



# MACROSSISTEMAS ENERGÉTICOS DO NORDESTE BRASILEIRO: O USO DO TERRITÓRIO E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

*Energy macrosystems in the brazilian northeast: territory use and the energy transition.*

*Macrossistemas energéticos en el noreste brasileño: uso del territorio y transición energética.*

## RESUMO

O Nordeste brasileiro é uma das regiões mais importantes do país com uma construção histórica de um território e cultura riquíssimo que sempre foi sinônimo de exploração. O uso do território e de seus recursos, que permitem fazer com que o sistema continue girando, é marcado pela intensa produção econômica, principalmente no que diz respeito à produção de energia. Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo realizar uma análise crítica sobre a produção de energia dos Macrossistemas Energéticos do Nordeste brasileiro, levando em consideração a produção de energia das hidrelétricas e parques eólicos.

**Palavras-chave:** Formação do Nordeste. Macros Sistemas Energéticos. Produção de Energia Hidráulica. Energia Eólica.

\* Professora da Rede Estadual de Ensino no Paraná. Geógrafa e Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina. Membro do Laboratório de Geografia, Território, Meio Ambiente e Conflito (GEOTMAC/UEL).

\*\* Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina.

## ABSTRACT

The Brazilian Northeast is one of the most important regions of the country with a historical construction of a rich territory and culture that has always been synonymous with exploration. The use of the territory and its resources, which allows the system to continue rotating, is marked by intense economic production, especially with regard to energy production. In this sense, this article aims to carry out a critical analysis of the energy production of Energy Macrosystems in the Brazilian Northeast, taking into account the energy production of hydroelectric plants and wind farms.

**Keywords:** Formation of the Northeast. Macros Energy Systems. Hydraulic Energy Production. Wind Energy.

## RESUMEN

El Nordeste brasileño es una de las regiones más importantes del país con una construcción histórica de un rico territorio y cultura que siempre ha sido sinónimo de exploración. El uso del territorio y de sus recursos, que permiten que el sistema siga rotando, está marcado por una intensa producción económica, especialmente en lo que respecta a la producción de energía. En este sentido, este artículo tiene como objetivo realizar un análisis crítico de la producción de energía de los Macrosistemas Energéticos en el Nordeste brasileño, teniendo en cuenta la producción de energía de usinas hidroeléctricas y parques eólicos.

**Palabras-clave:** Formación del Noreste. Macrosistemas energéticos. Producción de Energía Hidráulica. Energía Eólica.

## INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é uma região de grande importância histórica, cultural e econômica para o país, foi o primeiro território efetivamente ocupado. Sua formação remonta ao período pré-colonial, quando o território ainda era habitado apenas pelos povos indígenas originários. A chegada dos portugueses no litoral nordestino em meados do século XVI deu início a história de formação do Brasil, que passou por transformações profundas, marcada por muitos conflitos e disputas territoriais.

A história de formação do Brasil evidencia, sobretudo, a exploração e a escravização dos povos indígenas originários, bem como o povo africano, com consequências significativas na estrutura social, econômica e cultural do Brasil. Inicialmente, a exploração do pau-brasil foi a principal atividade econômica do país, posteriormente o Brasil se tornou uma importante colônia açucareira (Prado Júnior, 1949). A utilização da mão de obra escrava foi o elemento central para a construção da economia colonial brasileira e perdura até os dias atuais, é uma construção histórica, portanto, estrutural.

A formação do Nordeste brasileiro está intrínseca na história de construção do Brasil. Durante o período colonial, a região foi a maior produtora de açúcar do país, principal atividade econômica do Brasil colônia, com grandes engenhos e plantações de cana-de-açúcar em áreas como Bahia, Pernambuco e Alagoas. Posteriormente, com o declínio da produção açucareira, a partir do século XVIII, o Nordeste se diversificou economicamente, tornando-se uma importante área produtora de algodão, tabaco, cacau e outras culturas agrícolas, além das atividades mineradoras (Prado Júnior, 1949). Este período remonta as marcas significativas expressas na cultura brasileira e na identidade nacional.

No século XIX o Nordeste brasileiro foi impactado pela chegada da indústria têxtil e também pela expansão da cultura do algodão, atividade que atraiu a implantação de fábricas, além do crescimento urbano. No entanto, a concentração de terras, predominantemente de grandes latifúndios, a grande propriedade monocultural se instalou no Brasil através do trabalho escravo (Prado Júnior, 1942). As elites latifundiárias controlavam grande parte das riquezas, a colônia produtora passou a organizar-se como sistema de produção e distribuição de recursos.

Em relação à formação do Brasil e sua construção econômica, há de se considerar que tal processo se deu por meio do interesse no uso do território brasileiro, bem como sua exploração. O território nada mais é, seguindo viés econômico, do que uma fonte de recursos incorporado ao trabalho, intimamente relacionado ao poder político do Estado. Nesse sentido, percebe-se que a dinâmica do território, baseada na relação entre poder público e agentes sociais permeia a

configuração do uso, organização e regulação de seus recursos enquanto mercadoria, recurso este concebido para a reprodução do capital.

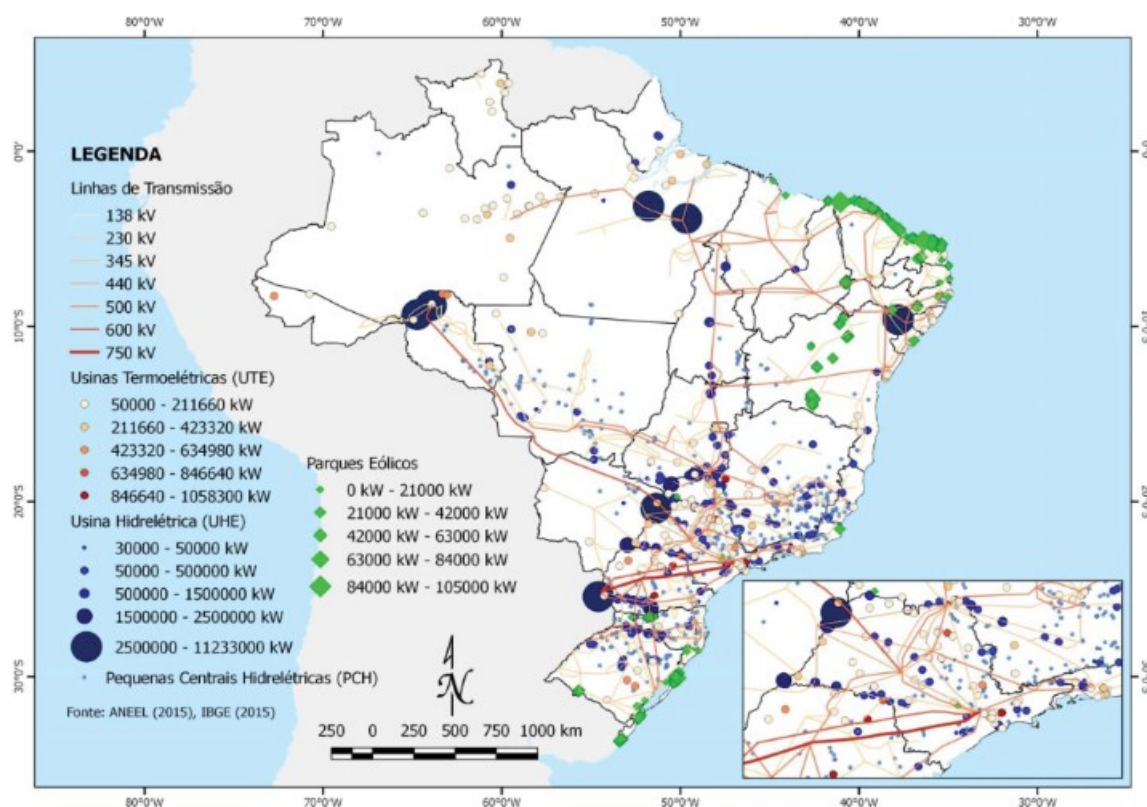
[...] a renovação das materialidades redesenha a divisão social e territorial do trabalho e, conseqüentemente, muda a correlação de forças entre entes da federação. Esta mudança é o motor de novas negociações políticas e pactos, ou seja, o território usado tem centralidade no debate federativo. O território seletivamente usado tenciona a política, desarmoniza antigos pactos e condiciona a ação política. Ele tem um papel ativo na constituição dos pactos sociais, daí falarmos em pactos socioterritoriais. Num movimento dialético, o território usado condiciona as ações políticas ao mesmo tempo em que estas reconfiguram o território (Cataia, 2014).

Todavia, o território se faz na concretização política do espaço, espaço esse vivido e usado por todos os agentes sociais num conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações (Santos, 1988). O território deve ser considerado em sua totalidade, como território usado produto das dinâmicas e natureza da sociedade (Santos et al, 2000).

Partindo do pressuposto de um mundo globalizado e do desenvolvimento do meio técnico-científico e informacional (Santos, 2009), o Brasil se insere nesse movimento através da sobreposição de técnicas capazes de funcionalizar os territórios para as ações humanas (Cataia, 2014). Constituem-se então grandes infraestruturas denominadas macros sistemas técnicos. Segundo Santos (2009), cada sistema forma um conjunto de instrumentos de trabalho agregados à natureza de outros instrumentos de trabalho que se localizam sobre estes, de ordem criada para e pelo trabalho.

É quase impossível pensar em uma sociedade moderna sem a presença do Macro Sistema Elétrico, o acesso às fontes de energia constitui o avanço principalmente de setores como a indústria e o comércio. A produção de energia exerce papel importante no processo de produção do mundo capitalista. Ela é capaz de aumentar a velocidade da produção por meio do uso de máquinas e ainda reduz o tempo de circulação de mercadoria, uma vez que o meio de transporte moderno faz com que ocorra uma aceleração dos fluxos (Marx, 2017).

Em meio a todos esses sistemas temos o desenvolvimento do Macro Sistema Elétrico Brasileiro (Mapa 1), que constitui condição de sobrevivência para a população, além de ser o elemento principal para a reprodução do capital. É possível analisar o macro sistema no sentido de integração do território com base na incorporação da divisão territorial do trabalho, visto que a energia elétrica se trata de um suporte para o funcionamento de outros sistemas de comando político e econômico necessários para o funcionamento de empresas estatais como, por exemplo, a Eletrobrás e a Petrobrás (Ramalho, 2005).

**Mapa 1:** Unidades geradoras do Macro Sistema Elétrico

Fonte: ANEEL, 2015.

Há de se considerar que a demanda energética da sociedade brasileira, dentro do nosso recorte de análise, pode gerar grandes impactos sociais e ao meio ambiente. O uso do território enquanto recurso para a produção energética brasileira faz engrenar a degradação ambiental, como em casos os quais são utilizadas as fontes não renováveis, por exemplo.

Para isso, os avanços tecnológicos têm permitido que fontes de energia renováveis se tornem mais eficientes e capazes de competir com as fontes mais tradicionais de geração de energia. A questão energética remonta a ideia de sustentabilidade, voltada à perspectiva de redução dos impactos que o sistema energético produz. Logo, a chamada transição energética, interpretada como “acontecimento” ou “evento geográfico”, torna-se um vetor de desorganização e reorganização do território (Cataia; Duarte, 2022).

Esta compreensão permitirá uma reflexão profunda sobre as novas formas de controle, determinação e dinamização dos equipamentos instalados no território e se propõe a realizar o processo de transição energética. Esta é entendida por nós como um evento, como um difusor, uma capacidade invasora, uma unicidade técnica, pode ser datada e se geografiza diferentemente nas mais distintas regiões do mundo, conformando situações geográficas singulares (p. 768).



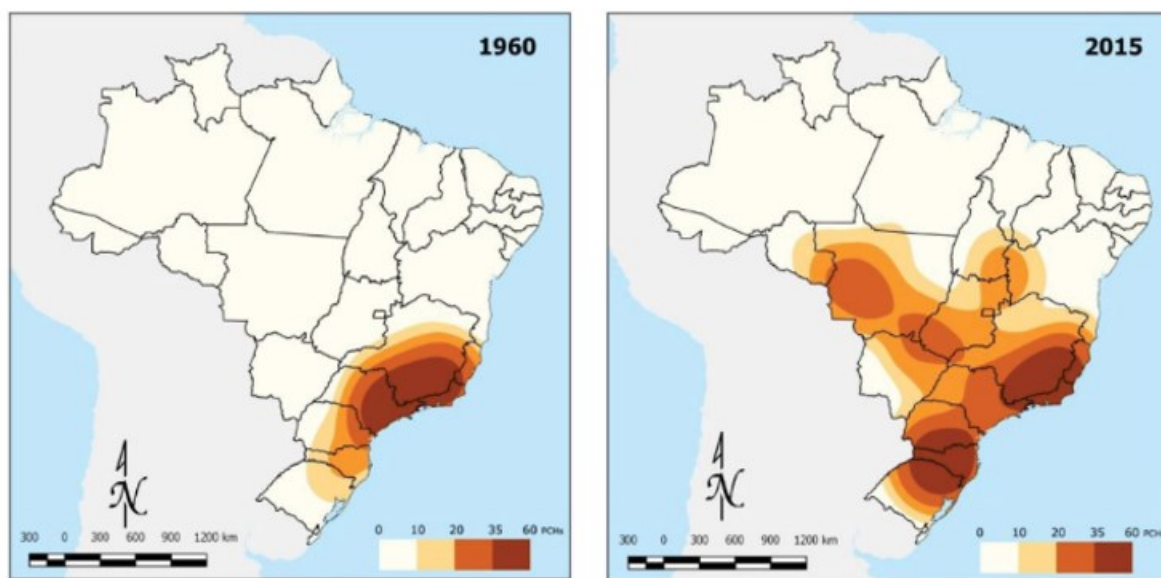
O evento da transição energética, configurado como fontes limpas e alternativas, pressupõe a inserção de novas técnicas na produção energética, mas não enfatiza o fato de que as tradicionais, como carvão e petróleo, continuarão a ser utilizadas. No que tange tal dicotomia, entende-se que a transição energética introduz certa tensão aos sistemas de produção de energia que nos foram herdados, mas o fato é que ela não implica na abolição ou na substituição das fontes primárias empregadas até os dias atuais.

A partir desse entendimento, o presente artigo tratará das particularidades do processo de constituição dos principais Macros Sistemas Energéticos do território Nordestino.

### **O desenvolvimento do macro sistema energético do nordeste brasileiro**

No decorrer do século XX as relações entre objetos e ações acabaram por consolidar o Macro Sistema Elétrico Brasileiro. Os reflexos da política elétrica brasileira no uso do território começaram a surgir já no final do século XIX, com a construção de barragens e usinas hidrelétricas no sudeste brasileiro (Ramalho, 2006). As grandes hidrelétricas começaram a ser construídas já no final do século XX, na Bacia do Rio Paraná e Bacia do Rio São Francisco, e assim tem-se as primeiras grandes transformações territoriais com relação à produção de energia no Brasil.

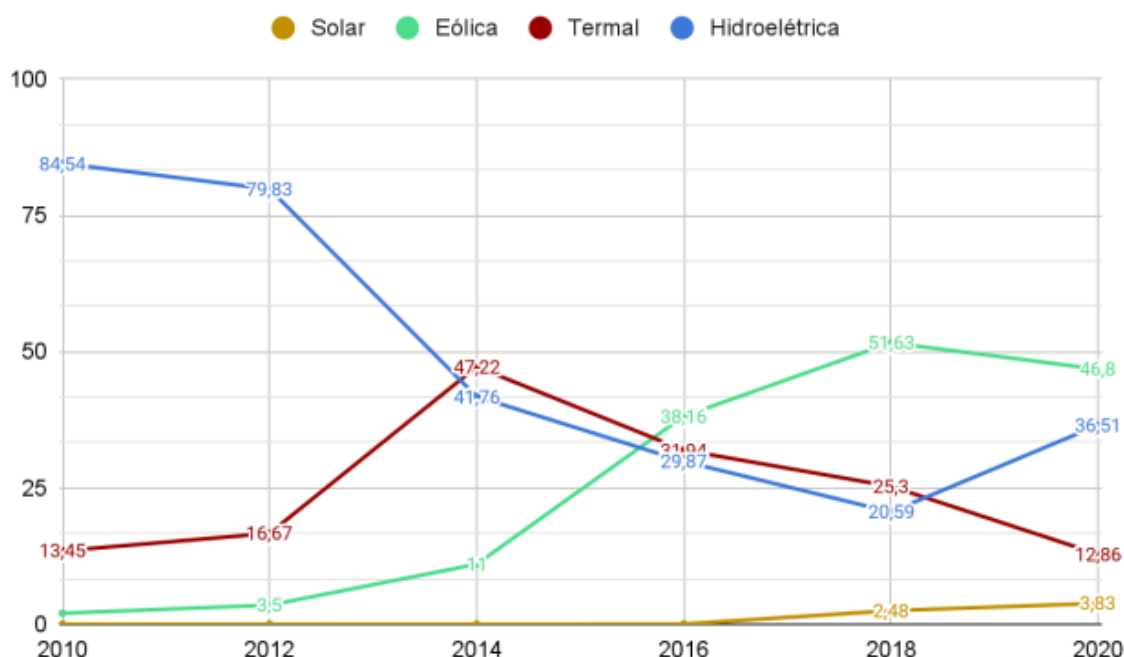
A começar pela dinâmica territorial do Sudeste, dado o desenvolvimento industrial e urbano acelerado, tivemos também o avanço da geração de hidroeletricidade nas regiões Sul, Norte, especialmente na Amazônia com aproximadamente 11 hidrelétricas já implantadas, e Nordeste (Cataia; Duarte, 2022). As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) passaram a ter mais notoriedade na região nordestina a partir da década de 1960, principalmente através do movimento agrícola nos estados da Bahia e Tocantins (Ramalho, 2006), como mostra o mapa 2.

**Mapa 2:** Concentração de PCHs no Brasil entre 1960 e 2015.

Fonte: Maycon Fritzen, 2017.

De modo que a demanda pelo setor energético vem aumentando, dado o crescimento populacional e econômico, a diversificação das fontes de energia no território brasileiro tornou-se necessária. As fronteiras energéticas passam a ser incorporadas na lógica capitalista de produção de energia, fazendo com que a diversidade de fontes alternativas e a transição energética seja indispensável para produção das dinâmicas do uso do território (Cataia; Duarte, 2022).

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel, 2023) o Nordeste contém 3839 usinas elétricas, que geram mais de 55 milhões kW de potência fiscalizada. Para o Nordeste brasileiro estão previstas todas as tipologias geradoras de energia, com exceção à termelétrica nuclear (Ministério de Minas e Energia, 2022), trata-se da região com maior expansão de usinas eólicas e fotovoltaicas e, conseqüentemente, linhas de transmissão para o seu escoamento. Sendo assim, a região nordestina destaca-se pela grande biodiversidade com relação ao potencial energético (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Fontes de energia elétrica do Nordeste 2010-2020.

Fonte: ONS, 2021/ Elaboração: SILVA, 2023.

### Transição energética e a energia eólica

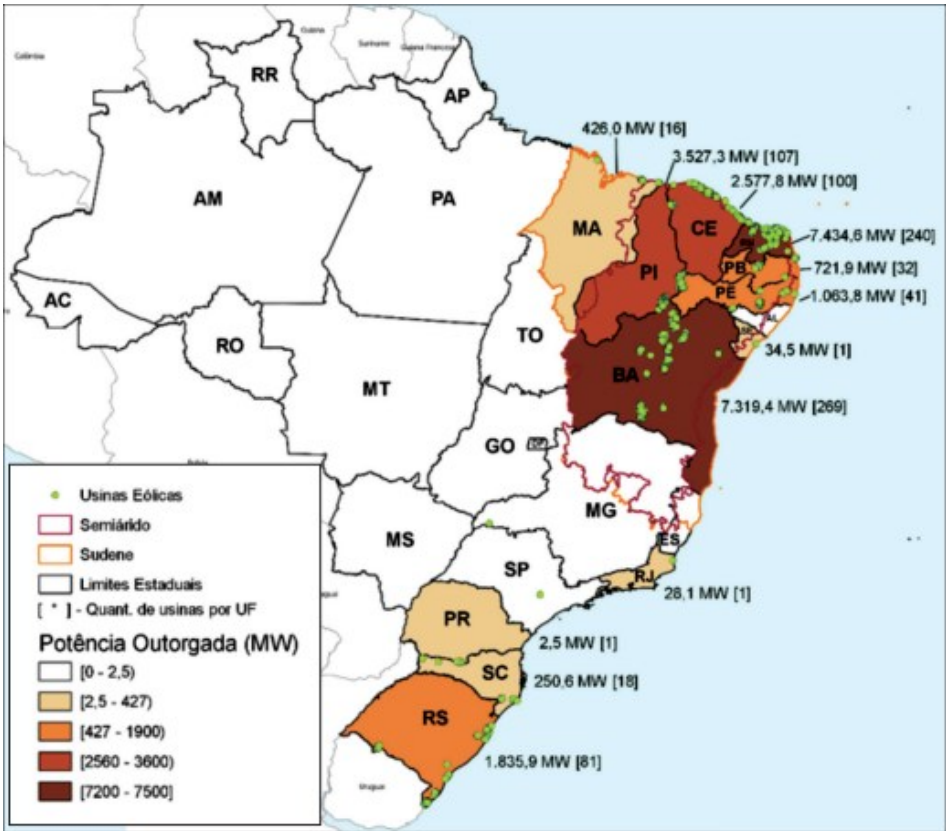
A inserção do sistema de energia eólica no Brasil foi feita por meio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), através da Lei nº 10.438/2002, numa iniciativa governamental para diversificar a matriz energética nacional (Bezerra, 2019). Em 2014 o Brasil deu início ao processo de expansão do uso da energia eólica, com incremento anual de 1 GW – no que consta os leilões de comercialização de energia elétrica promovidos pela ANEEL (Macedo, 2020).

No que diz respeito à transição energética, uma das fronteiras energéticas que mais configura a demanda de fontes renováveis é a eólica, especialmente no Nordeste, com destaque para os estados da Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte (Cataia; Duarte, 2022). Os primeiros parques eólicos do Nordeste eram localizados no litoral por razão da força e constância dos ventos, mais tarde os parques passaram por um processo de interiorização (Traldi, 2019).

Segundo dados da ABEEólica, atualmente o Brasil conta com mais de 860 parques eólicos, dos quais 85% estão no Nordeste (Mapa 3). Embora as instalações dos parques eólicos do Nordeste tenham iniciado no litoral, é no interior semiárido, principalmente, que a instalação dos parques vai se concentrar, fato que revela a importância da região semiárida no contexto de potencial eólico (Traldi, 2019).



Mapa 3: Potência eólica instalada nos estados brasileiros.



Fonte: ANEEL, 2023. Elaboração: BNB/Etene.

Dentre os estados brasileiros destaca-se o Ceará, que reúne 32 usinas e 96,5% da capacidade instalada de geração eólica distribuída no país, de acordo com o Banco do Nordeste (Tabela 1).

Tabela 1: Projetos Eólicos de geração distribuídos nos estados brasileiros.

UF	Quantidade de usinas	Potência (kW)
CE	32	16.607,26
SC	19	211,60
RN	7	118,90
SP	7	83,15
ES	4	57,00
PR	8	59,10
RS	8	42,70
AM	1	12,60
BA	2	8,20
PA	3	7,34
PE	1	3,30
PB	1	2,40
RJ	1	1,00
TOTAL	94	17.214,55

Fonte: ANEEL, 2023. Elaboração: BNB/Etene.

A expansão crescente dos parques eólicos se dá pelo fato de que a demanda por energia elétrica vem subindo significativamente, dada ao aumento exponencial econômico e industrial. Dessa maneira, há uma tentativa por parte do Estado de diversificar as fontes energéticas e fazer com que os parques eólicos trabalhem concomitantes à fonte de energia hidráulica, possível em razão da centralização dos Macros Sistemas Energéticos (Cataia, 2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Falar de uma transição energética torna o futuro um pouco menos angustiante, visto que a exploração dos recursos naturais e do território pode deixar o planeta em crise como já vemos acontecer, especialmente porque a transição nos remete a um planejamento e controle do mercado energético. De todo modo, a transição energética é imprescindível à reprodução do sistema capitalista e neoliberal, um acontecimento que estabelece novas formas de controle do território por meio da privatização. Os Macros Sistemas Energéticos têm, por exigência, a necessidade de comandos mais centralizados, ou seja, estão sob o controle das grandes empresas que controlam o setor econômico (Traldi, 2019).

A transição energética envolve um novo uso do território, ou seja, as grandes estatais financiadoras desses Macros Sistemas não têm como objetivo substituir os sistemas energéticos tradicionais e não renováveis, mas sim agregar novos sistemas a esses, renováveis ou não. Portanto, possivelmente o território e seus recursos naturais terão sua capacidade ainda mais fragilizada e, ainda, poderão afetar diretamente o clima, o solo e até mesmo a produção do capital.

O desenvolvimento no mundo capitalista apenas seria possível caso houvesse a devastação do meio ambiente e seus recursos em grandes proporções, em função das tecnologias modernas e a materialidade do processo de produção. O uso do território está no cerne das dinâmicas de mercado quando, na verdade, deveria contemplar as políticas e dinâmicas sociais. Milton Santos (2009) afirma que a sociedade e a natureza são indissociáveis, portanto, não podem ser analisadas separadamente.

Segundo Gorayeb e Brannstrom (2016), no Ceará o processo de planejamento é dominado pelas empresas, proprietários de terras, políticos com interesses próprios e técnicos, que tornam as comunidades "invisíveis" em decisões locais e não ocorre efetivo acesso a informações e possibilidades de participação e interferência no projeto em audiências públicas. Essa situação dá espaço para interpretações polêmicas sobre a atuação das empresas, as exigências das elites locais

e o papel dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental, pois quanto menos transparentes forem os processos de implantação e funcionamento dos parques, maiores tendem a ser os impactos causados pelos empreendimentos e, conseqüentemente, menor será a chance de aceitação por parte das comunidades.

De acordo com o sistema neoliberal, a privatização de empresas de abastecimento energético é evidenciada a partir do interesse das grandes estatais, no Brasil não seria diferente. O fator energético deveria ser direcionado ao serviço público para o controle social, ou seja, a transição energética deveria ser uma prática voltada à sociedade em geral, como oposição à natureza do capital, basicamente, o uso do território como recurso do Estado deve atender não somente as grandes empresas, mas sim a população carente de acesso a serviços básicos como energia elétrica, tendo em vista que o território não pode ser apenas um recurso do capital.

## REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA – Associação Brasileira de Energia Eólica. **Energia eólica**. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/>. Acesso em: 17 maio 2023.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Base de dados abertos**. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

AZEVEDO, M. P. J.; NASCIMENTO, S. R.; SCRAM, B. I. **Energia eólica e impactos ambientais: um estudo de revisão**. São José dos Campos, v. 22, n. 40, Edição Especial, 2016. ISSN 2237-1753.

AZEVEDO, T. C.; CRUZ, C. F. **Evidenciação das informações de natureza socioambiental divulgadas pelas distribuidoras de energia elétrica que atuam na região Nordeste do Brasil e sua relação com indicadores de desempenho empresarial**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**, 14., João Pessoa, 2007. Anais [...].

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Relatório técnico**. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1781/1/2023\\_CDS\\_288.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1781/1/2023_CDS_288.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023.

BEZERRA, F. D. **Energia eólica no Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, v. 4, n. 66, fev. 2019. (**Caderno Setorial ETENE**). Disponível em: [https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1192/1/2019\\_CDS\\_66.pdf](https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1192/1/2019_CDS_66.pdf). Acesso em: 28 jun. 2023.

CATAIA, M. **Poder, política e uso do território: a difusão do macrossistema elétrico nacional**. Barcelona: Geocrítica, 2014.

CATAIA, M. **Território nacional e fronteiras internas – a fragmentação do território brasileiro**. 2001. Tese (Doutorado) – FFLCH/USP, São Paulo, 2001.

CATAIA, M.; DUARTE, L. **Território e energia: crítica à transição energética**. *Revista da ANPEGE*, Campinas, v. 8, n. 36, p. 765-791, 2022. ISSN 1679-768X. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/16356/8900>. Acesso em: 29 jun. 2023.

CATAIA, M.; SILVA, S. C. **Grandes obras hidráulicas no Brasil: novo front de modernização na fronteira amazônica**. In: MARTÍN, P. S.; CARBÓ, E. R. (org.). **Geografías de la electrificación**. Ciudad de México: Instituto Mora, 2020.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. **Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no nordeste do Brasil**. *Revista Mercator*, v. 15, p. 101-115, 2016.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Atlas de Eficiência Energética do Brasil 2022**. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-741/Atlas\\_Eficiencia\\_Energetica\\_Brasil\\_2022.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-741/Atlas_Eficiencia_Energetica_Brasil_2022.pdf). Acesso em: 17 jun. 2023.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Sistema de Informações Energéticas – SIEBRASIL**. Disponível em: <https://www.mme.gov.br/SIEBRASIL/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

PASTOR, J. C. S.; MACÊDO, A. V. A. **Panorama atual e perspectivas futuras das fontes de energia renováveis intermitentes no Nordeste brasileiro**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR**, 8., Fortaleza, 2020. Anais [...]. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/986/986>. Acesso em: 3 maio 2023.

PRADO JÚNIOR, C. **Formação do Brasil contemporâneo: colônia**. São Paulo: Martins, 1942. p. 164-166.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1949.

RAMALHO, M. L. **Território usado e o macrossistema elétrico nacional – aspectos de uso corporativo**. In: **ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA**, 10., São Paulo, 2005. Anais [...]. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Ordenamientoterritorial/39.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2009.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, M. et al. **O papel ativo da Geografia: um manifesto**. In: **ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS**, 12., Florianópolis, jul. 2000. Anais [...].

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo: Hucitec, 1994.

TRALDI, M. **Acumulação por despossessão: a privatização dos eventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro**. 2019. Tese (Doutorado) – Unicamp, Campinas, 2019.