadas” (FGV, 2020).

Quadro 9 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Pará até 2020

(conclusão)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	CURSO D'ÁGUA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
10	PA	Candeia	PCH	Tapajós	Igarapé Santa Cruz	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	8
11	PA	Castanheira	PCH	Tapajós	Cupari (Cupari Braço Leste)	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	21
12	PA	Carnaúba	PCH	Tapajós	Cupari (Cupari Braço Leste)	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	11
13	PA	Jaborandi	PCH	Tapajós	Cupari (Igarapé Santa Cruz)	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	22
14	PA	Mangaratiba	PCH	Tapajós	Cupari (Cupari Braço Leste)	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	20
15	PA	Sapopema	PCH	Tapajós	Cupari (Braço Oeste)	CIENGE Engenharia e Comércio Ltda.	27
16	PA/MA	Marabá	UHE	Tocantins, entre o rio Araguaia e a foz	Tocantins	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte; Construções e Comércio Camargo Corrêa S.A.	2160

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

No Quadro 10 mostra que estado do Maranhão possui cinco PCHs em estudo. No entanto, todas localizam-se nas regiões sul e centro-sul, localizações que predominam de atividades da agropecuária como a monocultura da soja e a pecuária bovina.

Com relação à PCH do Côco, Rocha da Penha (2016) analisou sucintamente a situação geográfica da localização no município de Barra do Corda, no estado do Maranhão. Assim o autor afirma que serão atingidas, embora seja uma PCH, 1.632 famílias de 8 comunidades rurais. Bem como, Rocha da Penha (2016) cita os municípios ao entorno da PCH.

No entanto, quando se verificam os municípios ao entorno de Barra do Corda, pode-se afirmar que mais de 30 deles serão impactados e que todos fazem parte dessa bacia hidrográfica. Daí as proporções das lutas serem mais intensas, uma vez que envolvem diversas populações principalmente as do campo que serão impactadas diretamente. (ROCHA DA PENHA, 2016, p. 41).

Dessa citação, entende-se que embora seja uma PCH, há sim impactos, o que pode ser discutido realmente essa PCH pode ser ou viável. Além das 1.632 famílias que serão atingidas diretamente, outras famílias e pequenos territórios serão impactados. Assim, a PCH do Côco, está na fase de EIA/RIMA, contudo, consta que a liberação da obra está em análise.

Se pode destacar também sobre as PCHs Gado Bravo e Matão Novo, as quais estão na localização da monocultura da soja, no município de Balsas, que se destaca por ser o maior produtor de soja em farelo e maior colhedor de soja em grão do estado do Maranhão.

De acordo como o IBGE (2020c), Balsas, em dez anos saltou de uma área de colheita de soja em 2010 de 125.928 ha para 214.912 ha em 2019. Assim como, sua população saltou de 83.528 em 2010, para 95.929 pessoas em 2020. Isso tem haver com a dinâmica da soja e da pecuária municipal. Então, quando há duas PCHs para a mesma localização espacial, é porque há mais demanda por energia. Ressalta-se que esse município é abastecido por usinas termelétricas.

Quadro 10 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Maranhão até 2020

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
1	MA	Aurora	PCH	Pindaré, Itapecuru, Mearim e outros	Mearim	Rodrigo Pedroso Energia Ltda.	9,1
2	MA	Cachoeira	PCH	Parnaíba	Cachoeira	PEC Energia S.A.	9
3	MA	Côco	PCH	Pindaré, Itapecuru, Mearim e outros	Mearim	Rodrigo Pedroso Energia Ltda.	13,7
4	MA	Gado Bravo	PCH	Parnaíba	Das Balsas	Atiaia Energia S.A..	23
5	MA	Matão Novo	PCH	Parnaíba	Das Balsas	Atiaia Energia S.A.	19

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

O Quadro 11 contém a lista das UHEs e PCHs em estudo no estado do Tocantins. O referido estado faz parte regionalmente com o MATOPIBA. Esse complexo de quatro estados detém a economia na localização e tratamento pelo Estado-Nação como fronteira agrícola. Acerca do MATOPIBA, este remete a um projeto criado pelo Governo Federal a partir do Decreto nº 8.447 de 6 de maio de 2015 e foi assinado pela Presidente da República Dilma Rousseff e pela Ministra da Agricultura Kátia Abreu, em que se destaca a forma agroindustrial predominante da ação e das intencionalidades envolvidas.

Se pode verificar que as PCHs em predominância conforme o Quadro 11, estão direcionadas para a indústria agropecuária, já as outras UHEs não estão explícitas, mas ambas, localizam-se dentro do estado do Tocantins. Oliveira (2015), dissertando sobre a monocultura da soja na Amazônia.

Na agricultura capitalista mundializada, a territorialização dos monopólios ocorre através do controle da propriedade privada da terra, do processo produtivo no campo e do processamento industrial da produção agropecuária e florestal. Isso quer dizer que o proprietário da terra, o proprietário do capital agrícola e o proprietário do capital industrial podem ser a mesma pessoa física ou jurídica. Portanto, a mesma pessoa física ou jurídica aparece no processo econômico como duas classes sociais distintas: como proprietária de terra e como burguesia capitalista, em duas categorias sociais: uma agrícola e outra industrial. (OLIVEIRA, 2015, p. 241).

No trecho em questão, se pode relacionar com o Quadro 11, uma vez que no caso das PCHs, as mesmas empresas que atuam na produção agrícola, atuam na produção (geração de energia). No caso, Oliveira (2015) não analisou, e nem foi o seu objetivo, analisar a territorialização da produção de energia. Isso faz corroborar com a ideia do autor sobre a monopolização do território, que a aqui denomina-se de hegemonia territorial.

Quadro 11 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Tocantins até 2020

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
1	TO	Paraná	UHE	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	Paraná	CELG Geração e Transmissão S.A. – CELG G&T; Alupar Investimento S.A.; TPI – Participações e Investimentos S.A.	90
2	TO	3 Alta	PCH	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	Do Peixinho	Soares Barros Engenharia – Eirel	7,67
3	TO	Cachoeira	PCH	Tocantins, entre os Rios Preto e Paraná	Ribeirão do Inferno	Agrícola Sete Campos Ltda.	5,5
4	TO	Monte Santo	UHE	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	Do Sono	Minas PCH S.A.; Energias Complementares do Brasil – Geração de Energia Elétrica S.A.;	47
5	TO	Ribeirão do Salto	PCH	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	Ribeirão do Salto	Agrícola Sete Campos Ltda.	8
6	TO	Silvânia	PCH	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	Inferno	Agrícola Sete Campos Ltda.	5,25

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Quadro 12 revela que o estado do Mato Grosso possui a maior demanda por estudo de UHEs e de PCHs na Amazônia Legal. Por conseguinte, se pode afirmar que esse estado possui o maior número de objetos geográficos hídricos da Amazônia Legal, portanto, está em curso, a predominância da difusão por expansão de PCHs no referido estado. São 84 objetos, desses, 76 são PCHs e 8 UHEs.

Se pode afirmar que há um primeiro motivo para essa opção que é o volume de disponibilidade das sub-bacias hidrográficas no Mato Grosso. As condições naturais e as atividades humanas caracterizam as cargas de sedimentos nas bacias e nas sub-bacias (CUNHA, 2001). Uma vez que quanto mais distante do Bioma amazônico, logo, da Bacia Amazônica, menor é o volume de carga líquida. Ressaltando que o Mato Grosso se situa no Bioma do Cerrado. Embora, com menor carga líquida, o “domínio dos cerrados tem drenagens perenes para os cursos d’águas principais, envolvendo, porém, o desaparecimento temporário dos caminhos d’água” (AB’ SÁBER, 2011, p. 119).

Dessa forma, essa perenidade citada pelo autor, contribui para as condições geográficas para a implantação dessas próteses ou sistemas de engenharia ou objetos técnicos ou objetos geográficos nas sub-bacias no estado do Mato Grosso. Portanto, dando condições para os discursos de sustentabilidade desses objetos e abrindo ações rápidas para as suas difusões. Uma vez os objetos geográficos são dotados de discursos (SANTOS, 1995) para justificarem as implantações. No caso do Mato Grosso, consoante à tabela 20, são as difusões das PCHs.

Ainda com relação ao estado do Mato Grosso, se pode recorrer à Weber (2012), quando analisou o sistema capitalista moderno a partir da sua capacidade de expansão e de apropriação dos recursos humanos e do uso da terra, afirmou.

Com respeito a b) A apropriação por *proprietários* ou associações dos mesmos só pode significar aqui – uma vez que já falamos sobre a apropriação por uma *associação* de trabalhadores – a expropriação dos trabalhadores dos meios de obtenção, não apenas dos trabalhadores individuais como de todos eles em conjunto Neste caso, podem ser apropriados 1) pelos proprietários, todos ou alguns ou um dos seguintes objetos: a) o solo (inclusive as águas) (3) as riquezas subterrâneas, y) as fontes de energia, 8) os locais de trabalho, e) os meios de trabalho (ferramentas, aparelhos, máquinas), as matérias-primas. Todos eles podem estar apropriados, no caso individual, nas mãos de uma ou de várias pessoas. (WEBER, 2012, p. 85).

A citação de Weber (2012), se confirma quando se observa o estado do Mato Grosso. Se pode relacionar as empresas demandantes da concessão para a geração, verifica-se no quadro 10 que os agentes econômicos são os mesmos proprietários e/ou associados, isto é, são os agentes sojicultores. As PCHs demandadas por eles, estão localizadas com o predomínio das sub-bacias do tapajós e do madeira, em seguida do Alto Paraguai.

Ainda sobre a citação de Weber (2012), seja por empresas únicas ou por empresas que formam consórcios, esses agentes, que já usam a maiorias terras na Amazônia Legal pela relação soja-gado (FERNANDES; WELCH; GONÇALVES, 2014), também, se apropriam das águas das bacias hidrográficas dos biomas amazônico e do cerrado. Por conseguinte, afirma-se que esses agentes são, concomitantemente, grandes agentes agropecuários, das energias renováveis e das águas. Energias renováveis porque as PCHs são consideradas limpas e, se as UHEs à fio d'água forem consideradas renováveis, também serão construídas e aprovadas como ambientalmente renováveis.

Com relação ao estado de Rondônia, esse é o estado que tem menos PCHs e UHEs em estudo. Embora tendo apenas dois projetos previstos até o ano de 2020, Rondônia continua a saga de objetos energéticos no complexo madeira. Os projetos em estudo são: UHE Tabajara de 400 MW de potência; e PCH São Paulo do Pimenta Bueno com 14 MW de potência.

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continua)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
1	MT	ARN-120 (Castanheira)	UHE	Tapajós	Arinos	Empresa de Pesquisa Energética – EPE	140
2	MT	Foz do Apiacás	UHE	Tapajós	Apiacás	Empresa de Pesquisa Energética – EPE	275
3	MT	JUI-008 (Nambikwara)	UHE	Tapajós	Juína	Sollo Energia S.A. e IDEC Empreendimentos Hidrelétricos Ltda.	73
4	MT	JUI-029b (Foz do Formiga Baixo)	UHE	Tapajós	Juína	Pan Partners Administração Patrimonial Ltda.	107
5	MT	Otacílio Lucion	PCH	Madeira	Pindaituba	Enebras Projetos de Usinas Hidrelétricas Ltda.; Frigorífico Nutribrás S.A.; 3) Rogel A.L. Motta – ME 4) Sr. Carlos Sérgio Arantes	17,85
6	MT	SU-75	PCH	Tapajós	Saué-Uiná	Sapezal Energia Ltda.	8,65
7	MT	SU-93	PCH	Tapajós	Saué-Uiná	Sapezal Energia Ltda.	9,85
8	MT	SU-104	PCH	Tapajós	Saué-Uiná	Sapezal Energia Ltda.	6,95
9	MT	SU-118	PCH	Tapajós	Saué-Uiná	Sapezal Energia Ltda.	8,85

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
10	MT	Salto Maciel	PCH		Seputuba	Enebras Projetos de Usinas Hidrelétricas Ltda.; Frigorífico Nutribrás S.A.; Sr. Carlos Sérgio Arantes	17
11	MT	Juína I	PCH	Tapajós	Juína	FB – Balestrin Construções e Engenharia Ltda.	6
12	MT	Mutum	PCH	Alto Paraguai	Taquari	Fiab Participações Ltda.; AP Engenharia Ltda.;	8,5
13	MT	Cachoeirão	UHE	Tapajós	Jurema	Maggi Energia S.A.	39
14	MT	Paiaguá	UHE	Tapajós	Do Sangue	Global Energia Elétrica S.A.	35,2
15	MT	Água de Pedra	PCH	Madeira	Canamã	Primus Incorporação e Construção Ltda.	9,502
16	MT	Angatu I	PCH	Alto Paraguai	Cuiabá	Maturati Participações S.A.; Meta Serviços e Projetos Ltda.	27
17	MT	Angatu II Montante	PCH	Alto Paraguai	Cuiabá	Maturati Participações S.A.; Meta Serviços e Projetos Ltda.	19,89
18	MT	Araras	PCH	Alto Paraguaia	Jauquara	Prospecto Participações e Negócios Ltda.	9,5

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
19	MT	Avuadeira	PCH	Alto Araguaia e rio Claro	Das Graças	Garças Energias e Participações S.A; DESA Rio das Garças Desenvolvimento Energético S.A.;	22
20	MT	Bacuri	PCH	Tapajós	Ponte de Pedra	Empreendimento Patrimoniais Santa Gisele Ltda.	21,9
21	MT	Cabaçal 1	PCH	Alto Paraguai	Cabaçal	São José Energia PCHs Ltda.	13,5
22	MT	Cabaçal 3	PCH	Alto Paraguai	Cabaçal	Cabaçal Geração de Energia Elétrica Ltda.	7,5
23	MT	Cabaçal 4	PCH	Alto Paraguai	Cabaçal	São José Energia PCHs Ltda.	6,2
24	MT	Cabaçal 5	PCH	Alto Paraguai	Cabaçal	São José Energia PCHs Ltda.	6,5
25	MT	Cabaçal 6	PCH	Alto Paraguai	Cabaçal	São José Energia PCHs Ltda.	6,75
26	MT	Cachimbo	PCH	Tapajós	Braço Sul	Prospecto Participações e Negócios Ltda.; Vila Energia Renovável Ltda.	9,502
27	MT	Braço Sul	PCH	Tapajós	Braço Sul	Prospecto Participações e Negócios Ltda.; Vila Energia Renovável Ltda.	9,501

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
28	MT	Bom Jesus	PCH	Alto Paraguai	Prata ou Tadarimana	Bom Jesus Agropecuária Ltda.	8,75
29	MT	Boaventura	UHE	Alto Araguaia e Rio Claro	Das Garças	Energias Complementares do Brasil Geração de Energia Elétrica S.A.	38,1
30	MT	Caçununga	PCH	Alto Araguaia e rio Claro	Das Garças	Garças Energias e Participações S.A.; DESA Rio das Garças Desenvolvimento Energético S.A.;	12,6
31	MT	Canamã	PCH	Madeira	Canamã	Primus Incorporação e Construção Ltda.	8,501
32	MT	CC-44-03	PCH	Madeira	Ribeirão Quarenta e Quatro	Césio Silva Lemos	9,75
33	MT	Chico França	PCH	Araguaia, trecho da ilha Bananal	Das Garças	PEC Energia Ltda.	15,5
34	MT	Colibri	PCH	Alto Paraguai	Córrego da Pratinha	MALV Empreendimentos e Participações S.A.; ATHIVALOG Logística Ltda.	10

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
35	MT	Corredeira	PCH	Alto Paraguai	Juba	Corredeiras Energética S.A.	10,5
36	MT	Cristalina	PCH	Tapajós	Juruena	Maggi Energia S.A.	13
37	MT	Cumbuco	PCH	Araguaia, trecho da ilha Bananal	Cumbuco	Cumbuco Energia Ltda.	17
38	MT	Dália	PCH	Alto Paraguai	Ariranha	Orteng Energia Ltda.	10,5
39	MT	Distância	PCH	Tapajós	Arinos	Pondera Participações S.A.	17
40	MT	Entre Rios	PCH	Araguaia, trecho da ilha Bananal	Das Mortes	Entre Rios Energia Ltda.	28
41	MT	Esperança	PCH	Alto Araguaia e rio Claro	Das Garças	Garças Energia e Participações S.A.; DESA Rio Das Garças Desenvolvimento Energético S.A.	24,25
42	MT	Formoso I	PCH	Alto Paraguai	Formoso	Itamarati Norte S.A. – Agropecuária	12,5
43	MT	Formoso II	PCH	Alto Paraguai	Formoso	Itamarati Norte S.A. – Agropecuária	13,5
44	MT	Formoso III	PCH	Alto Paraguai	Formoso	Itamarati Norte S.A. – Agropecuária	27
45	MT	Foz do Bandeira	PCH		Das Garças	Parana, Verde, Peixe, e outros	18

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
46	MT	Foz do Batovi	PCH		Das Garças	Alto Araguaia e rio Claro	22,5
47	MT	Foz do Buriti (Antiga A2E18)	PCH	Tapajós	Buriti	Atiaia Energia S.A.	24
48	MT	Galante	PCH	Alto Araguaia e Rio Claro	Das Garças	Garças Energias e Participações S.A.; DESA Rio das Garças Desenvolvimento Energético S.A.	10,5
49	MT	Geóloga Lucimar Gomes	PCH	Araguaia, trecho da ilha Bananal	Cumbuco	Hidroelétrica Geóloga Lucimar Gomes Ltda.	18
50	MT	Guapira II	PCH	Alto Paraguai	Cuiabá	Maturati Participações S.A.; Meta Serviços e Projetos Ltda.	26,682
51	MT	Guiratinga	PCH	Alto Araguaia e Rio Claro	Das Garças	Garças Energias e Participações S.A.; DESA Rio das Garças Desenvolvimento Energético S.A.	12,5
52	MT	Hortência	PCH	Alto Paraguai	Ariranha	PEC Energia Ltda.	14
53	MT	Iratambé I	PCH	Alto Paraguai	Cuiabá	CER – Companhia de Energias Renováveis; Maturati	29,62

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
53	continuação					Participações S.A.; Meta Serviços e Projetos Ltda.	
54	MT	Iratambé II	PCH	Alto Paraguai	Cuiabá	CER – Companhia de Energias Renováveis; Maturati Participações S.A.; Meta Serviços e Projetos Ltda.	20,137
55	MT	Jaçanã Alta	PCH	Alto Paraguai	São Francisco de Paula	Sérgio Luiz Pizzatto;	7,7
56	MT	Juruena	UHE	Tapajós	Jurema	Maggi Energia S.A.	50
57	MT	Lírio	PCH	Alto Paraguai	Ariranha	RBO Energia S.A.	14
58	MT	Membeca IX	PCH	Tapajós	Membeca	Global Energia Elétrica S.A.	5,7
59	MT	Membeca V	PCH	Tapajós	Membeca	Global Energia Elétrica S.A.	8,1
60	MT	Membeca VI	PCH	Tapajós	Membeca	Global Energia Elétrica S.A.	5,4
61	MT	Membeca VIII	PCH	Tapajós	Membeca	Global Energia Elétrica S.A.	5,9
62	MT	Orquídea	PCH	Alto Paraguai	Ariranha	RBO Energia S.A.	16,5
63	MT	Paiaguás	PCH	Alto Paraguai	Seputuba	J. Malucelli Energia S.A.	23
64	MT	Patos	PCH	Tapajós	Dos Patos	Duplo Onze – Sociedade Brasileira de Participações em	18

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
64	continuação					Energia Renovável S.A.; Armazéns Gerais Vale do Verde Ltda.; Agropecuária São Domingos S.A. e L & S PAR Ltda.	
65	MT	Pegoraro	PCH	Alto Paraguai	Córrego do Salto	Pegoraro Energia Ltda.	5,2
66	MT	Perudá Montante	PCH	Alto Paraguai	Cuiabá	Maturati Participações S.A.; Meta Serviços e Projetos Ltda.	20,28
67	MT	Porto do Buriti (Antiga A2E17)	PCH	Tapajós	Buriti	Atiaia Energia S.A.	19
68	MT	Primavera	PCH	Alto Paraguai	Ariranha	RBO Energia S.A.	16
69	MT	Pucon 2	PCH	Xingu e Paru	Culuene	KLN1 Geradora de Energia S.A.	7,1
70	MT	Rancho Grande	PCH	Alto Paraguai	Córrego do Sangue	Boven Comercializadora de Energia Ltda.	9,2
71	MT	SAC-014	PCH	Tapajós	Sacre	Pan Partners Administração Patrimonial Ltda.	26
72	MT	Salto do Sapo Parecis	PCH	Alto Paraguai	Do Sapo	Hidroelétrica Médio Norte Ltda.	4,4

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(continuação)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
73	MT	Salto Vermelho I	PCH	Alto Paraguai	Vermelho	Pequena Central Hidrelétrica Salto Vermelho SPE Ltda.	13
74	MT	Santa Cruz	PCH	Xingu e Paru	Curisevo	Energebrasil Hidrelétrica Ltda.	11,2
75	MT	Santo Antônio do Garças	PCH	Alto Araguaia e rio Claro	Das Garças	Energias Complementares do Brasil Geração de Energia Elétrica S.A.	25
76	MT	Sepotuba	PCH	Alto Paraguai	Sepotuba	J. Malucelli Energia S.A.	13,5
77	MT	Serrinha	PCH	Tapajós	Arinos	Novo Norte Ambiental Energia e Consultoria Ltda.	12
78	MT	Sumidouro	PCH	Tapajós	Claro	EECO Sumidouro Empreendimentos Energéticos do Centro Oeste S.A.	13,3
79	MT	Tapirapuã	PCH	Alto Paraguai	Juba	Tapirapuã Energética S.A.	10,227
80	MT	Taquarizinho	PCH	Alto Paraguai	Taquari	Renova PCH Ltda.	13
81	MT	Tesouro	PCH	Alto Araguaia e Rio Claro	Das Garças	Garças Energias e Participações S.A.; DESA Rio das Garças Desenvolvimento Energético S.A.	19,5
82	MT	Usina Velha	PCH	Alto Paraguai	Juba	Usina Velha Energética S.A.	11

Quadro 12 - UHEs e PCHs em estudo no estado do Mato Grosso até 2020

(conclusão)

Nº	ESTADO	NOME	TIPO	SUB-BACIA	MICROBACIA	EMPRESA	POTÊNCIA (MW)
83	MT	Vila União	PCH	Araguaia, trecho da ilha Bananal	Das Mortes	Hidroelétrica Vila União Ltda.	18
84	MT	Violeta	PCH	Alto Paraguai	Ariranha	RBO Energia S.A.	15

Fonte: ANEEL (2020) – Banco de Informações de Geração.

Com relação ao Quadro 13, a lista as PCHs e de UHEs com projetos abertos para solicitarem estudo na Amazônia Legal. Verifica-se a aceleração para a difusão desses objetos. Se esses projetos forem para estudos e forem aprovados, a Amazônia Legal se tornará uma fronteira energética aglomerada e generalizada. Uma vez que a dinâmica da agropecuária tende a se expandir e poderá aumentar o nível e o número de conflitos com as populações indígenas, unidades de conservação, quilombolas, posseiros, assentados e populações urbanas. Esse cenário de conflitos já está previsto no PNE 2030, como uma das dimensões a serem resolvidas quando da expansão de energia elétrica de origem hídrica na Amazônia Legal (EPE, 2006a). Esses conflitos poderão ser devidos as superposições de interesses na expansão de terras, construções de barragens, embora pequenas, se forem UHEs e PCHs à fio d'água, também gerarão conflitos.

Após consultar a lista dos agentes econômicos que requisitaram abertura de processos de PCHs para estudos, verifica-se que são agentes econômicos nacionais, empresas nacionais e relacionadas diretamente ou indiretamente à agropecuária. Enquanto as UHEs, predominam agentes internacionais, ligados às UHEs já existentes. O que se pode afirmar é que a difusão por expansão de objetos geográficos energia elétrica na Amazônia Legal, é pela via do discurso da transição energética mundial materializados no PROINFA, no ODS 7, no caso das PCHs. No caso das UHEs, é pela do discurso das barragens menores, parte à fio d'água e parte com lagos represados com menores áreas.

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continua)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
ARN-026 (Castanheira)	UHE	AM/MT	252	Arinos	Tapajós	10/08/2011
Cachoeira Galinha	UHE	AM/MT	399,8	Roosvelt	Tapajós	13/06/2012
Chacorão	UHE	AM/PA	3336	Tapajós	Tapajós	25/05/2009
Ilha São Pedro	UHE	AM/MT	131	Roosvelt	Tapajós	13/06/2012
Ilha Três Quedas	UHE	AM/MT	115,5	Aripuanã	Tapajós	13/06/2012
Inferninho	UHE	AM/MT	361,1	Roosvelt	Madeira	13/06/2012
J1	UHE	AM	140,5	Acari	Madeira	18/08/2017
J3	PCH	AM	15,8	Acari	Madeira	18/08/2017
J4	PCH	AM	13,4	Acari	Madeira	18/08/2017
JRN-117a (São Simão Alto)	UHE	AM/MT	3509	Juruena	Tapajós	10/08/2011
JRN-277 (Escondido)	UHE	AM/MT	1248	Juruena	Tapajós	10/08/2011
JRN-530 (Erikpatsa)	UHE	AM/MT	415	Juruena	Tapajós	10/08/2011
JRN-577 (Fontanilhas)	UHE	AM/MT	225	Juruena	Tapajós	10/08/2011
JRN-720 (Enawenê-Nawê)	UHE	AM/MT	150	Juruena	Tapajós	10/08/2011
JUI-048 (Jacaré)	UHE	AM/MT	53	Juina	Tapajós	10/08/2011
PEX-093	UHE	AM/MT	206	Do Peixe	Tapajós	10/08/2011
PPG-115 - Foz do Buriti	UHE	AM/MT	68	Papagaio	Tapajós	10/08/2011
PPG-159 – Salto Utiariti	UHE	AM/MT	76	Papagaio	Tapajós	10/08/2011

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENDIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Prainha	UHE	AM	796,4	Aripuanã	Madeira	06/12/2019
SAN-020 (Tapires)	UHE	AM/MT	75	Sangue	Tapajós	10/08/2011
Sumaúma	UHE	AM	458,2	Aripuanã	Madeira	13/06/2012
Bambu I	UHE	AP	84	Araguari	Oiapoque e outros	17/12/1999
Cachoeira Grande	PCH	AP	12,2	Cassiporé	Oiapoque e outros	11/03/2004
Carnot	PCH	AP	5,2	Calçoene	Oiapoque e outros	11/03/2004
Porto da Serra I	UHE	AP	54	Araguari	Oiapoque e outros	17/12/1999
Tracua	PCH	AP	5,8	Cassiporé	Oiapoque e outros	11/03/2004
Trapiche	PCH	AP	9	Calçoene	Oiapoque e outros	11/03/2004
Varador	PCH	AP	14	Cassiporé	Oiapoque e outros	11/03/2004
A2E7	PCH	MA	6,47	Das Balsas	Parnaíba	17/06/2014
A2E9	PCH	MA	8,5	Das Balsas	Parnaíba	17/06/2014
Araguanã	UHE	MA/PA/TO	960	Araguaia	Baixo Araguaia	06/09/2000
Ásia (Antiga A2E8)	PCH	MA	7,1	Das Balsas	Parnaíba	17/06/2014
Cachoeira da Ilha	PCH	MA	5,7	Farinha	Tocantins, entre os rios do Sono e Araguaia	20/12/2000
Corredeira do Porão	PCH	MA	5,6	Farinha	Tocantins, entre os rios do Sono e Araguaia	20/12/2000
Engenho	PCH	MA	12,2	Mearim	Pindare, Itapecuru, Mearim e outros	02/12/2003

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020						(continuação)
EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Ferrugem (Antiga A2E13)	PCH	MA	16,57	Das Balsas	Parnaíba	03/09/2014
Grajaú	PCH	MA	11,4	Grajaú	Pindaré, Itapecuru, Mearim e outros	02/12/2003
Rocha Baixo	PCH	MA	9	Mearim	Pindaré, Itapecuru, Mearim e outros	02/12/2003
São Gregório	PCH	MA	14,29	Das Balsas	Parnaíba	17/06/2014
São Pedro	PCH	MA	12,12	Das Balsas	Parnaíba	03/09/2014
Três Barras (Antiga A2E10)	PCH	MA	12,64	Das Balsas	Parnaíba	03/09/2014
A1E6	PCH	MT	11,8	Verde	Tapajós	23/04/2014
A1E9	UHE	MT	21,9	Verde	Tapajós	23/04/2014
A2E11	PCH	MT	12,53	Buriti e Córrego Água Quente	Tapajós	09/12/2014
A2E12	PCH	MT	17,04	Buriti e Córrego Água Quente	Tapajós	09/12/2014
A2E13	PCH	MT	10,65	Buriti	Tapajós	09/12/2014
A2E14	PCH	MT	21,76	Buriti e Córrego Água Quente	Tapajós	09/12/2014

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
A2E15	PCH	MT	13,2	Buriti e Córrego Água Quente	Tapajós	09/12/2014
A2E16	PCH	MT	14,85	Buriti e Córrego Água Quente	Tapajós	09/12/2014
A8b	PCH	MT	5,5	Limpo e Córrego Atoleiro	Madeira	14/11/2011
Água Branca	PCH	MT	8,2	Prata	Alto Paraguai	30/01/2003
Águas Claras	PCH	MT	16,8	Das Mortes	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
Andorinha	PCH	MT	13,8	Ponte de Pedra	Tapajós	27/12/2001
Barra do Ariranha	PCH	MT	13	Taquari	Alto Paraguai	18/05/2004
Barra do Claro	UHE	MT	61	Arinos	Tapajós	11/12/2003
Barreiro	PCH	MT	6,1	Curisevo	Xingu e Paru	04/10/2010
Boaventura	UHE	MT	32,1	Das Garças	Alto Araguaia e rio Claro	08/04/2014
Buritizal	UHE	MT	42,8	Das Mortes	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
Cabaçal 2	PCH	MT	10,5	Cabaçal	Alto Paraguai	03/02/1999
Cedro	PCH	MT	18,6	Cravari	Tapajós	27/12/2001
Cinta Larga	UHE	MT	193,7	Do Sangue	Tapajós	27/12/2001

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Córrego Fundo	PCH	MT	5,4	Cumbuco	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
Couro de Porco	PCH	MT	22,9	Das Mortes	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
Diauarum	PCH	MT	7,72	Ponte de Pedra	Tapajós	27/12/2001
Fazenda Caranda	UHE	MT	6,5	Coxim	Alto Paraguai	18/05/2004
Garça	UHE	MT	24,9	Ponte de Pedra	Tapajós	27/12/2001
Gaúcha do Norte	PCH	MT	11,1	Curisevo	Xingu e Paru	06/04/2015
Jatobá	UHE	MT	41,8	Das Mortes	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
João Basso	PCH	MT	18	Ribeirão Ponte de Pedra	Alto Paraguai	26/07/2002
JRN-234b (Salto Augusto Baixo)	UHE	MT	1461	Juruena	Tapajós	10/08/2011
JRN-466 (Tucumã)	UHE	MT	510	Juruena	Tapajós	10/08/2011
Kabiara	UHE	MT	241,2	Do Sangue	Tapajós	27/12/2001
Magessi	UHE	MT	53	Teles Pires	Tapajós	21/07/2006
Matrinxã	PCH	MT	7,5	Ribeirão Matrinxã	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
Membeca I	PCH	MT	5,5	Membeca	Tapajós	21/10/2015
Membeca II	PCH	MT	6,7	Membeca	Tapajós	21/10/2015

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Membeca IV	PCH	MT	6,6	Membeca	Tapajós	21/10/2015
Mogno	PCH	MT	17,5	Cravari	Tapajós	07/08/2020
Nossa Senhora das Graças I	PCH	MT	11,1	Curisevo	Xingu e Paru	06/04/2015
Parecis	UHE	MT	74,5	Do Sangue	Tapajós	27/12/2001
Pedra Branca	PCH	MT/PA	5,2	Braço Sul	Tapajós	25/09/2017
Quebra Remo	UHE	MT	267,8	Aripuanã	Madeira	24/08/2020
Roncador	UHE	MT	134	Do Sangue	Tapajós	27/12/2001
Sacre 1	PCH	MT	30	Sacre	Tapajós	17/04/2002
Salto Paraíso	PCH	MT	8	Apiacás	Tapajós	07/12/2006
Samambaia	PCH	MT	25,2	Das Mortes	Araguaia, trecho da Ilha Bananal	23/12/2014
Sangradourozinho	PCH	MT	27,1	Das Mortes	Araguaia, trecho da ilha Bananal	23/12/2014
Santiago	PCH	MT	25,57	Prata ou Tadarimana	Alto Paraguai	10/05/2016
São Domingos	PCH	MT	22	Coxim	Alto Paraguai	18/05/2004
SU-127	PCH	MT	5,75	Saué-Uiná ou Água Quente	Tapajós	17/02/2020
SU-146	PCH	MT	5,9	Saué-Uiná ou Água Quente	Tapajós	17/02/2020

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
SU-160	PCH	MT	5,35	Saué-Uiná ou Água Quente	Tapajós	17/02/2020
SU-173	PCH	MT	5,3	Saué-Uiná ou Água Quente	Tapajós	17/02/2020
SU-47	PCH	MT	8,8	Saué-Uiná ou Água Quente	Tapajós	17/02/2020
Sucuri	UHE	MT	38	Coxim	Alto Paraguai	15/08/2008
Toricoejo	UHE	MT	76	Das Mortes	Araguaia, trecho da ilha Bananal	03/12/2001
Verde 5A	PCH	MT	5,9	Verde	Parana, Verde, Peixe, e outros	12/12/2002
A17PA118 (AHE Bacuri)	UHE	PA	225,7	Paru	Xingu e Paru	24/04/2014
A26PA184 (AHE Miriti)	UHE	PA	140,5	Paru	Xingu e Paru	24/04/2014
A29PA208 (AHE Touré)	UHE	PA	186,3	Paru	Xingu e Paru	24/04/2014
A34PA250 (AHE Samuã)	UHE	PA	104,1	Paru	Xingu e Paru	24/04/2014
A38PA100	UHE	PA	177,8	Paru	Xingu e Paru	24/04/2014
A41PA008	UHE	PA	870,4	Paru	Xingu e Paru	24/04/2014
Açaipé B	UHE	PA/AP	831,1	Jari	Tapajós	09/12/2011
Alcobaça	PCH	PA	7	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Aruanã	PCH	PA	5,8	Cupari	Tapajós	07/12/2012

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Bacupari	PCH	PA	10,1	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Berimbau	UHE	PA	26	Curuá	Tapajós	11/12/2003
Carecuru	UHE	PA/AP	240,2	Jari	Tapajós	09/12/2011
Frieira	PCH	PA	20	Curuá	Tapajós	11/12/2003
Girassol	PCH	PA	8,8	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Iara	PCH	PA	9	Itapacurá e Itapacurá-mirim	Tapajós	19/02/2013
Itacaré	PCH	PA	14	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Jaboticabal	PCH	PA	6,9	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Jurubeba	PCH	PA	5,5	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Jutuarama	UHE	PA	66	Maicuru	Xingu e Paru	11/12/2003
Macaúba	PCH	PA	6,8	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Manacá	PCH	PA	5,1	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Mangabeira	PCH	PA	6	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Mocotó	UHE	PA	95	Maicuru	Xingu e Paru	11/12/2003
Mortes 2	UHE	PA	310,4	Araguaia	Baixo Araguaia	06/12/2011
Mutamba	PCH	PA	9,6	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Pancada Grande	PCH	PA	27	Maicuru	Xingu e Paru	11/12/2003
Pitombeira	PCH	PA	10,7	Cupari (Cupari Braço Oeste)	Tapajós	07/12/2012

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Precipício	PCH	PA	30	Curuá	Tapajós	11/12/2003
Santa Isabel	UHE	PA/TO	1080	Araguaia	Baixo Araguaia	06/09/2000
Sibipiruna	PCH	PA	8,2	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Sororoca	PCH	PA	30	Curuá	Tapajós	11/12/2003
Sumaúma	PCH	PA	34	Cupari	Tapajós	07/12/2012
Trairão	PCH	PA	7,5	Itapacurá e Itapacurá- mirim	Tapajós	19/02/2013
Urucupatá	UHE	PA/AP	291,5	Jari	Tapajós	09/12/2011
Corção	PCH	RO	15	Comemoração	Madeira	01/07/1998
Foz do Ávila	PCH	RO	10	Comemoração	Madeira	01/07/1998
Jaburu	PCH	RO	14	Machadinho	Madeira	26/10/2005
MU 2	PCH	RO	8,7	Pimenta Bueno	Madeira	11/07/2003
Fé Esperança	UHE	RR	71,7	Mucajaí	Negro	21/09/2011
Paredão A	UHE	RR	199,3	Mucajaí	Negro	21/09/2011
Paredão M1	UHE	RR	69,9	Mucajaí	Negro	21/09/2011
ABC	PCH	TO	12,4	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018
Alto Plano	PCH	TO	5,7	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Anajanópolis	PCH	TO	5,7	Perdida	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	19/04/2017
Arraia Alta	PCH	TO	6	Perdida	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	19/04/2017
Arraias	UHE	TO	70	Palma	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	23/03/2012
Baliza	PCH	TO	6,2	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018
Barra do Palma	UHE	TO	85	Palma	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	23/03/2012
Bonsucesso	PCH	TO	5,6	Palma	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	18/12/2012
Brejão Jusante	PCH	TO	19,7	Do Sono	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	01/04/2014
Cachoeira da Velha	UHE	TO	81	Do Sono	Tocantins, entre os rios do Sono e Araguaia	21/10/1998
Conquista	PCH	TO	14	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018
Contas	PCH	TO	6,7	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e Do Sono	13/08/2018

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

(continuação)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Fazenda Sapê	PCH	TO	9,8	Palma	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	18/12/2012
Ipueiras	UHE	TO	480	Tocantins	Tocantins, entre os rios Paraná e Do Sono	14/04/2016
Mundo Novo	PCH	TO	7,8	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018
Natividade	UHE	TO	29,5	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018
Poção	PCH	TO	6	Palmeiras	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	30/09/1999
Ponte Nova	UHE	TO	73	Do Sono	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	01/04/2014
Rio Sono Baixo	UHE	TO	56,7	Do Sono	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	01/04/2014
Salgado	PCH	TO	10,4	Palma	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	18/12/2012
São Domingos	UHE	TO	50	Paraná	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	11/12/2003
Serra	PCH	TO	6,6	Palma	Tocantins, entre os rios Preto e Paraná	18/12/2012

Quadro 13 - PCHs e UHEs com processos abertos para estudos na Amazônia Legal até 2020

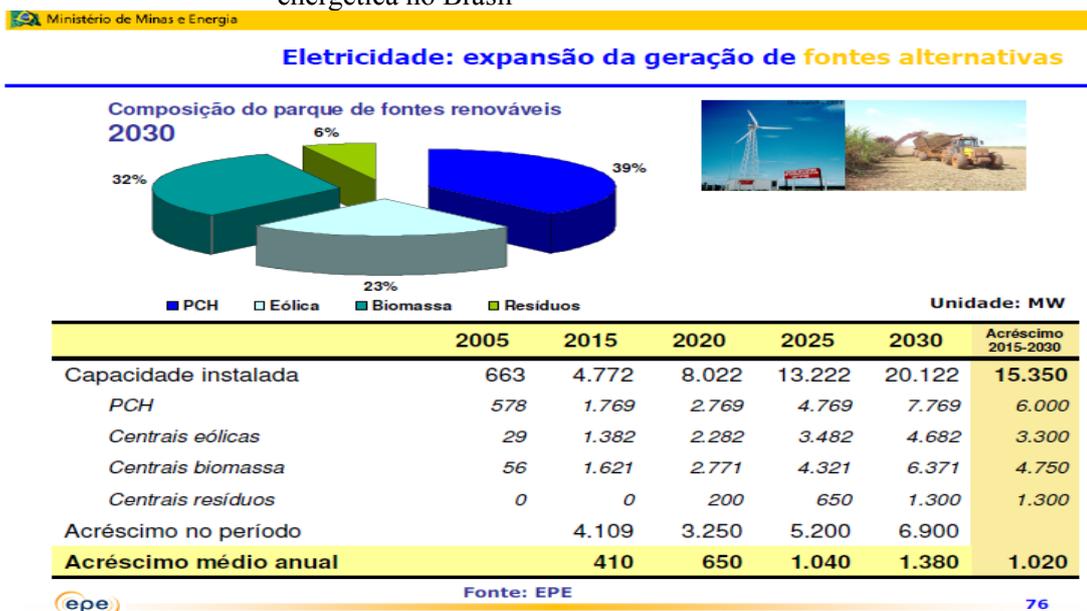
(conclusão)

EMPREENHIMENTO	TIPO	UF	POTÊNCIA	CURSO D'ÁGUA	SUB-BACIA	DATA/ ATO
Sossego	PCH	TO	6,1	Manuel Alves	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	13/08/2018
Vermelho	UHE	TO	58,9	Do Sono	Tocantins, entre os rios Paraná e do Sono	01/04/2014

Fonte: ANEEL (2020). – Banco de Informações de Geração.

Contudo seguindo os discursos do Estado-Nação e da Política da Mudança Climática de energia renovável, com destaque para as PCHs, as Imagens de Site 6 e 7 ilustram cenário para os próximos anos sobre a difusão de objetos geográficos de energias renováveis no Brasil.

Imagem de Site 6 - Previsão para 2030 da expansão de fontes alternativas na matriz energética no Brasil



Fonte: EPE (2006a, p. 76)

Na Imagem de Site 6 está explícita a expansão das energias renováveis para o ano de 2030. Destacam-se a difusão por expansão das PCHs, uma vez que no crescimento na unidade em MW, são as que mais têm previsão de expansão. Como foi visto anteriormente, a própria da EPE (2006a), já afirmara que a Amazônia, é o espaço fundamental para expansão de energia elétrica à longo prazo.

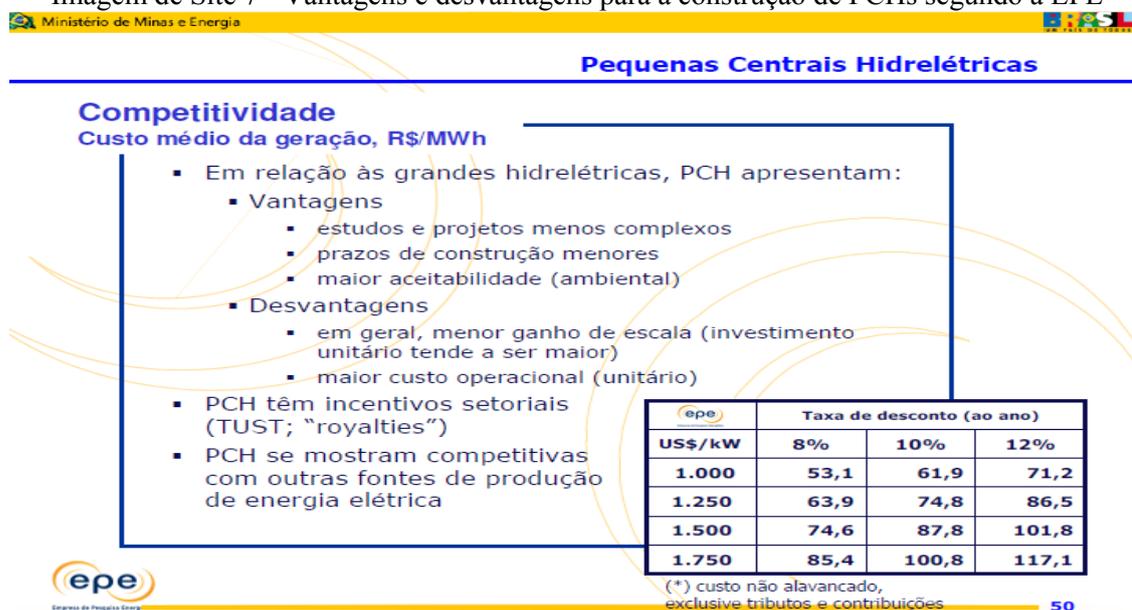
A Imagem de Site 7 mostra duas contradições do ponto de vista dos grandes agentes econômicos da geração de energia elétrica oriunda das PCHs. Não obstante, as são as que vantagens predominam. O indicador “maior aceitabilidade ambiental”, é que tem o peso em todas as escalas geográficas, uma vez que há discurso em conformidade com o ODS 7, Protocolo de Quioto e com o IPCC.

Partindo da relação entre as UHEs e as PCHs em estudo e com processos abertos para estudo, com as demandas por energia no cenário econômico nacional e internacional da agropecuária brasileira, afirma-se que a difusão desses objetos geográficos estão relacionados com o que Brücher (2009) afirma da *energy from space* e da *energy for space*, isto é, no atual cenário da transição energética global, os dois projetos de energia estão convivendo com

contradições, embora o processo de acumulação flexível e do pós-fordismo (HARVEY, 2005, 2010) e Benko (2002) esteja também em curso.

Bem como, a assertiva feita por Mérenne-Schoumaker (2011) sobre os atores da transição, pode ser interpretado para o caso brasileiro como os grandes agentes econômicos da agropecuária, também, são os agentes da transição energética no Brasil, uma vez que estão investindo no mercado de energia e, pela via da CF de 1988 e da legislação energética atual, buscam a hegemonia territorial, conforme foi exposta acima nas ideias de Weber (2012).

Imagem de Site 7 - Vantagens e desvantagens para a construção de PCHs segundo a EPE



Fonte: EPE (2006a, p. 50).

Conforme já foi citado neste trabalho, Santos (1995) já afirmara que os objetos técnicos têm os seus discursos nos seus conteúdos. Bem como, o discurso ambiental no caso das PCHs, embora esteja previsto no PNE 2030, deve ser discutido em todas as escalas. É necessário avaliações e estudos aprofundados sobre as PCHs em operação na Amazônia Legal. No horizonte da difusão das PCHs, há o indicador tempo de construção que também é citado, de acordo com a Imagem de Site 7.

Assim como, de projetos com menor complexidade. Esses indicadores não anulam, as contradições que as construções de unidades de PCHs em série podem trazer para as populações no entorno. Uma vez que a apropriação dos recursos hídricos é uma consequência que não será impedida, uma vez que o mercado de energia e a CF de 1988, dão base para as concessões.

A partir do que foi discutido, afirma-se que a difusão das UHEs e das PCHs estão em curso. No caso das PCHs, a difusão está revestida pelo discurso ambiental. A dimensão econômica do uso da terra pela monocultura da soja, pela sua forma em grão e a industrial, que

é a transformação em farelo, óleo para uso alimentar e óleo para uso como biocombustível é a realidade de agora e será a realidade ampliada para o horizonte 2030.

Não só isso, há também a dimensão econômica da pecuária bovina. No caso, tem uma cadeia totalmente industrial em todos os processos realizados nos frigoríficos. Essa mercadoria também pode estar se ampliando, embora com oscilações nas bolsas de valores e nas mudanças e instabilidades cambiais do dólar, soja e gado bovino, são as forças centrípetas para mais construções dos objetos geográficos de UHEs e de PCHs na Amazônia Legal.

A discussão geográfica da localização industrial e da localização mostradas neste trabalho, tem relevância para essa discussão. Analisando as figuras expressas nos mapas, os conteúdos dos quadros, entende-se que as proximidades das PCHs com as grandes áreas da agropecuária (soja e pecuária bovina), embora, com a disponibilidade para as linhas de transmissão, estão diretamente relacionadas com as ideias apresentadas por Manzagol (1985), Claval (2005) quando apresenta as Geografias econômicas clássica e contemporânea. Somadas às assertivas de Becker (1982) e de Santos (2011) para a necessidade de revisão das teorias geográficas da localização industrial, para uma ênfase para as consequências do entorno industrial.

Portanto, as políticas de energia no Brasil, na sua dimensão hídrica, estão apontando diretamente para o espaço amazônico. Isso se dá fundamentalmente, no caso da difusão por expansão das PCHs, essas por serem consideradas limpas e renováveis para a atual transição energética nacional e mundial.

Mas também, também se verifica a difusão por expansão das UHEs. Essas últimas têm e terão o trunfo da “aceitabilidade ambiental” (EPE, 2006a, p. 50) se forem construídas à fio d'água, embora a dimensão ambiental não tenha sido proposta de discussão neste trabalho.

7 CONCLUSÕES

A difusão de UHEs e de PCHs na Amazônia foi abordada conforme a contemporaneidade requer, na dimensão do processo externo que é a transição energética mundial, derivada do processo das mudanças climáticas e do aquecimento global.

No âmbito da escala global, a política da mudança climática está tendo grandes influências no Brasil e isso reverbera nas políticas de Estado e se materializam no espaço geográfico. Como os ODS, o IPCC, o Acordo de Paris, recomendam energias limpas e renováveis, o Estado-Nação e os capitalistas mudam as estratégias para a difusão de PCHs e de UHEs à fio d'água. O que leva aos grandes centros de comando da política da mudança climática aprovarem os cumprimentos das metas ambientais. No caso do Brasil, esses objetos geográficos citados, estão na ordem cotidiana da política energética, uma vez que os dados e as informações demonstram.

O atual mercado de energia no Brasil, produto da relação neoliberal difundida no início dos anos 1990 e, que ainda está em curso, também se atualiza no processo de apropriação dos recursos hídricos, das terras, das águas e dos financiamentos. Nesse mercado livre de energia, produtores/geradores se associam aos outros agentes econômicos para deterem a hegemonia das construções de UHEs de PCHs. Com isso, o mercado de energia funciona livre e com facilidades de preços e financiamentos. Isso se confirma na política do PROINFA, que é uma forma de resolver a sua própria demanda enquanto agente econômico, bem como, resolver a situação ambiental que é o investimento na geração de energia renovável.

A indústria agropecuária tem dinâmicas próprias, mas com atualizações no caso da logística de energia. A produção e a comercialização da soja na Amazônia Legal parecem estar concentrada, no entanto ela está se difundindo por expansão. O grande agente econômico da soja utiliza energia da biomassa na sua produção, mas também utiliza energia elétrica para aumentar o tempo de produtividade.

Os silos, os armazéns e os frigoríficos estão quase que exatamente distribuídos geograficamente no entorno das UHEs e das PCHs em operação, assim como as UHEs e as PCHs em estudo e com processos abertos para estudo, portanto, isso se confirmou.

A dinâmica territorial da pecuária bovina, teve resultado semelhante ao da soja, no que diz respeito, aos projetos de UHEs e de PCHs próximos às localizações municipais. Ao analisar as localizações dos frigoríficos, eles estão na mesma localização das UHEs e das PCHs em estudo e com processos abertos. Esse êxito de confirmação de hipótese teve haver com o tratamento dos dados a metodologia para expô-los graficamente. Bem como, com a teorização

geográfica das localidades centrais e da localização espacial dos objetos geográficos, obviamente aliado à geotecnologia através ArcGis.

Mas também, quando se analisam os mapas produzidos e faz-se conexões com as localizações e com os quadros, confirma-se a hipótese de que está em curso o processo de difusão da UHEs e de PCHs na Amazônia Legal, direcionadas para a indústria agropecuária. A geotecnologia através do ArcGis contribuiu para essa confirmação, juntamente com a forma de abordagem realizada. Isso dá ênfase aos melhoramentos de estudos e pesquisas baseados nesse software.

Em âmbito da ciência geográfica e sua interdisciplinaridade, recorreu-se aos autores sobre a localização espacial, a Geografia da Energia e Geografia Econômica. A partir da busca dessa literatura, abandonada por muitos geógrafos, foi possível conectá-las com as discussões sobre espaço e energia e a economia espacial. Bem como, a conexão com a literatura sobre energia, derivada da Física e das engenharias. A forma com que os dados foram apresentados, com total apoio da geotecnologia, contribuiu para que os resultados fossem satisfatórios.

Na relação espaço e energia, território e energia, não foi obrigado a discutir a teorização de espaço e nem do território. O fundamental foi ter como base a Geografia da Energia e a Geografia Econômica, todas elas diluídas com as outras literaturas no decorrer do trabalho.

A ciência geográfica pode ser utilizada para explicar a realidade mesmo seu corpo teórico básico ter sido da década de 1970, que foram as discussões apresentadas de Milton Santos. Não se exacerbou na conceituação de forma profunda, apenas na relação teorização-prática.

O primeiro capítulo abordou a relação teórico-prática da Geografia da Energia, mostrando as diversas possibilidades de abordagem. A literatura internacional contribuiu para a forma de analisar os dados e discutir os resultados. Optou-se por não ter a exacerbção de teorias, sim, discuti-las a partir das análises dos dados.

Com relação ao segundo capítulo, a discussão foi teórica empírica também, a localização espacial no âmbito da Geografia Econômica, contribuiu para mostrar no trabalho, no sentido de dar ênfase ao que importa para a discussão, que é o seu aparato metodológico. Após uma rápida abordagem teórica, a relação teoria empiria apareceu quando foram apresentados as UHEs e as PCHs em operação e as suas devidas localizações, apresentado também as exportações e o consumo de energia por cada estado.

No terceiro capítulo, apresentou-se de forma sucinta alguns pontos da atual transição energética mundial, com ênfase na política mundial e mostrando essa influência na política nacional. Optou-se por essa forma de abordagem, no intuito de encontrar as influências

exteriores nas políticas nacionais de energia. Assim, o PROINFA teve nova roupagem para que a difusão de PCHs, Energia Eólica e Biomassa se acelerem. No caso, essas duas últimas políticas fontes de energia não foram abordadas. Portanto, as PCHs têm duas formas de difusão, uma pelo PROINFA e outra pela forma direta de leilão de geração.

Também foram apresentados dois trabalhos sobre agroenergia no objetivo de mostrar como há contradições sobre as energias renováveis. Bem como, uma outra abordagem sobre o cumprimento das metas do ODS pelo Estado brasileiro.

Foi abordado no quarto capítulo a atual sistema elétrico nacional. A partir da literatura das engenharias e da legislação, foi possível contextualizar o atual mercado de energia com as movimentações dos agentes econômicos. Mostrou-se a diferença entre os consumidores e o papel do Estado-Nação.

No quinto e último capítulo, foi apresentado como a difusão de PCHs e de UHEs ocorrem no entorno da indústria agropecuária. A sobreposição das localizações provou que os agentes econômicos da agropecuária, estão comprando energia e pretendem comprar mais, uma vez que fica mais fácil em consumir energia. O mercado de energia no Brasil facilita a geração/produção, a transmissão e o consumo por agentes não cativos (residenciais). O consumidor industrial tem facilidade na compra. Como também, se ele for o gerador de energia limpa, ele tem subsídios.

Portanto, conclui-se que a difusão de UHEs e de PCHs na Amazônia Legal, está em curso e com facilidade pelos agentes econômicos. Bem como, a região amazônica está se tornando uma fronteira de energia renovável, pela via das PCHs e pela via das UHEs construídas à fio d'água.

Esse ponto se exhibe como crucial para entender a discussão e a compreensão do papel da Geografia Econômica com relação à localização de hidrelétricas. Este fenômeno se evidencia quando se observa a relação entre empresas, fertilidade do solo e sua perspectiva de melhoramento, disponibilidade de recursos como a água e a infraestrutura energética, principalmente em regiões em que a disponibilidade dos recursos e de matérias-primas são abundantes, como no caso dos estados da Amazônia Legal.

Conclui-se que há influências internacionais nas atuais políticas energéticas no Brasil através das ampliações de difusão das PCHs e das UHs. Atenta-se para que as pesquisas em âmbito da Geografia da Energia devem estar sempre relacionadas com as dimensões ambiental, econômica, social e institucional em todas as escalas espaciais.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, Ricardo. Introdução. *In*: ABRAMOVAY, Ricardo. (org.) **Biocombustíveis: a energia da controvérsia**. São Paulo: Senac, 2009, p. 9-18.
- AB’SÁBER, Aziz. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 6. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2011.
- ALTHUON, Margret.; LANDI, Mônica. Estatização/desestatização. *In*: GIOVANNI, Geraldo Di.; NOGUEIRA, Marco Aurélio. (org.) **Dicionário de Políticas Públicas**. 2. ed. São Paulo: Edunesp/Fundap, 2015, p. 333-336.
- ALTVATER, Elmar. **O preço da riqueza: pilhagem ambiental e a nova (des) ordem mundial**. Tradução: Wolfgang Leo Maar. São Paulo: Unesp, 1995.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020**. Brasília, DF: ANA, 2020.
- ANDRADE, Manuel Correia de. **Geografia, Ciência da Sociedade: uma introdução à análise do pensamento geográfico**. São Paulo: Atlas, 1987a.
- ANDRADE, Manuel Correia de. **Geografia Econômica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 1987b.
- ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Banco de Informações de Geração. **Usinas e Centrais Geradoras**. Brasília: ANEEL, 2020.
- ANTUNES, Ricardo. **A desertificação neoliberal no Brasil: Collor, FCH e Lula**. 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 2005.
- ARRIGHI, Giovanni. **O longo século XX: dinheiro, poder e as origens de nosso tempo**. Tradução: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto/ São Paulo: Edunesp, 1996.
- BACKHOUSE, Maria. **Grüne Landnahme – Palmölexpansion und Landkonflikte**. *In*: Amazonien. Münster: Westfälisches Dampfboot, 2015.
- BECKER, Bertha. **Geopolítica da Amazônia: a nova fronteira de recursos**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982.
- BECKER, Bertha. **Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- BECKER, Bertha. Reflexões sobre a geopolítica e a logística da soja na Amazônia. *In*: Becker, Bertha.; ALVES, Diógenes.; COSTA, Wanderley. (org.) **Dimensões humanas da biosfera-atmosfera na Amazônia**. São Paulo: Edusp, 2007. p. 13-38.
- BECKER, Bertha. Uma visão de futuro para o coração florestal da Amazônia. *In*: Becker, Bertha. **Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições**. Brasília: Centro de Estudos Estratégicos, 2009. p. 37-86.

BECKER, Bertha.; STENNER, Claudio. **Um futuro para a Amazônia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

BENKO, Georges. **Economia, espaço e globalização na aurora do século XXI**. Tradução: Antônio Danesi. São Pulo: Hucitec/Annanblume, 2002.

BERNARDES, Júlia Adão. As estratégias do capital no complexo da soja. *In*: CASTRO, Iná Elias de.; GOMES, Paulo César da Costa.; CORRÊA, Roberto Lobato. (org.) **Brasil**: questões atuais da reorganização do território. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008, p. 325-365.

BORGES, Luciana Riça Mourão. Efeitos territoriais de hidrelétricas na Amazônia: o caso do Complexo do Madeira e suas imediações. *In*. HERRERA, José Antônio.; CAVALCANTE, Maria Madalena de Aguiar. (org.) **Hidrelétricas na Amazônia**: implicações territoriais nas áreas de influência das Usinas nos rios Xingu (Pará) e Madeira (Rondônia). Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 193-226.

BOTELHO, Rosangela Maria Machado.; SILVA, Antonio Soares da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. *In*. VITTE, Antonio Carlos.; GUERRA, Antonio José Teixeira. (org.) **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 153-192.

BRADFORD, Michael, G.; KENT, W. Ashley. **Geografia Humana**: teorias e suas aplicações. Tradução: Departamento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: Gradiva, 1987.

BRASIL. Senado Federal. Lei Federal Nº 13.661 de 13 de maio de 2018. **Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH)**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13661-8-maio-2018-786646-publicacaooriginal-155508-pl.html>. Acesso em: 21 ago. 2018.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Senado Federal. Brasília, 2020.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **Economia brasileira**: uma introdução crítica. São Paulo: Editora 34, 1998.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **Em busca do desenvolvimento perdido**: um projeto novo-desenvolvimentista para o Brasil. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

BRÜCHER, Wolfgang. **Energiegeographie**: Wechselwirkungen zwischen Ressourcen, Raum und Politik. Berlin/ Stuttgart: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, 2009.

BRÜGGEMEIER, Fran-Josef. **Solo, água, vento**: o desenvolvimento da transição energética na Alemanha. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2015.

CANO, Wilson. **Introdução à Economia**: uma abordagem crítica. 3. ed. São Paulo: Edunesp, 2012.

CAPEL, Horacio. **Filosofía y ciencia em la Geografía contemporânea**: uma introdução à Geografia. Barcelona: Barcanova, 1981.

CARDOSO, Guilherme Berriel. **Potencial de redução de consumo de energia elétrica em entreposto frigorífico**: um estudo de caso. 2004. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

CASTRO, Edna.; CAMPOS, Índio. Formação socioeconômica do estado do Pará. *In*: CASTRO, Edna.; CAMPOS, Índio . (Orgs.) **Formação socioeconômica da Amazônia**. Belém: NAEA, 2015, p. 401-482.

CASTRO, Iná Elias de. **Geografia e Política**: territórios, escalas de ação e instituições. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

CCEE. Câmara de Comércio de Energia Elétrica. **Entenda o Mercado e a CCEE**. 2021. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/como-participar/participe/entenda_mercado?_afzLoop=19928916674792&_adf.ctrl-state=bn5pao6fz_1#!%40%40%3F_afzLoop%3D19928916674792%26_adf.ctrl-state%3Dbn5pao6fz_5. Acesso em: 20 mai. 2021.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. A análise de bacias hidrográficas. *In*: CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006, p. 102-127.

CLAVAL, Paul. Geografia Econômica e Economia. **GeoTextos**, v. 1, n. 1. Salvador, p. 11-27, 2005.

CLEVELAND, Cutler.; MORRIS, Christopher. **Dictionary of energy**. Amsterdam/ San Diego/ Oxford/London: Elsevier, 2006.

CONTINI, Elisio. *et al.* **Complexo soja**: caracterização e desafios tecnológicos. Série desafios do agronegócio brasileiro. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018.

CORRÊA, Roberto Lobato. Processos, formas e interações espaciais. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 127-134, 2016.

CUNHA, Sandra Baptista da. Bacias Hidrográficas. *In*: CUNHA, Sandra Baptista da.; GUERRA, Antônio José Teixeira. (org.). **Geomorfologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p. 229-271.

DOWBOR, Ladislau. **A era do capital improdutivo**: por que oito famílias tem mais riqueza do que a metade da população do mundo? São Paulo: Autonomia Literária, 2017.

ELETROBRAS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Relatório Anual 2019**. Rio de Janeiro: ELETROBRAS, 2019.

ELIAS, Denise. Prefácio. *In*: BERNARDES, Julia Adão.; ARACI, Luís Ângelo dos Santos. (org.). **Novas fronteiras do biodiesel na Amazônia**: limites e desafios da pequena produção agrícola. Rio de Janeiro: Arquimedes, 2011, p. 11-22.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Secagem e armazenamento**. Disponível em: <
https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_37_168200511158.html>. Acesso em: 28/08/2020.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030. Geração Hidrelétrica.** Brasília/Rio de Janeiro: EPE, 2006a.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030. Cenário Macroeconômicos.** Brasília/Rio de Janeiro: EPE, 2006b.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030.** Brasília/Rio de Janeiro: EPE, 2007.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020: ano base 2019.** Brasília/Rio de Janeiro: EPE, 2020a.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2020: ano base 2019.** Brasília/Rio de Janeiro: EPE, 2020b.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Planejamento do atendimento aos sistemas isolados.** Horizonte 2025 – Ciclo 2020. Brasília/Rio de Janeiro: EPE, 2021.

ESPARTA, Adelino Ricardo.; NAGAI, Karen M. Experiências e Lições do MDL no setor de energia. *In*: FRANGETTO, Flavia Witkowski.; VEIGA, Ana Paula Beber.; LUEDEMANN, Gustavo. (org.) **Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil.** Brasília: IPEA, 2018, p. 83-107.

FALLER, Fabian. A practice approach to study the spatial dimensions of the energy transition. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, 19. Amsterdam, 2016, p. 85-95.

FARIA, Alexandre Magno de Melo. *et al.* Formação socioeconômica do estado de Mato Grosso. *In*: CASTRO, Edna.; CAMPOS, Índio. (org.) **Formação socioeconômica da Amazônia.** Belém: NAEA, 2015, p. 321-400.

FEARNSIDE, Philip M. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras.** Manaus: INPA, 2019.

FERNANDES, Bernardo Mançano; WELCH, Clifford Andrew; GOLÇALVES, Elienai Constantino. **Os usos da terra no Brasil: debates sobre políticas fundiárias.** São Paulo: Cultura Acadêmica/UNESCO, 2014.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio: o dicionário da Língua Portuguesa.** 8. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FILOCREÃO, Antônio Sérgio Monteiro. Formação socioeconômica do estado do Amapá. *In*: CASTRO, Edna.; CAMPOS, Índio. (org.) **Formação socioeconômica da Amazônia.** Belém: NAEA, 2015, p. 97-172.

FUJITA, Masahisa.; KRUGMAN, Paul.; VENABLES, Anthony. **Economia Espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo.** São Paulo: Futura, 2002.

FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil**. 32 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

GEORGE, Pierre. **Geografía de la energía**. Traducción: Luís Jorda. Barcelona: Ediciones Òmega, S. A, 1952.

GEORGE, Pierre. **Sociologia e Geografia**. Tradução: Sérgio Miceli. Rio de Janeiro/São Paulo: Companhia Editora Forense, 1969.

GEORGE, Pierre. **Geografia Econômica**. 4. ed. Tradução: Ruth Magnanini. São Paulo: Difel, 1983.

GIDDENS, Anthony. **A constituição da sociedade**. Tradução: Álvaro Cabral. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

GIDDENS, Anthony. **A Política da Mudança Climática**. Tradução: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GIDDENS, Anthony. Mudança climática e energia. *In*: GIDDENS, Anthony. **Continente turbulento e poderoso: qual o futuro da Europa?** Tradução: Gilson César Cardoso de Sousa. São Paulo: Edusp, 2014, p. 179-213.

GOLDEMBERG, José.; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2012.

HARTSHORNE, Richard. **Propósitos e natureza da Geografia**. 2. ed. Tradução: Thomaz Newlands Neto. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1978.

HARVEY, David. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. 19. ed. Tradução: Adail Ubijarajara Sobral e Maria Stella Gonçalves. São Paulo: Edições Loyola, 2010.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. Tradução: Carlos Szalák. São Paulo: Annablume, 2005a.

HARVEY, David. **O novo imperialismo**. Tradução: Adail Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Edições Loyola, 2005b.

HARVEY, David. **Os limites do capital**. Tradução: Magda Lopes. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

HARVEY, David. **Breve historia del Neoliberalismo**. Traducción: Ana Varela Mateos. Madrid: Ediciones Akal, 2007.

HARVEY, David. **Espaços de esperança**. 3. ed. Tradução: Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

HARVEY, David. **17 contradições e o fim do capitalismo**. Tradução: Rogério Bettoni. São Paulo: Boitempo, 2014.

HARVEY, David. **A loucura da razão econômica**: Marx e o capital no século XXI. Tradução: Artur Renzo. São Paulo: Boitempo, 2018.

HOBBSAWM, Eric. Os anos dourados. *In*: HOBBSAWM, Eric. **Era dos extremos**: o breve século XX – 1914-1991. Tradução: Marcos Santarrita. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995, p. 253-281.

HOBBSAWM, Eric. As transformações do nacionalismo: 1870-1919. *In*: _____. **Nações e nacionalismo desde 1870**: programa, mito e realidade. Tradução: Maria Cella Paolli e Anna Maria Quirino. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990, p. 125-158.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Estoques**: número 2, julho/dezembro 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: 20 out. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

IGNATIEVA, Marina Frolova. *et al.* Paisajes emergentes De las energías renovables en España. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**. n. 66, 2014, p. 223-252.

IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. **Custos – Custo de Produção**. Cuiabá: IMEA, 2020.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Calentamiento global de 1,5 °C**. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático: OMM/PNUMA/ONU, 2019.

KRUGMAN, Paul. **Desarrollo, Geografía y teoría económica**. Traducción: Adelina Campos. Barcelona: Antoni Bosch, 1995.

LACOSTE, Yves. **A Geografia**: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra. São Paulo: Papyrus, 1987.

LEMES, Angelo Francisco Calegare. **Projeto protótipo silo-secador-aerador experimental e a qualidade de grãos**. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Chapadão do Sul, MS, 2016.

LIMA, Flávia. A história da energia elétrica no Brasil. *In*: LEMOS, Paulo. **A História da energia no Brasil**. Ouro Preto: Livraria & Editora Ouro Preto, 2016, p. 33-38.

LIMA JUNIOR, Sérgio Antunes. **A energia elétrica no Brasil e a inevitável abertura do setor elétrico**: a experiência francesa/europeia e legislação aplicável. 2016. 169 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Energia e Desenvolvimento Sustentável) – Faculdade de Direito, Universidade de Strasbourg, França, 2016.

- LIPIETZ, Alain. **O capital e seu espaço**. Tradução: Manoel Seabra. São Paulo: Nobel, 1988.
- MANNERS, Gerald. **Geografia da Energia**. Tradução: Christiano Montero Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.
- MANZAGOL, Claude. **Lógica do espaço industrial**. Tradução: Silvia Sampaio. São Paulo: DIFEL, 1985.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **O Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba - PDA**- Matopiba. 2015.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Relação de produtos autorizados para os estabelecimentos brasileiros exportarem por país**. Brasília, DF: MAPA, 2020.
- MARTIN, Ron. Teoria econômica e geografia humana. *In*: GREGORY, Derek; MARTIN, Ron; SMITH, Graham. **Geografia Humana: sociedade, espaço e ciência social**. Tradução: Mylan Isaac. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996, p. 31-64.
- MARX, Karl. **Grundrisse**. Tradução: Mario Duayer e Nélio Schneider. São Paulo: Boitempo, 2011.
- MARX, Karl. **O Capital: crítica da Economia Política**. Livro II – o processo de circulação do capital. Tradução: Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2014.
- MARTINELLI, Marcelo. **Mapas, gráficos e redes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- ME. Ministério da Economia. Secretaria da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Exportação Brasileira – 2018 e janeiro de 2019**. Brasília: ME, 2020.
- MÉRENNE-SCHOUMAKER, Bernadette. **Géographie de l'énergie: Acteurs, lieux et enjeux**. Paris: Belin, 2011.
- MORAES, Antônio Carlos Robert. **Ratzel**. São Paulo: Ática, 1990.
- MORAIS, José Mauro de. **ODS 7 – Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, DF, 2019.
- MOREIRA, Rodolfo Pragana; HERRERA, José Antônio. A construção da Usina Hidrelétrica Belo Monte no estado do Pará: consequência e causa do desenvolvimento geográfico desigual. *In*: HERRERA, José Antônio; CAVALCANTE, Maria Madalena de Aguiar. (org.) **Hidrelétricas na Amazônia: implicações territoriais nas áreas de influência das Usinas nos rios Xingu (Pará) e Madeira (Rondônia)**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 93-130.
- NAHUM, João Santos.; MALCHER, Antônio Tiago Corrêa. Dinâmicas territoriais do espaço agrário na Amazônia: a dendeicultura na microrregião de Tomé-Açu (PA). **Confins**, São Paulo, n. 16, 2012. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/7947>. Acesso em: 25 abr. 2021.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. A Amazônia e a nova Geografia da produção da soja. **Terra Livre**. Goiânia, ano. 22, v. 1, n. 26, 2006, p. 13-43.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. A mundialização do capital e a crise do neoliberalismo: o lugar mundial da agricultura brasileira. **GEOUSP**. São Paulo, v. 19, n. 2, p. 228-244, 2015.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Sistema Interligado Nacional (SIN)**. Mapa dinâmico do SIN. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>. Acesso em: 12 jun. 2021.

OBSERVATÓRIO SÓCIO-AMBIENTAL DE BARRAGENS. Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Barragem de Estreito**. 2018. Disponível em: <http://www.observabarragem.ippur.ufjf.br/>. Acesso em: 10 out. 2020.

PASQUALETTI, Martin J. The Geography of Energy and the Wealth of the World. **Annals of the Association of American Geographers**. London, v. 101, n. 4, p. 971-980, 2011.

PECHT, Waldomiro. Política de Infraestrutura. *In*: GIOVANNI, Geraldo Di; NOGUEIRA, Marco Aurélio. (org.) **Dicionário de Políticas Públicas**. 2. ed. São Paulo: Edunesp/Fundap, 2015, p. 727-729.

PIKETTI, Thomas. **A Economia da desigualdade**. Tradução: André Telles. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

PORTO, Laura Cristina da Fonseca. O papel da energia alternativa na política energética do Brasil. *In*: ORTIZ, Lúcia Schild. (org.) **Fontes alternativas de energia e eficiência energética: opção para uma política energética sustentável no Brasil**. Fundação Heinrich Böll. Campo Grande, MS: Coalizão Rios Vivos, 2002, p. 23-30.

PRADO JÚNIOR, Caio. **História Econômica do Brasil**. 26 ed. São Paulo: Brasiliense, 2012.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. Tradução: Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

ROCHA, Gilberto de Miranda. Usinas Hidrelétricas, apropriação dos recursos hídricos na Amazônia e o desenvolvimento regional. *In*: ARAGÓN, Luis; CLÜSENER-GODT, Miguel. (org.) **Problemática do uso local e global da água na Amazônia**. Belém: NAEA, 2003, p. 253-269.

ROCHA, Gilberto de Miranda. **Todos convergem para o lago!** Hidrelétrica Tucuruí. Municípios e Territórios na Amazônia. Belém: NUMA/UFMA, 2008.

ROCHA DA PENHA, Luciano. A Pequena Central Hidrelétrica do Côco: o breve cenário e os futuros conflitos em Barra do Corda, Maranhão. **Conflitos no Campo Maranhão 2015-2016: povos e comunidades camponesas em conflitos**. São Luís: Comissão Pastoral da Terra – CPT Maranhão, 2016, p. 39-42.

ROCHA DA PENHA, Luciano.; BARROS, Larissa Leila Gomes de. Energia e a indústria da celulose na Amazônia: o território das localidades centrais ao entorno da Usina Hidrelétrica de

Estreito no Maranhão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 23927-23943, 2021.

ROCHA; Gilberto de Miranda; GOMES, Claudemir Brito. A construção da usina hidrelétrica e as transformações espaciais na região de Tucuruí. *In*: TRINDADE JR.; Saint-Clair Cordeiro da; ROCHA, Gilberto de Miranda. (org.) **Cidade e Empresa na Amazônia**: gestão do território e desenvolvimento local. Belém: Paka-Tatu, 2002, p. 27-81.

ROCHA, Humberto José da.; PASE, Hemerson Luiz. O conflito social e político nas hidrelétricas da bacia do Uruguai. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 30, n. 88, p. 99-114, 2015.

RODRIGUES, Waldecy; OLIVEIRA, Thiago José Arruda de. Formação socioeconômica do estado de Tocantins. *In*: CASTRO, Edna; CAMPOS, Índio. (org.) **Formação socioeconômica da Amazônia**. Belém: NAEA, 2015, p. 581-636.

SANTOS, Milton. **Espaço e Sociedade**: ensaios. Petrópolis: Vozes, 1979.

SANTOS, Milton. Os grandes projetos: sistema de ação e dinâmica espacial. *In*: CASTRO, Edna; MOURA, Edila; MAIA, Maria Lúcia. (org.) **Industrialização e grandes projetos**: desorganização e reorganização do espaço. Belém: Edufpa, 1995, p. 13-20.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia. 5. ed. São Paulo: Edusp, 1997.

SANTOS, Milton. **Por uma Geografia nova**: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2002.

SANTOS, Milton. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2004a.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004b.

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, Milton. **Economia espacial**: críticas e alternativas. 2. ed. Tradução: Maria Irene de Q. F. Szmrecsányi. São Paulo: Edusp, 2011.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2014.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. **O Brasil**: território e sociedade no início do século XXI. 6. ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Record, 2004.

SANTOS, Carlos Alberto dos; BOTTON, Janine Padilha. Fontes de Energia e Tecnologias de Transformação. *In*: SANTOS, Carlos Alberto dos. (org.) **Energia e matéria**: da fundamentação conceitual às aplicações tecnológicas. São Paulo: Livraria da Física, 2015, p. 5-50.

SEKI, André S. *et al.* Demanda energética nas operações mecanizadas na silagem de milho no sistema de “Silo Bag”. **Engenharia. Agrícola**. Jaboticabal, v.29, n.3, p.424-430, 2009.

SENADO FEDERAL. **Lei Kandir**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/lei-kandir>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SILVA, Carlos Alberto Franco da. Os avatares da teoria da difusão espacial: uma abordagem teórica. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, 1995, p. 25-51.

SILVA, José Graziano da. **A modernização dolorosa**: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

SILVA, Christian Nunes da; LIMA, Ricardo Ângelo Pereira de; MARINHO, Vicka de Nazaré Magalhães. Os impactos das construções de hidroelétricas na bacia do Rio Araguari (Amapá-Brasil) e seus reflexos na atividade pesqueira. *In*: PALHETA, João Márcio; NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do; SILVA, Christian Nunes da. (org.) **Grandes empreendimentos e impactos territoriais no Brasil**. Belém: GAPTA/UFPA, 2017, p. 134-160.

SILVA, Neilton Fidelis da. **Energias renováveis na expansão do setor elétrico brasileiro**: o caso da energia eólica. Rio de Janeiro: Synergia, 2015.

SMITH, Neil. **Desenvolvimento desigual**: natureza, capital e a produção do espaço. Tradução: Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

SOVOCOL, Benjamin K. How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. **Energy Research & Social Science**. Kidlington, v. 13, p. 202–215, 2016.

SPOSITO, Eliseu Savério; SANTOS, Leandro Bruno. **O capitalismo industrial e as multinacionais brasileiras**. São Paulo: Outras Expressões, 2012.

SOUZA, Anderson Carneiro de.; ORRICO, Silvio Roberto Magalhães.; AGRA FILHO, Severino Soares. O papel do Licenciamento Ambiental na minimização do consumo de energia na indústria de abate de animais. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 5, n. 1, p. 13-25, 2017.

TOLMASQUIM. Mauricio. **Fontes renováveis de energia no Brasil**. (org.). Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

TOLMASQUIM. Mauricio. **Novo modelo do setor elétrico brasileiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia; EPE: Brasília, 2015.

TUNDISI, Helena da Silva Freire. **Usos de energia alternativas no século XXI**. 16. ed. São Paulo: Atual, 2013.

UNO. United Nations Environment Programme. **Emissions Gap Report 2020**. Nairobi: UNO, 2020.

WALLERSTEIN, Immanuel. **World – Systems Analysis**: An introduction. Durham: Duke University Press, 2006.

WEBER, Max. **Economia e Sociedade**: fundamentos da Sociologia Compreensiva. v. 1. 4. ed. Tradução: Regis Barbosa e Karen Elsabe Barbosa. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2012.

WEBER, Max. **Ciência e Política**: duas vocações. 20. ed. Tradução: Leonidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 2013.

WILLRICH, Mason. **Energia e Política Mundial**. Tradução: Mario Salviano Silva. Rio de Janeiro: Agir, 1978.

ZIMMERER, Karl S. New Geographies of Energy: Introduction to the Special Issue. **Annals of the Association of American Geographers**. Pennsylvania, v. 101, n. 4, p. 1-7, 2011.