



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Presidente Prudente

ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA

**“PRÉ-SAL CAIPIRA”: BIOENERGIA E EXPANSÃO
SUCROENERGÉTICA NO PONTAL DO PARANAPANEMA NO
CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO (IN)SUSTENTÁVEL**

Presidente Prudente
2025

ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA

**“PRÉ-SAL CAIPIRA”: BIOENERGIA E EXPANSÃO
SUCROENERGÉTICA NO PONTAL DO PARANAPANEMA NO
CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO (IN)SUSTENTÁVEL**

Relatório de pós-doutorado realizado na
Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus
de Presidente Prudente.

Supervisora: Profa. Dra. Margarete Cristiane de
Costa Trindade Amorim

Financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
(CAPES) - Projeto nº 5441.

RESUMO

Este relatório apresenta as atividades realizadas durante o pós-doutorado e organiza-se em duas partes: na primeira, expõem-se os resultados da pesquisa desenvolvida; na segunda, descrevem-se as demais atividades acadêmicas, com destaque para a produção de artigos, participação em evento científico e em curso online, atuação como membro avaliador em banca de tese de doutorado e ministração de um Tópico Especial relacionado à investigação. O estudo teve como foco a produção de bioenergia no setor sucroenergético e sua suposta sustentabilidade, temática que se insere no centro do debate sobre as mudanças climáticas, dada a relação entre o uso de recursos fósseis e a intensificação desse processo, bem como a aposta nos chamados recursos renováveis como eixo de uma transição energética “verde”. Nesse contexto, a bioenergia proveniente do processamento da biomassa ganha destaque nacional e, no Pontal do Paranapanema (SP), a expansão do agronegócio sucroenergético nas últimas décadas tem impulsionado a produção de biogás e biometano a partir dos rejeitos da cana-de-açúcar, biocombustíveis considerados sustentáveis. Por isso, o objetivo da pesquisa foi compreender, no contexto do desenvolvimento sustentável promovido pelo capitalismo, as condições em que se dá a produção de bioenergia, notadamente o biometano, derivado dos resíduos da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema (SP), bem como as contradições imanentes a esse processo. Para tanto, recorreu-se à perspectiva teórico-metodológica da Ecologia Política e ao conceito de conflito ambiental para a apreensão do fenômeno. Além de referências bibliográficas, documentais e de sítios institucionais, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com quatro assentados da Reforma Agrária (em Presidente Bernardes, Mirante do Paranapanema e Sandovalina) e com um pequeno produtor rural (sericicultor) de Pirapozinho, visando compreender como a atividade sucroenergética impacta seu cotidiano de vida. Os resultados apontaram para uma forte articulação entre o poder estatal e o poder econômico do setor canavieiro na promoção da atividade no Pontal do Paranapanema, sustentada no discurso da produção de biocombustíveis limpos e sustentáveis e, portanto, fundamentais para o enfrentamento das mudanças climáticas. No entanto, assentados da Reforma Agrária e pequenos produtores entrevistados têm sido intensamente impactados por essa atividade, sobretudo em razão da pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais geridos pela Cocal Energia S.A. e pela Umoe Bioenergy, o que tem provocado prejuízos à sua reprodução econômica e social, gerando um cenário de conflitos ambientais. Apesar das denúncias encaminhadas ao Ministério Público Estadual e das investigações e pedidos de responsabilização das empresas envolvidas, a situação persiste, evidenciando a complacência da Justiça e do Poder Público em adotar medidas eficazes e garantir o cumprimento das normas que regulam essas práticas. Diante disso, conclui-se que a transição energética renovável, embora amplamente defendida, não resolve a questão central: a energia disponível nunca será suficiente para atender às demandas insaciáveis do capitalismo. Isso ocorre porque, independentemente da matriz energética, a essência do capitalismo permanece inalterada, exigindo a exploração intensiva dos recursos naturais para sustentar o consumo massificado e a reprodução social associada a esse sistema, ainda que às custas da degradação dos territórios e da dignidade das populações.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Bioenergia; Setor sucroenergético; Impactos e Conflitos ambientais; Pontal do Paranapanema/SP.

ABSTRACT

This report details the activities undertaken during the postdoctoral research, organized into two sections: the first presents the research findings, and the second describes additional academic activities, including article production, participation in a scientific event and an online course, service as an examiner on a doctoral dissertation committee, and teaching a Special Topic course related to the investigation. The study examined bioenergy production in the sugar-energy sector and its purported sustainability, a subject central to climate change debates due to the relationship between fossil resource use and climate intensification, as well as the emphasis on renewable resources as the foundation for a “green” energy transition. In this context, bioenergy derived from biomass processing has gained prominence in Brazil, particularly in the Pontal do Paranapanema region (São Paulo state), where the expansion of sugar-energy agribusiness has driven biogas and biomethane production from sugarcane residues—biofuels deemed sustainable. The research aimed to analyze, within the framework of sustainable development promoted by capitalism, the conditions of biomethane production from sugarcane waste in Pontal do Paranapanema and the inherent contradictions of this process. The study employed the theoretical-methodological framework of political ecology and the concept of environmental conflict to analyze the phenomenon. Data were collected through bibliographical and documentary sources, institutional websites, and semi-structured interviews with four agrarian reform settlers (in Presidente Bernardes, Mirante do Paranapanema, and Sandovalina) and a small rural producer (a sericulture farmer) in Pirapozinho to assess the impact of sugar-energy activities on their daily lives. Findings reveal a strong alliance between state and sugarcane sector economic power in promoting bioenergy, underpinned by the narrative of clean, sustainable biofuel production as essential for addressing climate change. However, interviewees reported significant adverse effects from these activities, particularly from aerial agrochemical spraying by Cocal Energia S.A. and Umoe Bioenergy, which has harmed their economic and social reproduction, creating environmental conflicts. Despite complaints filed with the State Public Prosecutor’s Office, ongoing investigations, and demands for corporate accountability, the situation persists, indicating judicial and public authority complacency in enforcing regulations. The study concludes that the renewable energy transition, while widely promoted, fails to address a core issue: no energy supply can meet capitalism’s insatiable demands. Regardless of the energy matrix, capitalism’s reliance on intensive resource exploitation to sustain mass consumption and social reproduction persists, often at the expense of territorial degradation and the well-being of affected communities.

Keywords: Climate change; Bioenergy; Sugar-energy sector; Environmental impacts and conflicts; Pontal do Paranapanema (São Paulo state), Brazil.

RESUMEN

Este informe presenta las actividades realizadas durante el posdoctorado y se organiza en dos partes: en la primera se exponen los resultados de la investigación desarrollada; en la segunda se describen las demás actividades académicas, con énfasis en la producción de artículos, la participación en un evento científico y en un curso en línea, la actuación como miembro evaluador en un tribunal de tesis doctoral y la impartición de un Tópico Especial relacionado con la investigación. El estudio se centró en la producción de bioenergía en el sector sucroenergético y en su supuesta sostenibilidad, temática que se sitúa en el centro del debate sobre el cambio climático, dada la relación entre el uso de recursos fósiles y la intensificación de este proceso, así como la apuesta por los llamados recursos renovables como eje de una transición energética “verde”. En este contexto, la bioenergía proveniente del procesamiento de biomasa ha ganado destaque nacional. En el Pontal do Paranapanema (estado de São Paulo), la expansión del agronegocio sucroenergético en las últimas décadas ha impulsado la producción de biogás y de biometano a partir de los residuos de la caña de azúcar, biocombustibles considerados sostenibles. Por ello, el objetivo de la investigación fue comprender, en el contexto del desarrollo sostenible promovido por el capitalismo, las condiciones en que se produce la bioenergía — en particular el biometano derivado de los residuos de la caña de azúcar — en el Pontal do Paranapanema, así como las contradicciones inherentes a este proceso. Para ello, se recurrió al enfoque teórico-metodológico de la Ecología Política y al concepto de conflicto ambiental para la comprensión del fenómeno. Además de fuentes bibliográficas, documentales y de sitios institucionales, se realizaron entrevistas semiestructuradas con cuatro asentados de la Reforma Agraria (en Presidente Bernardes, Mirante do Paranapanema y Sandovalina) y con un pequeño productor rural (sericultor) de Pirapozinho, con el fin de comprender cómo la actividad sucroenergética impacta su vida cotidiana. Los resultados señalaron una fuerte articulación entre el poder estatal y el poder económico del sector cañero en la promoción de esta actividad en el Pontal do Paranapanema, sustentada en el discurso de la producción de biocombustibles limpios y sostenibles, y, por tanto, fundamentales para enfrentar el cambio climático. Sin embargo, los asentados de la Reforma Agraria y los pequeños productores entrevistados han sido intensamente afectados por esta actividad, especialmente debido a la pulverización aérea de agrotóxicos en los cañaverales gestionados por Cocal Energia S.A. y Umoe Bioenergy, lo que ha provocado perjuicios para su reproducción económica y social, generando un escenario de conflictos ambientales. A pesar de las denuncias presentadas ante el Ministerio Público Estatal y de las investigaciones y solicitudes de responsabilización de las empresas involucradas, la situación persiste, evidenciando la complacencia de la Justicia y del Poder Público en adoptar medidas eficaces y garantizar el cumplimiento de las normas que regulan estas prácticas. Ante ello, se concluye que la transición energética renovable, aunque ampliamente defendida, no resuelve la cuestión central: la energía disponible nunca será suficiente para atender las demandas insaciables del capitalismo. Esto ocurre porque, independientemente de la matriz energética, la esencia del capitalismo permanece inalterada, exigiendo la explotación intensiva de los recursos naturales para sostener el consumo masificado y la reproducción social asociada a este sistema, aunque sea a costa de la degradación de los territorios y de la dignidad de las poblaciones.

Palabras clave: Cambio climático; Bioenergía; Sector sucroenergético; Impactos y conflictos ambientales; Pontal do Paranapanema (SP).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução da área plantada com cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema (2003 e 2023), com destaque para os municípios com assentamentos visitados nos trabalhos de campo	13
Figura 2 - Matriz elétrica brasileira, 2023	23
Figura 3 - Destinação do biogás produzido no Brasil (2022).....	32
Figura 4 - Produção de biometano: maiores estados produtores (2024) e plantas reguladas pela ANP (2025)	32
Figura 5 - Planta de produção de biometano da Cocal Energia S.A., no município de Narandiba (SP)	37
Figura 6 - Marco de sinalização do gasoduto da Necta, localizado às margens da estrada vicinal que liga Narandiba a Pirapozinho (SP).....	37
Figura 7 - Início das obras de implantação do gasoduto de biometano na Rua Dr. Cyro Bueno, em Presidente Prudente (SP)	38
Figura 8 - Obras de implantação do gasoduto de biometano no cruzamento das ruas Barão do Rio Branco e Reverendo Coriolano, em Presidente Prudente (SP).....	39
Figura 9 - Produção de feno em lote do Assentamento Rodeio (A); feno acondicionado na Agropecuária Vista Alegre (B); gado confinado na Agropecuária Vista Alegre (C), em Presidente Bernardes/SP	48
Figura 10 - Assentamento São Bento, em Mirante do Paranapanema (SP), ao fundo; canavial no primeiro plano, à direita, no município de Sandovalina.....	50
Figura 11 - Barracão de criação do bicho-da-seda (à esquerda); à direita, técnico em sericicultura recolhe amostras de lagartas mortas para análise laboratorial.....	51
Figura 12 - Lote do Assentamento Bom Pastor. Destaque para a criação de gado leiteiro em primeiro plano. Ao fundo, à direita, lavoura de cana-de-açúcar sob gestão da Usina Alto Alegre; à esquerda, cultivo de amoreiras.....	55
Figura 13 - (A) Barracão; (B) Caixas onde são dispostos os ramos de amoreira e as larvas/lagartas do bicho-da-seda; (C) Lagartas em estágio inicial de desenvolvimento; (D) plantação de amoreira na propriedade	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	11
3	TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: ENERGIAS RENOVÁVEIS ENTRE O PROTAGONISMO E A SUBORDINAÇÃO AO MODELO FOSSILISTA HEGÊMÔNICO DO CAPITALISMO	18
3.1	A inserção do biometano derivado do setor sucroenergético como combustível sustentável da transição energética.....	30
4	A EXPANSÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO NO PONTAL DO PARANAPANEMA SOB A ÉGIDE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTRADIÇÕES	33
	4.1 A ascensão do biometano derivado da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema sob o discurso do desenvolvimento sustentável	36
	4.2 A (in)sustentabilidade do setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema: impactos da pulverização aérea de agrotóxicos sobre assentamentos e pequenas propriedades rurais	41
5	ESTADO, AGRONEGÓCIO E DISPUTAS PELA TERRA: ASSENTADOS E PEQUENOS AGRICULTORES CERCADOS PELA CANA.....	44
	5.1 O avanço da cana e as contradições das políticas públicas voltadas aos assentamentos do Pontal do Paranapanema	44
	5.2 Impactos da atividade sucroenergética nos Assentamentos Rodeio (Presidente Bernardes), São Bento (Mirante do Paranapanema) e Bom Pastor (Sandovalina) ..	47
	5.3 Para além dos assentamentos: impactos da pulverização aérea de agrotóxicos em uma pequena propriedade rural de Pirapozinho	56
	5.4 Os custos (in)visíveis da bioenergia: a realidade tóxica dos conflitos ambientais causados pela expansão sucroenergética no Pontal do Paranapanema	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
7	PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO.....	66
	7.1 Produção de artigos e apresentação de trabalho em evento científico	66
	7.2 Participação em curso online.....	67
	7.3 Ministração de Tópico Especial no Programa de Pós-graduação em Geografia..	68
	7.4 Participação de banca de doutorado	68
8	REFERÊNCIAS.....	69
	APÊNDICE A - ROTEIRO DE QUESTÕES DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PRODUTORES RURAIS ASSENTADOS	82

APÊNDICE B - ROTEIRO DE QUESTÕES DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PRODUTOR RURAL SERICICULTOR (PIRAPOZINHO).....	83
APÊNDICE C – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO NA REVISTA GEOUSP – ESPAÇO E TEMPO (ONLINE).....	84
APÊNDICE D – LINKS DE ACESSO AO ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA CAMINHOS DE GEOGRAFIA.....	85
APÊNDICE E – TRABALHO COMPLETO APRESENTADO NO III SIMGAT	86
APÊNDICE F – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO DO CURSO ONLINE “NEOEXTRATIVISMO E AUTORITARISMO”	87
APÊNDICE G – DOCUMENTOS REFERENTES AO TÓPICO ESPECIAL MINISTRADO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA FCT-UNESP	88
APÊNDICE H – ATESTADO DE PARTICIPAÇÃO EM BANCA DE DOUTORADO...	93

1 INTRODUÇÃO

Em 2022, foi realizada no Egito a 27ª Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP27), com o objetivo de encontrar alternativas para mitigar os efeitos negativos desse processo. A bioenergia ganhou destaque naquele evento como alternativa para se alcançar as metas de redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂), considerado o principal responsável pela intensificação das mudanças climáticas. E, no caso brasileiro, o setor sucroenergético foi apresentado como protagonista, já que o país há décadas utiliza o etanol como biocombustível e vem criando medidas de incentivo para a cadeia de produção do biogás e do biometano a partir dos rejeitos da cana-de-açúcar (Brasil, 2022a).

Esse destaque atribuído à bioenergia no Brasil insere-se em um movimento mais amplo, no qual a transição energética com o protagonismo das chamadas fontes renováveis tem sido apontada como a principal estratégia para dirimir os graves efeitos dos eventos extremos associados às mudanças climáticas causadas pelas atividades humanas, em especial a emissão de gases de efeito estufa provenientes da queima de combustíveis fósseis. Tais eventos têm assumido contornos cada vez mais dramáticos em todas as regiões do planeta, manifestando-se em secas severas, inundações catastróficas, movimentos de massa devastadores, além de ondas de calor e frio intensas. Segundo Mendonça (2021), os impactos mais severos das mudanças climáticas acometerão as populações mais pobres e, conseqüentemente, mais vulneráveis, tanto em âmbito intranacional quanto internacional (nos países mais pobres).

Contudo, é necessário refletir sobre os limites e contradições das fontes consideradas renováveis. Isso porque a estratégia adotada no âmbito do desenvolvimento sustentável capitalista consiste no incentivo à transição da matriz energética fóssil para as chamadas matrizes renováveis, que assume o status de panaceia do capitalismo. Nessa perspectiva, fontes como a energia eólica, a solar e aquelas provenientes da biomassa, entre outras, são apresentadas como capazes de reduzir as emissões de CO₂ e, futuramente, liderar uma mudança efetiva do padrão energético global (Lange, 2024; Shang et al., 2024), ao menos no discurso de governos, grandes agentes e grupos do capitalismo global. Porém, é importante considerar que essas fontes energéticas também causam impactos e conflitos ambientais nos territórios, embora suas vantagens sejam as únicas amplamente divulgadas à sociedade.

O Brasil já ocupa um papel proeminente na produção de fontes de energia de baixo carbono, em virtude de sua favorável localização geográfica na zona intertropical do planeta e vasta extensão continental. A bioenergia, portanto, configura-se como uma aposta na produção de energia a partir da biomassa (lenha, resíduos da cana-de-açúcar, lixo, resíduos do setor de

papel e celulose, entre outros) (Brasil, 2020b). Essa temática é tão relevante que tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 1879, de 2022, que cria a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano, visando incentivar essa cadeia produtiva no país (Brasil, 2022b).

Diante disso, o estado de São Paulo se destaca como um exemplo da força do setor sucroenergético, que se expandiu sobremaneira nas últimas duas décadas (Valério, 2021). O crescimento da monocultura canavieira foi tamanho que o estado desponta como o maior produtor nacional de biometano advindo desse setor (Brasil, 2023a). O imenso potencial de produção desse gás a partir da biomassa das lavouras no interior paulista rendeu-lhe o sugestivo apelido de “pré-sal caipira” (União Nacional da Bioenergia – UDOP, 2022).

Apesar disso, nem todos os aspectos associados à sua produção são positivos. A suposta sustentabilidade do biometano é questionada em virtude dos problemas ambientais e dos impactos sociais decorrentes da intensificação da monocultura da cana-de-açúcar. A pulverização aérea de agrotóxicos, contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas, bem como os impactos sobre as lavouras de pequenos agricultores e assentados da Reforma Agrária, afetando o modo de vida das populações que vivem nas proximidades das plantações de cana são dimensões fundamentais a se considerar quando se analisa essa questão.

Esses problemas não se limitam a uma análise geral, mas se expressam de forma concreta em territórios específicos — como o Pontal do Paranapanema, no oeste paulista — onde o avanço do setor sucroenergético tem intensificado conflitos e impactos ambientais. Nesse sentido, cabe questionar: em que medida a bioenergia seria sustentável no contexto do capitalismo? Seria sustentável apenas porque reaproveita e transforma os rejeitos da cana-de-açúcar em gás? Quais são os principais impactos e conflitos ambientais associados à produção de biometano pelo setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema?

A hipótese da pesquisa fundamentou-se na concepção de que o agronegócio sucroenergético incorpora a produção de bioenergia como uma estratégia propagandística vinculada ao desenvolvimento sustentável, quando, estruturalmente, visa à redução dos custos operacionais e à ampliação dos lucros, bem como sua expansão territorial no Pontal do Paranapanema, o que acarreta a intensificação dos impactos e conflitos ambientais na região.

Desse modo, a pesquisa, mediada pela perspectiva teórica da Ecologia Política, permitiu a reflexão e o debate sobre a maneira como o Estado, o poder econômico e distintos grupos sociais atuam sobre os territórios com características físicas, históricas, culturais e socioeconômicas diversas. Além disso, foi possível analisar como se insere a produção de bioenergia na transição energética de viés renovável que estaria em curso e como as contradições inerentes a esse processo potencializam os impactos e conflitos ambientais. Por

isso, foi fundamental entender as forças antagônicas atuantes e como tais dinâmicas se materializam nos territórios e se relacionam com a apropriação da natureza na região.

No contexto de intensificação dos debates acerca das mudanças climáticas, esta pesquisa tem especial relevância por discutir a temática para além das aparências, questionando a concepção amplamente difundida de que o desenvolvimento sustentável seria a salvação do capitalismo e, por conseguinte, da humanidade, principalmente por meio da transição energética dita sustentável e da consequente descarbonização da economia.

Dessa forma, a geografia desempenha um papel central na análise dessas questões, na medida em que exige uma abordagem multirrelacional para a compreensão dos fenômenos, condição fundamental para analisar a produção energética e sua centralidade na reprodução do sistema capitalista e das sociedades estruturadas segundo essa lógica econômica.

Assim, o objetivo central da pesquisa foi compreender, no contexto do desenvolvimento sustentável promovido pelo capitalismo, as condições em que se dá a produção de bioenergia, notadamente o biometano, derivado dos resíduos da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema (SP), bem como as contradições imanentes a esse processo. Para tanto, foram delimitados os seguintes objetivos específicos:

1. Examinar as contradições inerentes à produção de bioenergia no setor sucroenergético, contextualizando-as no âmbito do desenvolvimento (in)sustentável do capitalismo, da transição energética e das mudanças climáticas;
2. Investigar as dinâmicas de territorialização e expansão do setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema, identificando os impactos e conflitos ambientais resultantes desse processo;
3. Analisar criticamente as principais políticas públicas de incentivo à atividade canavieira e à bioenergia derivada de seus resíduos no Pontal do Paranapanema, avaliando suas implicações sociais, econômicas e ambientais;
4. Compreender as características dos impactos e conflitos ambientais provocados pelo avanço do setor sucroenergético sobre assentamentos da Reforma Agrária e pequenas propriedades rurais no Pontal do Paranapanema, bem como as estratégias de resistência adotadas por esses grupos.

Assim, a análise crítica do avanço da bioenergia no Pontal do Paranapanema é fundamental para desvelar aspectos estruturantes da atividade sucroenergética na região, transcendendo o plano do discurso do desenvolvimento sustentável e da necessidade de diversificação da matriz energética, sob pena de preterir os direitos das populações que vivem nos territórios e que vêm sofrendo com seus efeitos danosos.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Perspectiva teórica e conceitual

A pesquisa possui caráter analítico e explicativo, explorando as múltiplas facetas da temática. Para tanto, foi fundamentada na perspectiva teórica crítica da Ecologia Política, campo transdisciplinar apropriado pela geografia, que permite compreender as contradições inerentes às relações sociedade-natureza. Essa abordagem possibilita apreender como sociedade, Estado e poder econômico interagem e produzem os territórios a partir da apropriação desigual dos recursos da natureza, processo invariavelmente acompanhado de impactos e conflitos ambientais. Leff (2015, p. 37) salienta que “[...] A ecologia política aborda as lutas sociais e as estratégias de poder para se reapropriar da natureza”.

Muniz (2010) e Martínez-Alier (2007) apontam que a Ecologia Política teve origem em estudos de caso locais realizados pela geografia, antropologia e sociologia, mas extrapolou a escala local e alcançou escalas nacionais e internacionais. Esse campo teórico ganha força na década de 1980, sobretudo em razão “[...] da crescente articulação entre movimentos ambientalistas e sociais no enfrentamento da ‘crise ambiental’” (Muniz, 2010, p. 185).

Nessa perspectiva, o conceito central da Ecologia Política é o de conflito ambiental, caracterizado por racionalidades distintas e pela disputa entre grupos sociais pelo acesso e uso dos recursos naturais (Martínez-Alier, 2007; Muniz, 2010; Miranda, 2013) e, por consequência, pelos “[...] danos causados pela poluição a determinada parcela da sociedade” (Muniz, 2010, p. 186).

A relação conflituosa estabelecida entre empresas do setor sucroenergético e pequenos agricultores e assentados da Reforma Agrária é bem ilustrativo desses pressupostos teóricos, já que é flagrante a assimetria de poder entre esses grupos nos territórios, materializada no acesso desigual de recursos como terra e água e nos impactos negativos que recaem sobre os grupos mais vulneráveis.

A pulverização aérea de agrotóxicos – prática recorrente das empresas sucroenergéticas – é um exemplo de como lógicas divergentes na apropriação dos recursos naturais e as distintas cotas de poder formal e informal (Zhouri; Laschefski, 2010) entre grupos sociais desencadeiam, inevitavelmente, conflitos ambientais. Por isso, esta pesquisa se debruçou sobre esse tema no Pontal do Paranapanema e, como recorte espacial, delimitou-se uma pequena propriedade rural e quatro lotes localizados em três assentamentos rurais.

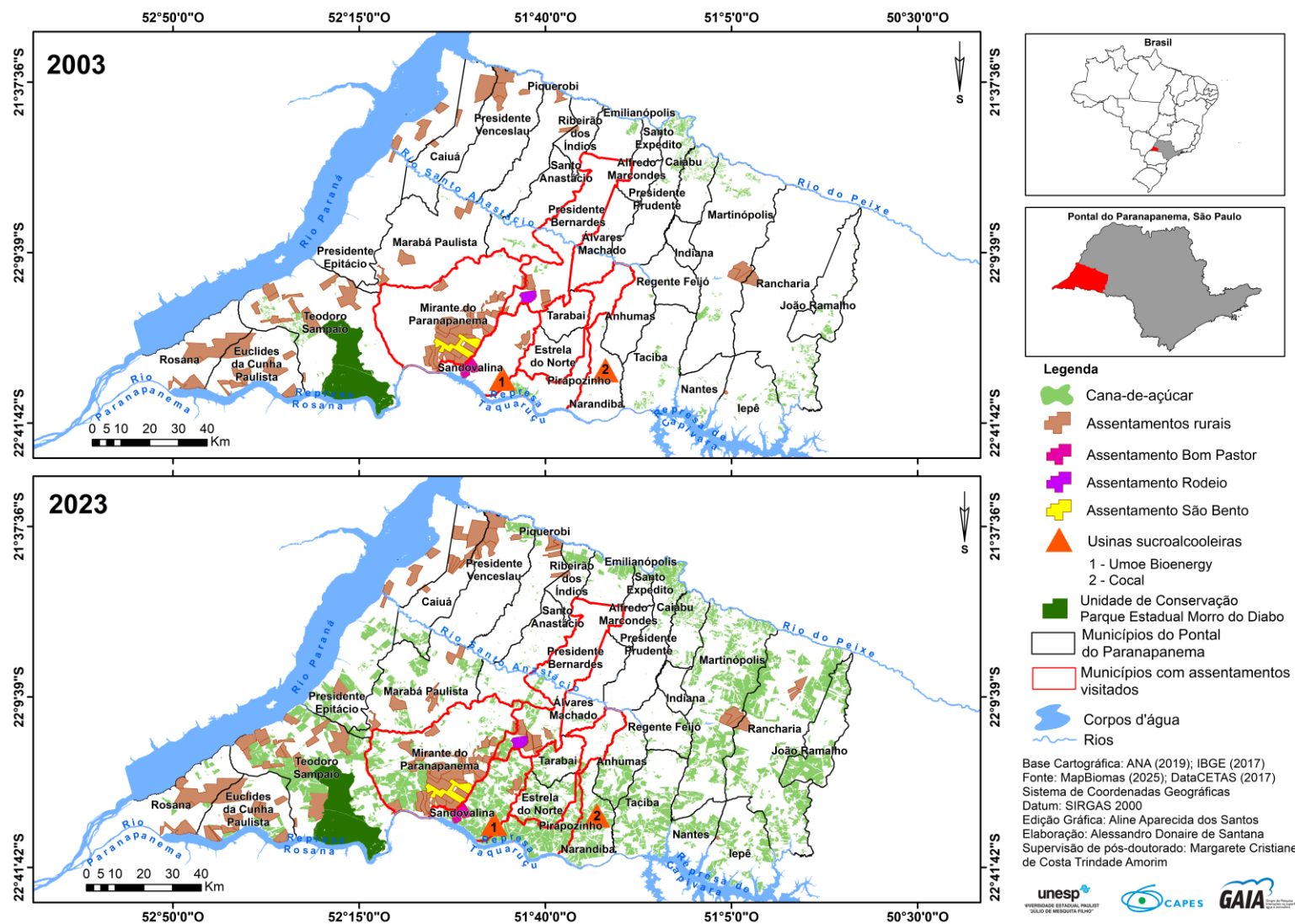
Recorte espacial de análise

O Pontal do Paranapanema foi escolhido como recorte espacial da análise devido ao seu papel como importante produtor de biocombustíveis. A região apresenta grande potencial para a produção da chamada energia sustentável, mas, ao mesmo tempo, é palco de conflitos e impactos ambientais gerados pela forte expansão da atividade sucroenergética.

Na região, a área destinada à monocultura canavieira cresceu exponencialmente nas últimas duas décadas. Duas das maiores empresas sucroenergéticas da região estão instaladas nesse território: a Cocal Energia S.A., localizada em Narandiba, e a Umoe Bioenergy, em Sandovalina, ambas com histórico de impactos ambientais causados, principalmente, pela pulverização aérea de agrotóxicos. A Cocal Energia S.A., única produtora de biometano do Oeste Paulista, tem propagandeado um discurso de apreço às práticas sustentáveis e de contribuição para a descarbonização da economia, o que contradiz sua efetiva atuação em territórios que há décadas abrigam distintas territorialidades e dinâmicas de reprodução socioeconômica.

Assim, para compreender os conflitos ambientais que se estabeleceram entre pequenos agricultores e assentados da Reforma Agrária e as empresas sucroenergéticas, foram visitadas uma pequena propriedade rural em Pirapozinho e três lotes de assentamentos localizados em Presidente Bernardes, Mirante do Paranapanema e Sandovalina, conforme Figura 1, que apresenta a evolução da monocultura canavieira no Pontal do Paranapanema entre 2003 e 2023, destacando as áreas de assentamentos rurais e as usinas sucroenergéticas relacionadas aos impactos e conflitos ambientais discutidos nesta pesquisa. A pequena propriedade rural visitada no município de Pirapozinho não foi representada nos mapas, a fim de preservar o anonimato do entrevistado, cuja localização poderia permitir sua identificação.

Figura 1 - Evolução da área plantada com cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema (2003 e 2023), com destaque para os municípios com assentamentos visitados nos trabalhos de campo



Elaboração: Autor (2025).

Nota-se, pela Figura 1, a expressiva expansão da área destinada à cana-de-açúcar, o que evidencia a relevância do Pontal do Paranapanema como território estratégico para o setor sucroenergético e justifica a escolha da região como recorte da pesquisa.

Pesquisa bibliográfica e documental

As bibliografias foram buscadas na base de dados da *ScienceDirect*, *Athena* (base integrada de pesquisa da Unesp) e *Google Scholar*, utilizando-se palavras-chave como “bioenergia”, “biometano”, “setor sucroenergético paulista”, “pulverização aérea de agrotóxicos na cana-de-açúcar”, “desenvolvimento sustentável”, “transição energética”, “capitalismo fossilista”, “energias renováveis”, entre outras.

Além da literatura acadêmica, foram analisados relatórios técnicos de organismos internacionais, como o Fórum Econômico Mundial e o Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (Pnuma), para contextualizar as dinâmicas globais e identificar os desafios e desigualdades associados à transição energética “verde” que estaria em curso. Também foram consultadas referências que discutem o desenvolvimento sustentável no contexto capitalista, articuladas com bibliografias sobre a ascensão do setor sucroenergético no estado de São Paulo e, mais especificamente, no Pontal do Paranapanema. Essas fontes possibilitaram discutir como o biometano é inserido na mitigação das mudanças climáticas atribuídas à ação humana.

Nesse contexto, foram examinadas políticas públicas diretamente relacionadas à expansão da bioenergia no Brasil e no estado de São Paulo, com ênfase no setor sucroenergético. O destaque foi para o RenovaBio, instituído pela Lei nº 13.576/2017, que estabelece metas de descarbonização para o setor de combustíveis e cria os Créditos de Descarbonização (CBIOS). Esses instrumentos foram analisados de forma crítica, confrontando seus discursos de sustentabilidade e redução das emissões de gases de efeito estufa com os impactos ambientais identificados no território do Pontal do Paranapanema.

Além disso, foram analisados documentos governamentais, relatórios de organizações ligadas ao setor sucroenergético e notícias publicadas em sítios virtuais de alguns veículos de imprensa. Esses materiais forneceram dados e informações sobre a produção de biogás e biometano no Brasil, com ênfase no estado de São Paulo, permitindo compreender a distribuição espacial e a concentração territorial desse fenômeno. Essa análise foi então articulada à revisão bibliográfica e aos dados empíricos obtidos em campo.

Trabalhos de campo e entrevistas semiestruturadas

Os trabalhos de campo são fundamentais para as pesquisas geográficas, já que permitem apreender as dinâmicas que se processam na realidade, confrontando-as com suas perspectivas teórico-conceituais e referenciais bibliográficos, a fim de produzir uma síntese que revele as contradições da relação sociedade-natureza na produção dos territórios.

Foi com base nessa premissa que os trabalhos de campo foram realizados, com a preocupação de lançar um olhar crítico sobre a paisagem e, sobretudo, ouvir atentamente as pessoas que vivem em territórios transformados pelo avanço acelerado da monocultura canavieira. Assim, os trabalhos de campo foram realizados nas seguintes localidades:

1. Município de Pirapozinho: foi visitada uma pequena propriedade rural cuja família se dedica à sericicultura (criação de bicho-da-seda). O município possui área territorial de 477,673 km² e população estimada em 26.065 habitantes em 2024 (Brasil, 2025b). A propriedade foi selecionada a partir da indicação de um dos entrevistados desta pesquisa, por registrar perdas de produção atribuídas à pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais do entorno, além da facilidade de deslocamento até o local.

2. Município de Presidente Bernardes: foram visitados dois lotes no Assentamento Rodeio, ambos voltados, majoritariamente, à produção orgânica de hortaliças. O município apresenta área territorial de 749,233 km² e população estimada em 14.772 habitantes em 2024 (Brasil, 2025b). O assentamento foi criado em 06/11/1997 e abriga 66 famílias, distribuídas em uma área de 1.861,4 hectares (Brasil, 2025c).

3. Município de Sandovalina: foi visitado um lote do Assentamento Bom Pastor, cuja principal atividade é a sericicultura. O município possui área territorial de 455,856 km² e população estimada em 3.699 habitantes em 2024 (Brasil, 2025b). Criado em 22/12/1997, o assentamento conta com 131 famílias camponesas e ocupa uma área de 2.682,4 hectares (Brasil, 2025c). O lote foi selecionado a partir da indicação de um dos entrevistados, que acompanha casos de contaminação de bichos-da-seda por agrotóxicos provenientes da pulverização aérea em canaviais.

4. Município de Mirante do Paranapanema: foi visitado um lote do Assentamento São Bento, cujo assentado também tem como principal atividade a sericicultura. O município possui área territorial de 1.238,9 km² e população estimada em 16.069 habitantes em 2024 (Brasil, 2025b). Criado em 08/04/1998, o assentamento abriga 182 famílias camponesas e ocupa uma área de 5.190,5 hectares (Brasil, 2025c). O lote foi selecionado por já ter sido

visitado em 2019, durante um trabalho de campo que identificou impactos da pulverização aérea de agrotóxicos no local.

5. Cidade de Presidente Prudente: o trabalho de campo realizado em áreas próximas ao quadrilátero central permitiu registrar o avanço das obras de ampliação do gasoduto, que abastecerá com biometano comércios, indústrias e residências da maior cidade do Pontal do Paranapanema. O município possui área territorial de 560,637 km² e população estimada em 225.668 habitantes em 2024 (Brasil, 2025b).

Foram conduzidas cinco entrevistas semiestruturadas¹, em condição de anonimato, com um sericicultor (Pirapozinho), três assentados (Presidente Bernardes, Mirante do Paranapanema e Sandovalina) e um técnico em sericicultura², devidamente autorizadas e gravadas por meio de um aplicativo de gravação de voz instalado em aparelho de celular. O material foi transcrito e analisado com base na perspectiva teórica que orientou a pesquisa. Isso permitiu compreender a natureza dos conflitos ambientais relacionados ao avanço sucroenergético no entorno dos assentamentos e da pequena propriedade rural.

O número de entrevistas foi definido considerando o tempo disponível para a realização da pesquisa, o aceite dos potenciais entrevistados — já que nem todos aceitaram participar — e o padrão de repetição nas respostas, o que evidenciou a recorrência dos impactos relatados nos diferentes locais investigados. Assim, compreendeu-se que o número de entrevistas realizadas foi suficiente para atingir a saturação teórica e responder aos objetivos propostos.

As questões para assentados da Reforma Agrária e o sericicultor de Pirapozinho são as mesmas, já que vêm sendo impactados de formas parecidas pela atividade sucroenergética. Os roteiros das entrevistas podem ser consultados nos Apêndices A e B. Não foi preparado um roteiro de questões para o técnico em sericicultura, pois ele foi entrevistado sem contato prévio, já que estava no lote visitado em Mirante do Paranapanema para verificar os danos causados pela pulverização aérea de agrotóxicos na produção do assentado.

Foram realizadas tentativas de contato com representantes da Cocal Energia S.A. e da Liane Alimentos — esta última consumidora do biometano produzido pela Cocal — com o objetivo de obter informações institucionais e compreender a perspectiva empresarial sobre a produção e o uso da bioenergia na região. No entanto, não houve retorno por parte dessas empresas, o que inviabilizou a realização das entrevistas. Diante dos resultados infrutíferos dessas aproximações, considerou-se pouco provável que a Umoe Bioenergy atendesse ao

¹ A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 82054324.5.0000.5402.

² Os nomes dos assentados e do técnico em sericicultura entrevistados são fictícios.

pedido, razão pela qual não se avançou em nova tentativa. Essas dificuldades de acesso aos agentes econômicos envolvidos no setor sucroenergético constituem parte das limitações da pesquisa e evidenciam a opacidade das empresas na divulgação de informações sobre suas práticas.

Recursos gráficos

Os recursos gráficos auxiliaram na contextualização das informações e das análises apresentadas. As fotografias, capturadas durante os trabalhos de campo, contribuíram para ilustrar e enriquecer a compreensão dos fenômenos observados. O gráfico (Figura 3) foi elaborado com dados extraídos do Centro Internacional de Energias Renováveis (CIBiogás, 2023).

Os mapas temáticos foram produzidos no software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10.8 (*Environmental Systems Research Institute* - ESRI, 2020). Para a representação dos limites territoriais do Brasil, estados e municípios, foram utilizadas as bases cartográficas contínuas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil, 2017b), na escala 1:250.000.

As informações sobre a área plantada de cana-de-açúcar e sobre a Unidade de Conservação Parque Estadual Morro do Diabo, usadas na elaboração do mapa da Figura 1, foram extraídas da coleção de mapas de uso e cobertura da terra do projeto MapBiomass (2025), na escala 1:250.000, produzidos a partir de imagens de satélite *Landsat*. Os arquivos vetoriais dos assentamentos rurais foram obtidos no banco de dados do DataCETAS, da Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente (Unesp, 2017). Os arquivos vetoriais dos rios e corpos d'água foram extraídos do banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil, 2017a), na escala 1:250.000.

Para a elaboração do mapa da Figura 4, foram utilizados os dados disponibilizados no sítio virtual da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (Brasil, 2025a).

Dessa forma, a combinação entre mapas, fotografias e gráficos ampliou a capacidade de interpretação dos dados levantados, oferecendo suporte visual às análises e permitindo maior precisão na análise dos fenômenos observados.

3 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: ENERGIAS RENOVÁVEIS ENTRE O PROTAGONISMO E A SUBORDINAÇÃO AO MODELO FOSSILISTA HEGÊMÔNICO DO CAPITALISMO

A temática da transição energética “verde” tem ganhado destaque nas últimas décadas, não apenas no âmbito das políticas governamentais e dos crescentes investimentos da iniciativa privada, como também se torna onipresente no cotidiano das populações. Isso se deve ao fato de que é constantemente abordada nos veículos de mídia, desde programas jornalísticos e até mesmo de entretenimento, sendo apresentada como uma condição fundamental para que os efeitos deletérios das mudanças climáticas sejam minimizados.

Segundo relatório divulgado pelo Fórum Econômico Mundial (2024), a transição energética ocorre de forma lenta no mundo devido à instabilidade econômica, à escalada das tensões geopolíticas e às questões relativas às mudanças tecnológicas, ressaltando que são os países mais ricos e avançados, além da China, que concentram os investimentos no setor. Contraditoriamente, os mais bem posicionados são os que contribuem muito pouco com as emissões relacionadas ao setor energético, como a Suécia, a Dinamarca e a Finlândia, entre outros países europeus.

Já os países chamados de emergentes e em desenvolvimento, segundo o relatório, necessitariam de financiamento para investimentos no setor. O Brasil aparece na 12ª posição, destacando-se como um país que tem conseguido proeminência na produção de energias renováveis, com ênfase no setor hidrelétrico, nos biocombustíveis e no crescimento acelerado da energia solar, que tem atraído novos investimentos (Fórum Econômico Mundial, 2024).

Porém, ao mesmo tempo em que os chamados recursos energéticos renováveis emergem como pretensos protagonistas de uma suposta transição energética de viés renovável que estaria em curso, a extração e o uso dos combustíveis fósseis têm sido intensificados.

Murphy (2024) aponta que os grandes investimentos em energia eólica e solar — e o aumento de sua eficiência — são anulados em razão da elevada demanda das atividades movidas à energia fóssil, dificultando a mitigação das mudanças climáticas. Não é à toa que, segundo o autor, 80% da energia global permanece concentrada nos combustíveis fósseis. Wang e Azam (2024) e Alipour et al. (2024) complementam que o incremento constante da população mundial e o crescimento das economias nacionais têm acarretado um aumento sem precedentes na demanda por energia e recursos naturais, principalmente de combustíveis fósseis, devido à grande dependência em relação a essa matriz energética.

Esses dados evidenciam a contradição central: embora se anuncie e se busque a transição energética renovável, as bases do modo de produção capitalista permanecem fósseis. E é

importante considerar que essa contradição se relaciona com o debate sobre as mudanças climáticas.

Isso porque, segundo Mendonça (2021), é hegemônico o pensamento catastrofista de que as mudanças climáticas da modernidade são resultantes, principalmente, das ações humanas — principalmente o uso de combustíveis fósseis — e que o prognóstico futuro para o planeta não é nada auspicioso. Todavia, para o autor, o debate sobre as mudanças climáticas deve avançar para além de posições dogmáticas e simplistas; ele deve ser compreendido numa perspectiva multirrelacional e multifatorial, considerando, ainda, que a ciência não dispõe de instrumentos capazes de cravar com precisão absoluta o papel preponderante da interferência humana nas mudanças climáticas, embora ele não a negue.

Nesse sentido, considerando a perspectiva superficial do fenômeno, ou fenomenológica, segundo Deshaies (2020) e Jiusto (2009, apud Cataia e Duarte, 2022), a transição energética está assentada nas premissas de baixa emissão de CO₂, na utilização de matrizes renováveis, na produção e no uso de energia limpa e, portanto, na redução dos impactos negativos das fontes energéticas sobre o clima global; tudo isso acompanhado pela promoção da sustentabilidade econômica e ambiental. A disseminação do termo transição energética ocorre, então, no contexto da circulação midiática associada ao discurso do aquecimento global.

Seibert e Rees (2021) apontam que o *Green New Deal* (Novo Plano Verde) é o caminho traçado pelo pensamento dominante para se alcançar o desenvolvimento sustentável. O *Green New Deal* foi apresentado por congressistas do Partido Democrata, nos Estados Unidos, em 2019 e, diferentemente do *New Deal* da década de 1930, consiste em direcionar investimentos públicos “[...] em atividades econômicas sustentáveis, com o propósito de reduzir o uso de combustíveis fósseis e a emissão de gases nocivos à atmosfera que hoje causam o aquecimento global.” (Costa; Peres, 2021).

O *Green New Deal* está centrado no pressuposto de que uma transição energética para energias limpas, em substituição aos combustíveis fósseis, pode ser alcançada dentro de um contexto tecnológico relativamente simples, alterando estruturalmente as bases energéticas que sustentam as sociedades, contribuindo, ainda, para a geração de milhares de empregos “verdes”. Seibert e Rees (2021) contestam vigorosamente essa premissa, discutido mais adiante.

Entretanto, Cataia e Duarte (2022) consideram que é fundamental transcender o plano da aparência para alcançar a essência do fenômeno relacionado à transição energética e às mudanças climáticas. Para os autores, ao considerar as dinâmicas do poder, fica claro que o crescimento econômico baseado no capitalismo não poderia garantir o fornecimento de energia

fóssil de forma indefinida, uma vez que esses recursos são finitos, enquanto a demanda expansiva do capital é contínua.

Daí a necessidade de fontes de energia complementares. A escassez, principalmente de petróleo, desde a década de 1970, e sobretudo após a primeira crise do petróleo naquela década, já estava no centro das preocupações. No entanto, foi apenas quando o aquecimento global ganhou hegemonia, no início do século XXI, que se consolidaram as bases que passaram a sustentar o discurso da transição energética (Cataia; Duarte, 2022). Pode-se concluir, então, sob a perspectiva dos autores, que o aquecimento global foi convenientemente mobilizado para diversificar a matriz energética global e assegurar a reprodução do capitalismo em suas bases predatórias.

Diante disso, Fressoz (2013, apud Cataia; Duarte, 2022) afirma que a transição energética, mais do que substituir matrizes energéticas, caracteriza-se pela incorporação de novas fontes às já existentes. Cataia e Duarte (2022) avaliam que, nas pesquisas sobre energia, a transição é analisada em um contexto de mudanças nos sistemas energéticos, principalmente no plano global, e também em como ocorreram as transformações nas principais fontes de energia e nas tecnologias empregadas em sua conversão. Contudo, enfatizam a adição de novas fontes às já predominantes: da queima da lenha (que ainda persiste) e da energia hidráulica (ainda muito relevante atualmente) para o carvão mineral no século XIX (que permanece como principal fonte de energia em muitos países), e deste para o petróleo no século XX, além da energia nuclear, ambas fundamentais na atualidade.

Nesse cenário, é importante destacar que o acesso à energia — renovável ou não — é muito desigual no mundo, e está diretamente relacionado à desigualdade entre as nações. Relatório divulgado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), em parceria com o Painel Internacional de Recursos (IRP), durante a 6ª sessão da Assembleia Ambiental da ONU, em 1º de março de 2024, apontou que os países de renda mais elevada consomem cerca de seis vezes mais recursos e geram até dez vezes mais impactos climáticos do que as nações de menor renda.

Percebe-se, então, que a tão aclamada transição energética com base nas energias renováveis enfrenta enormes dificuldades, mesmo nos países com alta capacidade de financiamento do setor, pois, estruturalmente, suas economias são extremamente dependentes da matriz fóssil. Isso acontece porque, segundo Seibert e Rees (2021), as energias renováveis não conseguem oferecer a mesma quantidade e qualidade energética dos combustíveis fósseis.

Um exemplo emblemático da dependência da economia capitalista em relação à matriz fóssil é o que aconteceu durante a campanha presidencial dos Estados Unidos de 2024. Naquela

ocasião, o então candidato Donald Trump acusou a adversária Kamala Harris de ser contra as explorações de petróleo e gás não convencionais, extraídos por meio da controversa e impactante técnica de fraturamento hidráulico (*fracking*). Kamala havia adotado uma posição contrária ao *fracking* na campanha presidencial de 2019, mas, durante a campanha de 2024, se posicionou a favor da técnica e enfatizou que não baniria essa forma de extração de petróleo e gás natural, caso eleita (Scaff; Rosa, 2024).

Essa mudança de postura reflete o peso do setor de energia fóssil nos Estados Unidos. Já o Brasil continua com a intenção de explorar os recursos energéticos não convencionais nas bacias sedimentares *onshore*, apesar da proibição imposta pela Justiça. Em 2013, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) promoveu a 12ª Rodada de Licitações de Petróleo e Gás, que, pela primeira vez, abriu a possibilidade de que empresas petrolíferas realizassem a pesquisa e a exploração (extração) das reservas não convencionais do país, especialmente o gás de folhelho.

Contudo, resistências de diferentes setores da sociedade, como indígenas, ambientalistas, políticos, entidades religiosas, empresariais, do agronegócio, cientistas, entre outros, geraram um cenário conflituoso, que culminou na suspensão dos efeitos da 12ª Rodada de Licitações para reservas não convencionais por parte da Justiça. Além disso, foram aprovadas diversas leis proibitivas ao *fracking* nos municípios localizados nas regiões leiloadas, assim como em estados como Paraná e Santa Catarina (Santana, 2022).

Embora o *fracking* ainda pareça uma realidade distante no Brasil, o país planeja utilizar recursos não convencionais provenientes da Argentina. Em 2023, o governo brasileiro anunciou investimentos para a construção do segundo trecho do recém-inaugurado gasoduto Presidente Néstor Kirchner, que já transporta gás não convencional da Formação *Vaca Muerta*, na Bacia Sedimentar de Neuquén, principal área de explorações e explorações não convencionais da Argentina, para a província de Buenos Aires. A intenção é expandir esse gasoduto até o Rio Grande do Sul (Uruguaiana) (Anjos, 2023).

No entanto, os governos da Argentina e do Brasil têm explorado outras rotas alternativas para o envio do gás de *Vaca Muerta* para o Brasil. Em 2024, durante a reunião de cúpula do G20 no Rio de Janeiro, os dois países assinaram um acordo para ampliar a importação de gás natural argentino, incluindo o não convencional, com o objetivo de reduzir os custos desse recurso no Brasil. O ministro de Minas e Energia, Alexandre Silveira, destacou ainda a necessidade de tratar o gás natural como uma energia de transição (Gama; Neder, 2024). Além das grandes reservas não convencionais, o governo Lula demonstrou interesse em explorar petróleo e gás convencionais na Bacia Sedimentar da Foz do Amazonas.

Vale ressaltar que as explorações de recursos energéticos não convencionais geram uma série de questionamentos devido aos altos impactos ambientais e aos conflitos territoriais que provocam. Entre os principais problemas estão a contaminação de mananciais superficiais e subterrâneos, poluição do ar, luminosa e sonora, abalos sísmicos induzidos, o grande volume de areias, água e produtos químicos usados no processo de *fracking*, além dos conflitos envolvendo povos tradicionais, pequenos agricultores e grandes agentes do agronegócio (Santana, 2022).

Porém, é fundamental entender que as nações supracitadas — assim como tantas outras — insistem no uso e extração de recursos fósseis porque são esses que ainda sustentam a dinâmica capitalista. Prescindir do uso dessas matrizes implicaria desorganização econômica interna e externa, com repercussões ainda insondáveis, dada a forte dependência fóssil que estrutura o sistema produtivo e as relações geopolíticas atuais.

Diante desse cenário, Pasqualetti (2011) e Sweeney (2014) argumentam que os grandes conglomerados do setor energético têm se empenhado em desenvolver tecnologias para extrair todos os tipos de recursos fósseis, opondo-se à transição energética em direção ao protagonismo das energias renováveis. Essa postura reforça a desigualdade no acesso à energia e agrava os impactos ambientais associados.

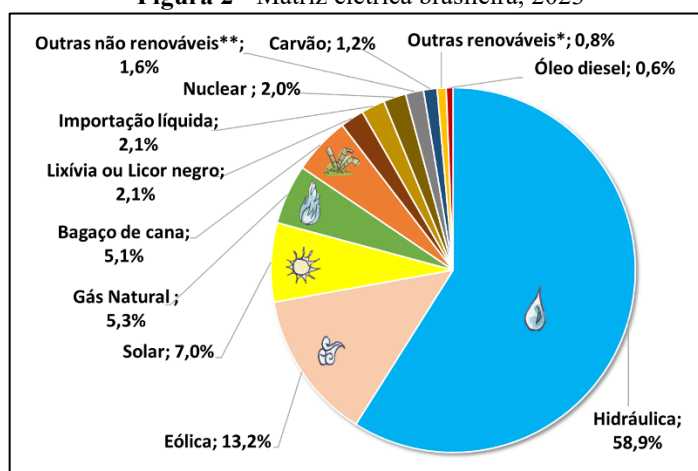
As grandes empresas de combustíveis fósseis estão utilizando sua crescente riqueza e poder para implementar uma estratégia de “energias extremas”, que inclui métodos de extração muito mais arriscados para obter combustíveis fósseis “não convencionais”, de difícil acesso e altamente poluentes (como o petróleo extraído das areias betuminosas, o gás natural obtido por fraturamento hidráulico e o carvão extraído em minas a céu aberto, que devastam montanhas). Essa estratégia de energias extremas tem implicações graves para as comunidades, os trabalhadores, o clima e o meio ambiente. A indústria de combustíveis fósseis também está utilizando sua riqueza e poder para atrasar ou se opor aos esforços para enfrentar as mudanças climáticas e criar um sistema energético mais justo, democrático e sustentável. [...] É necessário que ocorra, o mais rapidamente possível, uma transição para um sistema energético limpo, baseado em fontes renováveis e com baixa emissão de carbono, que atenda às prioridades sociais e ambientais fundamentais (Sweeney, 2014, p. 319-320 – Tradução nossa).

Lohmann (2015) afirma que os interesses estarão sempre em conflito quando se trata da questão energética, uma vez que a visão dos gestores públicos e do capitalismo fossilista entra em rota de colisão com as necessidades das populações nos territórios, especialmente as populações tradicionais. Diante disso, considera que o capitalismo trata a transição energética como complementar à matriz fóssil e como “[...] uma forma de diversificar e intensificar o mesmo tipo de exploração laboral que o capitalismo fóssil tornou universal” (Lohmann, 2015, p. 8 – Tradução nossa).

As populações ficam à margem de uma participação efetiva na construção de soluções que garantam o acesso democrático à energia, baseadas nas características dos seus territórios e nos recursos disponíveis para o desenvolvimento local de sistemas energéticos. As decisões são frequentemente verticalizadas e muitas vezes desconectadas das reais necessidades locais. Esse cenário reflete uma das dimensões estruturantes da desigualdade social e dos conflitos nos territórios (Veelen; Horst, 2018).

Considerando esse quadro, o caso brasileiro é emblemático, já que a matriz energética voltada à produção de energia elétrica é considerada eminentemente sustentável (Figura 2). No entanto, historicamente, ocorrem conflitos ambientais nos territórios onde são implantados grandes empreendimentos do setor energético, especialmente aqueles relacionados à hidroeletricidade. Isso reforça a lógica de que decisões verticalizadas desconsideram as territorialidades das populações em nome de um “bem comum” maior — o fornecimento de energia —, mas que, na verdade, esconde a necessidade de impulsionar o poder econômico, em seus distintos setores, para que tenham assegurados os meios para sua efetiva reprodução.

Figura 2 - Matriz elétrica brasileira, 2023



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2024 (*incluindo lenha, biodiesel e outras renováveis; **incluindo óleo combustível, gás de coqueria, outras secundárias e outras não renováveis; Lixívia ou Licor negro: fluido proveniente do processo de cozimento da madeira no processo de extração de celulose e que é utilizado como combustível em termelétricas). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 1 dez. 2024.

Apesar dos discursos que enfatizam a necessidade de grandes projetos para garantir a segurança energética e a consequente democratização do acesso à energia para toda a população, os impactos e conflitos ambientais gerados por esses empreendimentos são amplamente documentados na literatura. O caso das usinas hidrelétricas construídas na Amazônia é emblemático. A Usina Hidrelétrica de Belo Monte, no Pará, por exemplo, teve suas obras de construção iniciadas em 2010 e recebeu a aprovação do governo antes da conclusão

do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), mesmo com parecer contrário do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) (Guimarães, 2024). Como resultado, houve baixa produtividade e irreparáveis impactos ambientais na região do Médio Rio Xingu, como a alteração da vazão do rio, impactos na reprodução de peixes e na cadeia alimentar dos animais da região, além de mudanças no modo de vida das populações ribeirinhas e das comunidades indígenas, cujos interesses e aspirações foram desrespeitados pelo Estado e por agentes econômicos.

Esses empreendimentos “limpos” geram energia para abastecer áreas distantes. As aspas são importantes, pois, conforme Zapparoli (2019), pesquisas mostram que as hidrelétricas, especialmente as construídas em áreas de floresta, podem emitir quantidades expressivas de gases de efeito estufa em quantidades expressivas nos primeiros anos de operação; a redução dessas emissões, considerando as especificidades locais, leva décadas.

Assim, o poder econômico, beneficiado por sua estreita relação com o Estado, faz lobby para assegurar que as políticas governamentais nos territórios atendam aos seus interesses e aos dos agentes políticos que controlam a máquina estatal, mesmo que isso ocorra à custa da degradação ambiental e da baixa eficiência energética de grandes empreendimentos, cujos custos de implantação recaem sobre toda a sociedade e sobre as dinâmicas da natureza.

No caso brasileiro, percebe-se que não apenas os interesses do capitalismo fossilista prevalecem, mas também aos de um modelo energético ancorado nas inestimáveis reservas de água de que o país dispõe. Esse modelo é impulsionado pelo estabelecimento e consolidação de grandes empreiteiras especializadas nessas obras de infraestrutura monumentais, que, ao longo das últimas décadas, foram intensamente beneficiadas pelos projetos estatais.

Esse modelo, entretanto, não se limita às hidrelétricas: ele também se expressa na permanência da dependência brasileira dos combustíveis fósseis. O gás de folhelho, e mesmo o gás natural, são apresentados como promessas de maior competitividade para a indústria e de redução dos preços da energia elétrica para os consumidores residenciais. Durante períodos de estiagem, as usinas termelétricas são acionadas para compensar o baixo nível dos reservatórios, o que eleva os custos de geração de energia devido ao uso, principalmente, do óleo diesel. A maior participação do gás natural, seja convencional ou não convencional, permitiria a redução desses custos, segundo os discursos governamentais.

Logo, embora a matriz energética brasileira conte com a soberania da hidroeletricidade, os combustíveis fósseis continuam a ser incentivados, seja para o consumo interno ou para atrair divisas por meio das exportações e dos investimentos de grandes conglomerados do setor energético estrangeiro nos leilões de blocos de concessão em áreas terrestres e marítimas. O

planejamento e as estratégias de exploração de recursos energéticos, portanto, continuam baseados em uma mentalidade fossilista e extrativista. Como já mencionado, o discurso é de que as reservas efetivas e potenciais de que o país dispõe não poderiam ser negligenciadas, uma vez que são fundamentais para garantir a diversificação da matriz energética nacional, a segurança energética e, claro, o desenvolvimento do país.

Diante do protagonismo das matrizes fósseis, autores como Overland (2019) argumentam que as energias renováveis tendem a ter uma distribuição geográfica mais uniforme do que as fontes fósseis e nucleares. Assim, ele acredita que os ganhos econômicos e o acesso à energia serão alocados mais igualmente entre os países, tornando o controle sobre os locais e recursos (como petróleo e gás natural, por exemplo) menos relevante no plano da geopolítica. Ao mesmo tempo, Overland (2019) pondera que a abundância e a difusão dos recursos renováveis exigem o desenvolvimento de tecnologias para capturá-los, armazená-los e transportá-los. Ele salienta que o domínio das tecnologias e dos direitos de propriedade intelectual, principalmente por parte dos grandes conglomerados e das nações centrais, pode gerar uma nova fase de competição internacional.

As energias renováveis, devido às características apontadas por Overland (2019), exigem investimentos robustos e contínuos em tecnologia e inovação, o que permite inferir que as nações centrais e suas empresas continuarão a ter a primazia nesse setor. As nações periféricas, com suas particularidades socioeconômicas e de desenvolvimento tecnológico, já enfrentam dificuldades para garantir o acesso universal à energia e continuarão a depender da transferência de tecnologias para investimentos em recursos renováveis. Isso pode implicar sua incapacidade de garantir o pleno acesso das populações a esse recurso básico. Nesse cenário, as nações mais pobres estariam dispostas a prescindir de recursos fósseis eventualmente existentes em seus territórios e/ou mais baratos em favor de tecnologias sustentáveis mais caras?

Nesse contexto, embora estruturado em bases fossilistas, o capitalismo, muitas vezes impulsionado por políticas estatais, apresenta grandes empreendimentos renováveis, como os parques eólicos e de energia solar, como vitrines da sustentabilidade e estrelas da transição energética renovável. Entretanto, fica evidente que a transição energética, embora atrelada às matrizes renováveis no plano retórico, também carrega em seu bojo a extração de recursos energéticos fósseis. Assim, segundo Cataia e Duarte (2022, p. 768):

As novas formas geográficas e imperativos globais trazidos pelo evento transição energética são configurados como “energia verde”, “energia limpa”, “fontes alternativas” e outras denominações que buscam criar uma psicoesfera positiva, mas que não deixará de usar as energias que vimos usando até hoje, como carvão e petróleo, altamente poluentes.

Todavia, como já mencionado por Overland (2019) e Lohmann (2015), a construção da narrativa da sustentabilidade e do protagonismo das energias renováveis é engendrada pelo capitalismo como forma de perpetuar o modo de produção que lhe é subjacente.

O exemplo da matriz eólica é oportuno para mostrar as contradições da chamada energia “limpa”. Apesar de ser considerada renovável, a energia eólica vem produzindo grandes impactos, principalmente em áreas habitadas por populações que, muitas vezes, vivem há séculos em territórios que, para o setor da energia eólica, são perfeitos, pois possuem condições naturais favoráveis (ventos abundantes e contínuos) durante a maior parte do ano. Dessa forma, as desapropriações e realocações dessas populações resultam na destruição de seus modos de vida tradicionais, gerando conflitos ambientais. Além disso, há impactos negativos em frágeis ambientes dunares e de praias, que, segundo a legislação, deveriam ser protegidos. Verifica-se, portanto, que a suposta sustentabilidade dessa matriz energética constitui, sobretudo, um apelo retórico.

Os aerogeradores instalados em diversas localidades do Nordeste provocam desterritorialização, conflitos fundiários e perda de acesso a terras comunais. Mas não apenas isso. Segundo Machado e Serrano (2023), eles também provocam problemas de saúde, como depressão, insônia e perda auditiva. Já Faustino, Tupinambá e Meirelles (2023) destacam os impactos ambientais causados pela instalação dos parques eólicos em ambientes ecologicamente frágeis, como as áreas de dunas.

Esse cenário desencadeia conflitos entre as empresas que controlam os parques eólicos e as comunidades locais, marcados por uma evidente assimetria de poder. Nessa dinâmica, as comunidades passam a depender das empresas para a gestão das terras — antes conduzida com base em saberes e práticas tradicionais (Faustino; Tupinambá; Meirelles, 2023).

No caso da energia solar, a fabricação e o descarte de placas fotovoltaicas têm se constituído como mais uma fonte de poluição e contaminação (Gordon, 2023; Jones, 2024; Anusuya et al., 2023). Os carros e outros veículos movidos a eletricidade dependem do lítio, que é explorado em diversas regiões do planeta, causando impactos ambientais em áreas de extração (Mousavinezhad et al., 2024). Cataia e Duarte (2022, p. 767) complementam, afirmando que o acelerado desenvolvimento das energias renováveis, especialmente eólica e solar, exige a exploração destrutiva de minerais como o lítio. “O vento e o sol são renováveis, mas todo o “resto” — as materialidades invisíveis —, todos os circuitos espaciais produtivos e seus círculos de cooperação das indústrias da energia não o são, especialmente o extrativismo predatório”.

Ediger e Berck (2023) apontam ainda as limitações das tecnologias como turbinas eólicas e células solares, uma vez que elas já atingiram quase todo o potencial de eficiência permitido pelas leis da física. Além disso, apesar dos avanços, essas tecnologias apresentam perda de eficiência ao longo do tempo, assim como desafios no armazenamento de energia, não permitindo sustentar um sistema totalmente renovável. Arrematam afirmando que a produção e a instalação desses sistemas também geram emissões de carbono, o que limita sua sustentabilidade.

Seibert e Rees (2021, p. 3 – Tradução nossa) vão além e apontam que as tecnologias necessárias para a geração de energia “limpa” “[...] não são renováveis, que sua produção — da mineração à instalação — é intensiva em energia fóssil e que produzi-las — particularmente minerar seus metais e descartar seus resíduos — envolve injustiças sociais flagrantes e degradação ecológica significativa”. Os autores concluem, então, que o *Green New Deal* “[...] oferece pouco mais do que uma versão verde do status quo insustentável baseado no crescimento. Mesmo se viável, sua operacionalização apenas agravaria a disfunção ecológica humana.” (Seibert; Rees, 2021, p. 12 – Tradução nossa).

Fica evidente que as chamadas energias renováveis ou “limpas”, assim como toda a dimensão produtiva do capitalismo, demandam a exploração massiva de recursos naturais, intensificando as práticas neoextrativistas em vastas regiões do planeta, especialmente nas nações mais pobres e nas chamadas economias emergentes, muitas delas fortemente dependentes dos gêneros primários.

Percebe-se, então, a fragilidade da transição energética renovável no contexto do capitalismo, a despeito do entusiasmo com que é defendida, inclusive no meio acadêmico, como demonstrado neste texto. É como se, ao diminuir as emissões de gás carbônico na atmosfera, o principal problema da humanidade estivesse resolvido, quando, estruturalmente, o capitalismo segue sua marcha incessante rumo à degradação irreversível dos elementos bióticos e abióticos da Terra.

Seibert e Rees (2021, p. 2 - Tradução nossa) afirmam que “A realidade é que a mudança climática é apenas um sintoma da desestabilização dos sistemas, pois o empreendimento humano veio a sobrecarregar a ecosfera”. Assim, é preciso entender que a mudança climática é apresentada como o problema central, e não como um sintoma da degradação ambiental sistêmica. Isso torna os planos de desenvolvimento e de impulsionamento das energias “verdes” — e suas variantes — altamente sedutores, embora constituam, em essência, uma ilusão partilhada em larga escala, já que elas “[...] buscam em vão soluções tecnoindustriais para

problemas causados pela sociedade tecnoindustrial. Essa busca autorreferencial está fadada ao fracasso.” (Seibert; Rees, 2021, p. 2 - Tradução nossa).

Nesse contexto, Loureiro et al. (2023, online) apontam que o chamado capitalismo verde investe nos mercados de carbono, na transição energética, na mineração “verde” etc., para mostrar que é possível reverter a crise climática dentro do capitalismo: “Essas ações são, na verdade, um conjunto de práticas econômicas que visam inserir elementos da natureza no processo de financeirização, apresentando-se como ‘soluções para a questão climática’”. Eles também consideram que a questão das mudanças climáticas é apresentada como o único problema ambiental, em detrimento de outros gravíssimos: perda de biodiversidade, aumento da poluição química, perda da cobertura dos solos e acidificação dos oceanos.

A associação direta entre os chamados recursos energéticos renováveis e uma transição energética limpa e justa não é verdadeira. Isso ocorre porque o capitalismo desvirtua essa premissa ao reduzir os territórios, as populações e todos os elementos da natureza a meros instrumentos de sua reprodução, sempre sob a égide da usurpação e da violência. Assim, para continuar se reproduzindo, o capitalismo precisa encontrar meios de se reinventar e de parecer menos brutal — e o desenvolvimento sustentável foi a estratégia encontrada.

O desenvolvimento sustentável surge como forma de tornar racional o capitalismo, partindo do pressuposto de que seria possível manter o ritmo de produção e consumo por meio de práticas consideradas sustentáveis. No entanto, para Egoshi e Santos (2021), o desenvolvimento sustentável serve apenas aos interesses demagógicos de políticos e como slogans marqueteiros de empresas e grandes conglomerados nacionais e internacionais, inclusive de setores como o hidrocarbonífero e a mineração.

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável está inserido em uma lógica segundo a qual “[...] a ‘natureza’ é entendida meramente como uma variável a ser manejada, administrada, gerida, na velha tradição racionalista burocrática e iluminista, de tal forma a não obstaculizar a concepção hegemônica de ‘desenvolvimento’” (Zhou, 2004, p. 212).

Montibeller-Filho (2001) e, mais recentemente, Kruse e Cunha (2022), apontam o contrassenso na tentativa de conciliar desenvolvimento, pobreza e ambiente, pois todas as mazelas sociais e ambientais são decorrentes da busca desenfreada por lucro por parte da classe dominante mundial. Diante disso, ainda segundo esses autores, a degradação ambiental progressiva se constitui como um desafio insanável para o capitalismo.

Nessa perspectiva, segundo Loureiro et al. (2023, online), “Não é possível que o próprio modelo que provoca os impactos ambientais e toda a destruição que vivemos hoje seja o

protagonista e promotor das soluções e saídas para eles. Pelo contrário, as saídas apontadas geram mais contradições e desigualdades”.

Assim, as chamadas energias renováveis são exemplos do padrão de sustentabilidade proposto pelo capitalismo. No plano da aparência, elas contribuiriam para dirimir os impactos negativos do desequilíbrio climático, à medida que diminuiriam consideravelmente, ou até mesmo anulariam, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera, ao mesmo tempo que reduziriam drasticamente, no caso da bioenergia, a produção de resíduos que seriam descartados, contribuindo para a economia circular.

Porém, em essência, os projetos considerados renováveis também têm provocado impactos e conflitos ambientais ao redor do mundo. Contreras et al. (2023, p. 4 - Tradução nossa) apontam que a implementação das infraestruturas renováveis intensifica a extração de recursos da natureza, a privatização de terras e de serviços públicos essenciais, como a eletricidade, o que “[...] exacerba as antigas relações econômicas capitalistas de acumulação por desapropriação.”

Os autores consideram que a transição energética, com destaque para os megaprojetos de energias renováveis, é ancorada no colonialismo energético, já que subjaz uma perspectiva colonial de dominação econômica, cultural e política a que continuam submetidos os países periféricos por parte das metrópoles, e mesmo as periferias existentes no Norte Global. Nesse contexto, os países periféricos permanecem como fornecedores de matérias-primas e energia para as nações centrais, o que perpetua sua condição de subalternidade colonial. Os megaprojetos de energias renováveis implantados em países da África para abastecer a Europa, e na Mongólia, para consumo na China, são apontados como exemplos do colonialismo energético (Contreras et al., 2023).

Isso implica desigualdades na correlação de forças com indígenas, camponeses e outras comunidades impactadas por grandes empreendimentos de energia chamados sustentáveis. Tais assimetrias estão relacionadas, por exemplo, à grilagem e desapropriação de terras e a outras formas de violência, como a destruição biocultural e a desestruturação de bens comuns comunitários. Nesse contexto, a essas comunidades restam os impactos negativos de projetos desvinculados de seu modo de vida, convertendo muitas localidades em zonas de sacrifício, enquanto os lucros são distribuídos para lugares muito distantes. “Isso é legitimado pelos discursos neoliberais, racistas e patriarcais daqueles que promovem uma transição energética corporativa no contexto da crise climática.” (Contreras et al., 2023, p. 5 - Tradução nossa).

O colonialismo energético promove uma narrativa tendenciosa e paradoxal que pretende estabelecer que o desenvolvimento de energia renovável é sustentável e benigno, ou no pior dos casos, a maneira “menos ruim” de lidar com as crises climáticas, enquanto, na verdade, renova o sistema capitalista baseado na destruição extrativista dos bens comuns bioculturais das comunidades rurais e indígenas (Contreras et al., 2023, p. 11 - Tradução nossa).

A produção de biogás e biometano a partir de rejeitos do setor sucroenergético, apresentada por esse setor como exemplo de desenvolvimento sustentável, revela, em essência, múltiplos paradoxos que se articulam ao quadro analítico proposto por Contreras et al. (2023), ao ilustrar os pressupostos do colonialismo energético, aplicáveis de forma precisa ao caso do Pontal do Paranapanema, como demonstrado nas seções seguintes. Antes, contudo, é importante discutir as características desses recursos energéticos, sua aplicabilidade, sobretudo o biometano, e como eles se inserem na transição energética renovável que vem sendo propagada como a solução para os problemas da humanidade.

3.1 A inserção do biometano derivado do setor sucroenergético como combustível sustentável da transição energética

Os biocombustíveis têm sido apontados como uma das principais promessas para a redução de até 400 milhões de toneladas de CO₂ no setor de transportes dos países chamados de em desenvolvimento até 2030, sobretudo por meio da produção de etanol e biodiesel, segundo estimativa apresentada pelo relatório da International Energy Agency Bioenergy (IEA Bioenergy, 2024). O Brasil, impulsionado pelo protagonismo crescente do setor sucroenergético, apresenta grande potencial para a produção de biocombustíveis derivados da cana-de-açúcar, sendo o biometano apresentado como a nova aposta para consolidar este setor como promotor do desenvolvimento sustentável.

O biometano é um biocombustível gasoso resultante da purificação do biogás, processo em que o CO₂ é separado do metano, além da remoção de impurezas (Sulfeto de Hidrogênio - H₂S e amônia - NH₃). O biogás, por sua vez, advém da digestão anaeróbica de material orgânico e tem composição majoritária de metano e dióxido de carbono (Brasil, 2020a). O biometano pode ser utilizado nas indústrias, no abastecimento de veículos, em termelétricas, residências (gás canalizado) e no comércio (Brasil, 2023a).

Há referências que consideram o biometano um importante biocombustível da transição energética renovável. Essa é a perspectiva de Ferreira et al. (2019) e Lanni et al. (2023), que apontam esse gás como tendo a vantagem de contribuir menos que o gás natural para as emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera.

Segundo Bourdin e Delcayre (2024), o biometano possibilita a geração de energia renovável em escala local, diminuindo a dependência de fontes fósseis e promovendo a autossuficiência energética nas regiões. Além disso, ele transforma matéria orgânica descartada em uma fonte de energia útil, gerando também digestado, produto da decomposição anaeróbica da matéria orgânica, que pode ser utilizado como fertilizante para o solo.

O metano presente no biometano é idêntico àquele proveniente do gás natural de matriz fóssil. O que os diferencia é que o primeiro é produzido a partir de matéria orgânica, o que lhe confere uma característica considerada renovável, enquanto o segundo se origina no processo de formação do gás natural fóssil ao longo de milhares e milhões de anos em subsuperfície, associado ou não ao petróleo, acondicionado em rochas sedimentares, tornando-o não renovável (Energia e Biogás, 2022; CIBiogás, 2024).

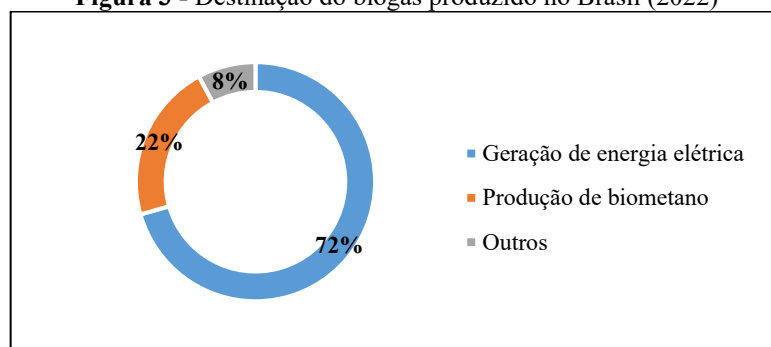
O metano é considerado um potente gás de efeito estufa que contribui para o aquecimento global (Sakr, 2024). Ele é aproximadamente 23 vezes mais eficiente na retenção de calor do que o CO₂, embora permaneça na atmosfera por menos tempo, cerca de doze anos. Porém, apesar de grande parte do CO₂ ser absorvida por oceanos, florestas e outros ecossistemas, sua concentração na atmosfera excede significativamente a do metano e do óxido nitroso (N₂O), outro importante gás de efeito estufa. Além disso, a longa vida útil do CO₂ na atmosfera, combinada com o uso contínuo de combustíveis fósseis, tende a agravar ainda mais o problema. (Filonchuk et al., 2024).

É importante ressaltar que o gás metano é aquele liberado na atmosfera de forma direta a partir de diversas fontes naturais e antrópicas, como: a decomposição de matéria orgânica, a atividade de bactérias em plantações de arroz, o processo digestivo de animais ruminantes, a extração de combustíveis fósseis, além de fenômenos naturais como pântanos, falhas geológicas e vulcões de lama; podendo também ser emitido pela queima ou aquecimento de biomassa em ambientes anaeróbicos (Rendelucci, online).

Por outro lado, quando o metano é captado e utilizado para geração de energia, sua queima produz CO₂, mas numa concentração significativamente menor do que o CO₂ proveniente da queima de gasolina ou de outros combustíveis fósseis (Almeida, online). Por isso, o biometano é considerado uma fonte mais limpa e sustentável de energia.

No Brasil, em 2022, estavam em operação 885 plantas de biogás, que juntas produziram 2,9 bilhões de m³/ano (CIBiogás, 2023). A principal destinação desse biogás continua sendo a geração de energia elétrica, responsável por 72% do total. Entretanto, a utilização voltada à produção de biometano vem ganhando destaque no mercado interno, representando 22% da produção nacional. Os demais usos correspondem a 8% (CIBiogás, 2023) (Figura 3).

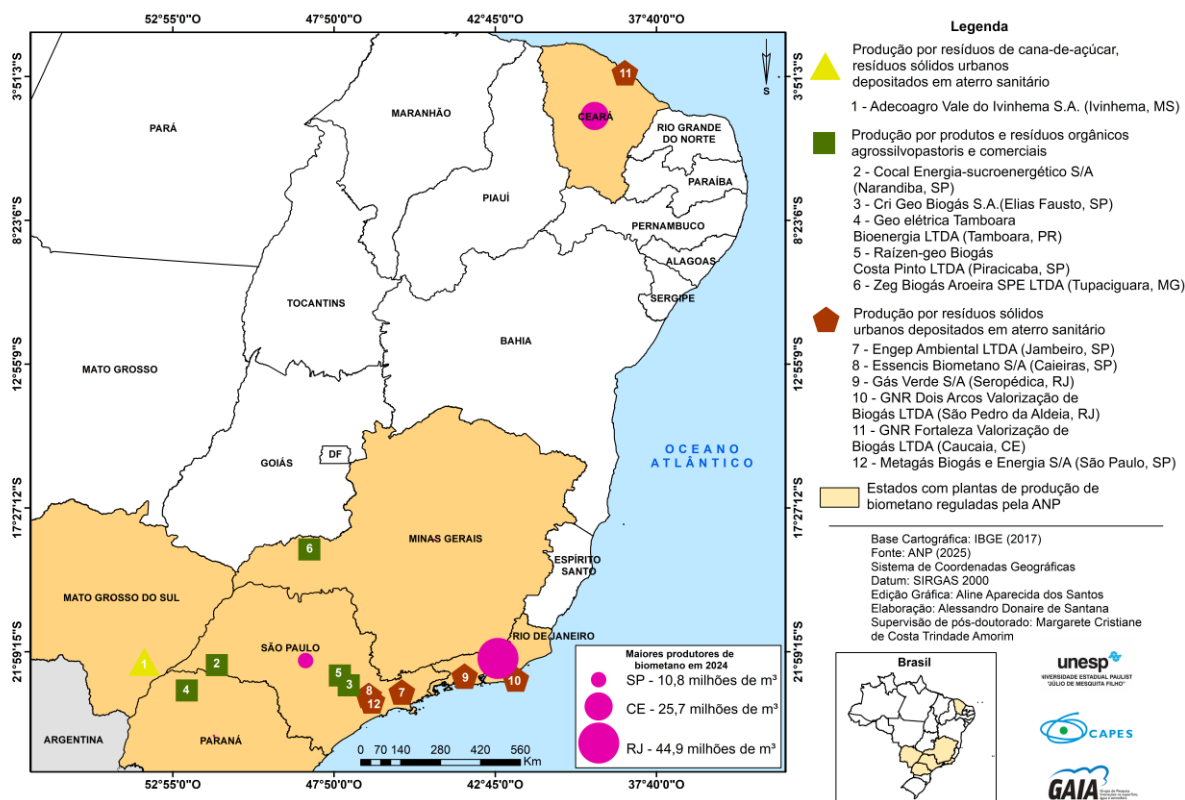
Figura 3 - Destinação do biogás produzido no Brasil (2022)



Fonte: (Cibiogás, 2023). Organização: Autor, 2025.

Em 2024, os maiores produtores nacionais de biometano foram os estados do Rio de Janeiro, Ceará e São Paulo, segundo o painel dinâmico da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis do Brasil - ANP (Brasil, 2025a). O país contava, até maio de 2025, com apenas doze plantas reguladas pela ANP para a produção de biometano (Figura 4).

Figura 4 - Produção de biometano: maiores estados produtores (2024) e plantas reguladas pela ANP (2025)



Elaboração: Autor (2025).

Embora possuam apenas três das plantas reguladas pela ANP, o Rio de Janeiro e o Ceará se destacam como os maiores produtores nacionais, devido ao grande volume de resíduos orgânicos provenientes de aterros sanitários. Já São Paulo apresenta um grande potencial a ser

explorado tanto no setor de resíduos de aterros sanitários quanto no setor sucroenergético. É importante mencionar que há aplicações do biometano que não exigem autorização da ANP e, portanto, há muitas outras empresas que produzem esse biocombustível no país.

Diante disso, a atividade canavieira reúne as condições para se tornar uma grande produtora de biometano, considerando que o Brasil, em 2022, foi o segundo maior produtor mundial de etanol. O potencial de produção desse setor é comparável ao dos aterros sanitários de grandes centros urbanos e apresenta a vantagem de possibilitar a geração de biogás com maiores concentrações de metano (CH₄), isento de siloxanos, compostos clorados ou fluorados, o que facilita as adequações às exigências da ANP (Brasil, 2023a).

E o estado de São Paulo tem projeção nacional como o maior produtor de açúcar e etanol do país, concentrando diversas usinas próximas aos gasodutos de transporte e distribuição (Brasil, 2023a). Em 2023, o estado produziu 439.098.082 toneladas de cana-de-açúcar, o que corresponde a pouco mais de 56% da produção nacional, que totalizou 782.585.836 toneladas (Brasil, 2023b). Não é por acaso que três plantas de produção de biometano regulamentadas pela ANP estão situadas no chamado “pré-sal caipira”, no centro-oeste do estado, e pertencem ao setor sucroenergético: a Cocal Energia S.A. (Narandiba), a Raízen-geo Biogás Costa Pinto LTDA (Piracicaba) e a Cri Geo Biogás S.A. (Elias Fausto).

O governo do estado tem se empenhado em incentivar o setor, inclusive com investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias que permitem expandir a produção e criar novos derivados da cana. Em publicação da rede social X, o governador Tarcísio de Freitas relacionou a ampliação da produção de biocombustíveis derivados da cana à diminuição da pegada de carbono e à promoção da sustentabilidade: “PRÉ-SAL CAIPIRA! Aqui em SP, o Pré-Sal não tá no fundo do mar, mas sim nos canaviais que movimentam a economia, produzem energia limpa e nos posicionam na liderança dos biocombustíveis.” (Tarcísio de Freitas, 2025).

À luz desse discurso oficial, entretanto, é importante analisar de forma aprofundada esse fenômeno de expansão da atividade sucroenergética e da produção desses novos biocombustíveis, sobretudo porque ele se dá em uma escala espacial muito ampla e está invariavelmente associado a impactos territoriais e ambientais característicos das monoculturas.

Diante desse quadro, resta evidente que a chamada transição energética não representa um processo de ruptura com o padrão fossilista, mas expressa uma reconfiguração do modo de produção capitalista, que continua se reproduzindo sob novas bases tecnológicas e discursivas. Nessa direção, as fontes consideradas renováveis apenas reforçam e aprofundam o modelo ancorado no extrativismo e no colonialismo energético. O setor sucroenergético é um exemplo emblemático desse postulado, conforme demonstrado na sequência.

4 A EXPANSÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO NO PONTAL DO PARANAPANEMA SOB A ÉGIDE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTRADIÇÕES

Essa seção apresenta o processo de consolidação do agronegócio sucroenergético no Pontal do Paranapanema e a diversificação produtiva pela qual o setor passou nos últimos anos, sempre vinculada ao fomento da produção de energia considerada renovável. Nesse contexto, o biogás e o biometano despontam como novas apostas para ampliar os retornos financeiros e, simultaneamente, difundir o discurso de que a bioenergia é indispensável no enfrentamento do desequilíbrio climático.

A cana-de-açúcar tem se destacado há décadas no Pontal do Paranapanema como um dos mais importantes cultivos agrícolas. Barreto e Thomaz Junior (2012) apontam que a década de 1970 marca o surgimento das primeiras lavouras de cana-de-açúcar no Oeste Paulista, que passam, gradativamente, a ocupar áreas até então dominadas por pastagens degradadas. A partir de 2005, a monocultura canavieira se torna proeminente na região com a instalação de novas plantas agroindustriais, ligadas a robustos grupos empresariais nacionais e internacionais.

No Pontal do Paranapanema, esse processo foi caracterizado pela forte articulação entre capital e Estado, tendo como base a estratégia de aumentar e fortalecer a matriz energética do país por meio de uma fonte de energia apresentada como limpa e sustentável. Em uma região com grandes quantidades de terras disponíveis, marcada por ser uma das mais pobres e de baixo dinamismo econômico do estado, a narrativa da promoção do desenvolvimento com a instalação das empresas sucroenergéticas foi bastante sedutor e abriu caminho para que esse setor se consolidasse como força motriz da economia regional atualmente (Barreto; Thomaz Junior, 2012).

Esse processo remonta à década de 1970, quando políticas públicas nos âmbitos federal e estadual impulsionaram a atividade canavieira a um novo patamar produtivo. O primeiro choque do petróleo, ocorrido em 1976, fez com que o governo federal fomentasse o cultivo da cana, por meio da oferta de crédito subsidiado, impulsionando a capacidade tecnológica das agroindústrias para produzir álcool combustível, o que ficou conhecido como o Programa Nacional do Álcool (PRÓ-ÁLCOOL), via Decreto 76.593/1975. O segundo choque do petróleo, em 1979, foi enfrentado com o aumento da produção alcooleira, na segunda fase do PRÓ-ÁLCOOL (Valério, 2021).

Em São Paulo, foi lançado o Plano de Desenvolvimento do Oeste do Estado de São Paulo (PRÓ-OESTE). Segundo Bray, Ferreira e Ruas (2000, apud Valério, 2021), esta foi uma

iniciativa que buscou alocar recursos da Comissão Executiva Nacional do Alcool (CENAL) para a expansão do agronegócio canavieiro no oeste do estado. Apesar do plano destacar objetivos como o “equilíbrio regional”, ele beneficiava principalmente o grande capital, favorecido por incentivos legais. O PRÓ-OESTE estabeleceu quatro metas principais: aproveitar infraestruturas existentes, estimular a criação de empregos para conter migrações, fomentar economias regionais e promover cultivos alimentares.

Porém, a crise pela qual passou o setor na década de 1990, em razão do reduzido nível de investimentos e custos elevados de produção, fez com que o cultivo da cana perdesse força, principalmente entre os pequenos produtores. Concomitantemente, as próprias agroindústrias aumentavam a área plantada, mas com o objetivo de produzir açúcar, cujos preços eram mais vantajosos ao final daquela década. Isso provocou uma crise de abastecimento de etanol nas bombas dos postos de combustíveis, o que levou à diminuição gradual da produção dos carros com motor a etanol pelas montadoras, de acordo com Bray, Ferreira e Ruas (2000, apud Valério, 2021).

Entretanto, o cenário muda novamente no início dos anos 2000, quando a tecnologia *flex fuel* ganha os automóveis, que passam a funcionar utilizando gasolina e etanol. Isso alçou o setor canavieiro brasileiro a um novo patamar, em especial no estado de São Paulo, com o fortalecimento do setor, “[...] que passa a registrar aumentos ininterruptos, tanto do número de plantas fabris e da área plantada com cana-de-açúcar, quanto do volume de produção de álcool combustível, principalmente no estado de São Paulo, maior produtor nacional” (Valério, 2021, p. 9).

Mas não é só isso. A biomassa da cana-de-açúcar passou a ser utilizada na geração de energia elétrica, conferindo ainda mais protagonismo ao setor. No estado de São Paulo, a atividade canavieira ocupa mais de 20% da área territorial do estado e, considerando-se apenas a área dos estabelecimentos agropecuários, abarca impressionantes 30% da área total, de acordo com levantamento feito por Valério (2021), tendo como base o Censo Agropecuário 2017, realizado pelo IBGE.

E a expansão para o oeste do estado, no Planalto Ocidental Paulista, foi conveniente em virtude das características do relevo, com declividades mais suaves e, portanto, mais auspiciosas à mecanização das lavouras. As declividades mais interessantes ao cultivo são aquelas menores que 12% (Valério, 2021).

No período de 2006 a 2017, houve um avanço expressivo da área plantada no estado de São Paulo. Porém, isso aconteceu junto com a redução do número de estabelecimentos, indicando uma tendência de concentração fundiária. Esse fenômeno, engendrado pelo

agronegócio sucroenergético implicou, ainda, a transformação radical da “[...] estrutura agrícola paulista, impondo a monotonia da paisagem canavieira como expressão de um movimento cujos limites são colocados apenas pela imposição do relevo” (Valério, 2021, p. 20).

Outro fator que contribuiu para o impulso da atividade canavieira no Oeste Paulista foi o Protocolo Agroambiental. Segundo Mardegan (2023), com o objetivo de consolidar o etanol como um combustível renovável e ecologicamente correto, especialmente para atender às exigências do mercado internacional, principalmente o europeu, os empresários do setor, em parceria com o governo do estado de São Paulo, assinaram o Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético.

Vigente entre 2007 e 2017, esse protocolo tinha como metas eliminar as queimadas da cana-de-açúcar e reduzir o uso de água no processo industrial. O Protocolo Agroambiental viabilizou uma expressiva expansão da atividade canavieira no estado, o que resultou, além do aumento da concentração fundiária, em um cenário de perda de áreas agricultáveis anteriormente destinadas a outros cultivos agrícolas (Mardegan, 2023).

Portanto, a territorialização da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, especialmente no Pontal do Paranapanema, evidencia a força do setor sucroenergético. Os mapas da Figura 1 (página 13) mostram que a área plantada com cana-de-açúcar aumentou significativamente na região, avançando sobre os limites de assentamentos da Reforma Agrária e pequenas propriedades rurais — um processo acompanhado por impactos e conflitos ambientais, posteriormente confirmados pelas entrevistas realizadas nesta pesquisa e discutidas mais adiante.

Essa pujança do setor sucroenergético é comprovada por sua diversificação produtiva, que vem apostando na geração de biogás, biometano e CO₂ biogênico (ou “CO₂ verde”), sempre associada ao discurso da sustentabilidade, ao fomento da economia circular e, sobretudo, à contribuição para mitigar os efeitos negativos do desequilíbrio climático, como demonstrado na sequência.

4.1 A ascensão do biometano derivado da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema sob o discurso do desenvolvimento sustentável

No Pontal do Paranapanema, o potencial para a produção de biogás e biometano é significativo, com protagonismo da Cocal Energia S.A. A empresa foi fundada em 1980, no município de Paraguaçu Paulista, e só em 2008 foi inaugurada a unidade de Narandiba, onde teve início, em 2021, a produção de biometano (Figura 5). A Cocal Energia S.A. produz, ainda,

etanol, açúcar, biometano, CO₂ biogênico (“CO₂ verde”), levedura seca e energia elétrica a partir da queima do bagaço da cana. A empresa tem 142 mil hectares de área sob gestão. Somente de biometano, ela produz 9 milhões de nm³ (metro cúbico normal) por ano (Cocal Energia S.A., online).

Figura 5 - Planta de produção de biometano da Cocal Energia S.A., no município de Narandiba (SP)



Fonte: Cocal Energia S.A. Disponível em: <https://www.cocal.com.br/negocios/biometano/>. Acesso em: 12 jul. 2025.

O biometano desponta como grande aposta sustentável da Cocal Energia S.A. O biocombustível produzido na unidade é transportado por meio de um gasoduto construído especialmente para esta finalidade, constituindo-se como a primeira rede de gasoduto exclusiva de biometano no Brasil, percorrendo 65 quilômetros até chegar a Presidente Prudente, atendendo, ainda, Pirapozinho e Narandiba, notadamente no setor industrial (Eixos, 2024) (Figura 6).

Figura 6 - Marco de sinalização do gasoduto da Necta, localizado às margens da estrada vicinal que liga Narandiba a Pirapozinho (SP)



Fonte: Autor, 2025.

O gasoduto foi construído e é atualmente operado pela empresa Necta Gás Natural, anteriormente chamada de GasBrasiliiano. A iniciativa faz parte do projeto Cidades Sustentáveis — criado em 2007 pelo Instituto Cidades Sustentáveis, com foco, segundo informações do sítio virtual, no desenvolvimento urbano justo e sustentável, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS, online). Houve parceria com a SIMA (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo) e com o apoio da ARSESP (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo) (O Imparcial, 2023; Eixos, 2024).

A Liane Alimentos, no distrito industrial de Presidente Prudente, foi a primeira empresa do país a usar biometano por rede canalizada, entre o fim de 2022 e início de 2023, passando a obter cerca de 30% de sua energia dessa fonte, com expectativa de reduzir em 30% seus custos de produção (O Imparcial, 2023; Liane Alimentos, online).

A iniciativa foi tão exitosa que, no início de 2025, a Necta Gás Natural apresentou à prefeitura o projeto de ampliar a rede urbana de biometano, prevendo a construção de mais 40 km de gasodutos para atender cerca de 5 mil residências, 50 comércios e oito estabelecimentos industriais (O Imparcial, 2025, online).

As obras tiveram início em 16 de junho de 2025, na Rua Dr. Cyro Bueno (Figura 7), com investimento de R\$ 12 milhões, consolidando Presidente Prudente como a primeira cidade do país a contar com distribuição urbana de biometano — processo iniciado anteriormente com a implantação da rede no distrito industrial e de um ramal que alcançou a Avenida Washington Luiz (G1 Presidente Prudente e Região, 2025; Presidente Prudente, 2025).

Figura 7 - Início das obras de implantação do gasoduto de biometano na Rua Dr. Cyro Bueno, em Presidente Prudente (SP)



Fonte: G1 Presidente Prudente e Região. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2025/06/16/presidente-prudente-comeca-a-receber-rede-urbana-de-distribuicao-de-gas-biometano.ghhtml>. Acesso em: 12 jul. 2025.

A previsão de conclusão das obras é dezembro de 2025. No início de agosto, os primeiros 20 quilômetros já haviam sido concluídos, segundo informações da prefeitura (Presidente Prudente, 2025). Em trabalho de campo realizado em 14 de agosto de 2025, foi possível acompanhar as obras de instalação do gasoduto no cruzamento das ruas Barão do Rio Branco e Reverendo Coriolano, próximo ao quadrilátero central da cidade. Na ocasião, um dos funcionários da Necta informou que a instalação avançava cerca de 400 metros por dia, devido à técnica de perfuração utilizada, que dispensa grandes intervenções na infraestrutura urbana já existente (Figura 8).

Figura 8 - Obras de implantação do gasoduto de biometano no cruzamento das ruas Barão do Rio Branco e Reverendo Coriolano, em Presidente Prudente (SP)



Fonte: Autor, 2025.

Para a execução do trajeto subterrâneo por onde passará o gasoduto, é utilizada a técnica de perfuração direcional. A técnica consiste em inserir uma haste a uma profundidade média de 80 centímetros, que pode ser ajustada caso haja obstáculos, como redes subterrâneas. Após a abertura do trajeto, o tubo destinado à distribuição do biometano é conectado à haste e puxado pela máquina ao longo do caminho perfurado (G1 Presidente Prudente e Região, 2025).

Pode-se inferir que, a partir do primeiro ramal instalado na cidade, em 2022, a demanda correspondeu às expectativas de investimento da Necta e da Cocal Energia S.A. Assim, a ampliação da rede de distribuição de biometano representou uma nova oportunidade de diversificação da matriz energética da cidade e, simultaneamente, deu início ao processo de consolidação desse gás como fonte adicional de receita para esta e outras empresas do setor sucroenergético.

Como já mencionado, a Cocal Energia S.A. diversifica sua produção e também produz CO₂ biogênico ou “CO₂ verde”, processo em que o CO₂ é separado durante a purificação do biogás. O CO₂ biogênico é utilizado nas indústrias de bebidas (carbonatação de refrigerantes e

cervejas) (Ramos, 2022). Pode ser usado, ainda, como matéria-prima na fabricação do metanol, da ureia e do combustível sustentável de aviação (UDOP, 2023). É importante destacar que a Cocal, por contar com a planta que processa o biometano, consegue produzir o CO₂ biogênico o ano todo e não apenas no período da safra da cana, o que permite o fornecimento continuado para a indústria de bebidas (Ramos, 2022).

Segundo Fava e Romanelli (2023), essa captura do CO₂ é realizada por meio de (BECCS) (Sistemas de Captura de Carbono de Biocombustíveis – tradução nossa), que podem resultar na geração de créditos de carbono. Diante desse cenário, a empresa passou a certificar os Créditos de Descarbonização (CBIOS), em 2020, iniciativa que ocorre no âmbito da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituída pela Lei nº 13.576, de 2017, que “[...] são ativos ambientais emitidos por produtores de biocombustíveis em quantidade proporcional à nota de eficiência de sua produção certificada e do volume de biocombustível comercializado”. Os CBIOS são comercializados na bolsa de valores e podem ser adquiridos por empresas interessadas em cumprir suas metas de descarbonização (Brasil, 2023c).

Os créditos de descarbonização configuram, assim, um mecanismo adicional que permite à empresa ampliar os ganhos com sua produção de base, ou seja, o açúcar e o etanol, e consolidar sua marca de empresa sustentável. Porém, em essência, o comércio de emissões representa apenas mais uma estratégia bem-sucedida do capitalismo para auferir lucros incessantes, explorando todas as possibilidades de retorno financeiro que um produto pode oferecer.

O comércio de emissões não altera os sistemas de energia, de transporte, ou de consumo. Assim como também não modifica o modelo da agroindústria, nem tampouco tem observado os direitos das comunidades locais e indígenas. Enquanto isso a circulação da indústria baseada nos combustíveis fósseis e toda a escala e padrão de consumo que dela se origina continua a se propagar. O comércio de emissões privilegia a eficiência econômica, mas oculta simultaneamente, questões sociais, políticas, tecnológicas e, sobretudo, históricas, que estão em jogo (SALVIATTI, 2013, p.103).

O sucesso alcançado com a produção de biometano em Narandiba fez com que a Cocal Energia S.A. iniciasse a construção de outra planta de produção desse biocombustível na unidade da empresa localizada em Paraguaçu Paulista, também no Oeste Paulista, em parceria com a Geo Biogás & Tech (Eixos, 2023; Associação Latino-americana de Materiais Compósitos - ALMACO, 2024).

O projeto recebeu financiamento de R\$ 135 milhões do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por meio do BNDES Fundo Clima, que apoia iniciativas de combate às mudanças climáticas, em linha com o novo Programa de Aceleração

do Crescimento (PAC). O projeto também captou recursos do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (Reidi), programa do governo federal que tem como objetivo desonerar a implantação de projetos de infraestrutura, o que resultará no abatimento de R\$ 14 milhões em impostos federais na construção da planta de Paraguaçu Paulista (Novacana, 2023).

Resta evidente que há forte incentivo governamental para ampliar a participação do biogás e biometano na oferta interna de energia, tendo como argumento central sua contribuição para atenuar os efeitos negativos das mudanças climáticas e diversificar a matriz energética brasileira.

Contudo, considerando o histórico da atividade sucroenergética no Pontal do Paranapanema, é necessário questionar em que medida o setor pode ser considerado sustentável. Na perspectiva da sustentabilidade ensejada pelo capitalismo, o setor parece atender aos critérios. No entanto, para além de sua aparência sustentável, o fomento ao setor sucroenergético evidencia a reprodução das assimetrias de poder nos territórios, cujas consequências se materializam em impactos e conflitos ambientais, como demonstrado na sequência.

4.2 A (in)sustentabilidade do setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema: impactos da pulverização aérea de agrotóxicos sobre assentamentos e pequenas propriedades rurais

Diante do cenário exposto até aqui, é fundamental debater os impactos da atividade sucroenergética nos territórios. Um deles é a poluição atmosférica decorrente da queima da palha no período da colheita, que lança milhões de toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera. Esses impactos ambientais são conhecidos há décadas no Brasil e em diversas regiões do mundo (Moitinho et al., 2021).

É preciso reconhecer, contudo, que houve forte redução dessa prática nos últimos vinte anos no Brasil. Cerca de 92% da colheita da cana no país já é feita de forma mecanizada. No estado de São Paulo, esse percentual alcança 99% (Brasil, 2024). Apesar dessa redução, desigual entre os estados, a prática ainda representa importante fonte de emissões e seus efeitos negativos continuam impactando, inclusive, os municípios que compõem a Região Metropolitana de São Paulo, distante das grandes plantações do interior do estado (Souto-Oliveira et al., 2023).

A expansão da canavieira também contribui para o agravamento dos processos erosivos no estado de São Paulo, apesar de, segundo Medeiros (2016), a maior parte do estado estar apta ao cultivo da cana-de-açúcar em razão de apresentar declividades abaixo de 12%. A vulnerabilidade do solo aumenta especialmente no período da entressafra, quando a ausência de cobertura vegetal coincide com a ocorrência de chuvas mais intensas, favorecendo a remoção de material superficial. As estimativas indicam que, em áreas paulistas cultivadas com cana, as perdas anuais de solo por erosão hídrica atingem 34 toneladas por hectare ao ano, e esse quadro se intensifica conforme a cultura avança sobre áreas menos adequadas ao seu cultivo. Como resultado desse processo, o desgaste dos solos no estado tem ocorrido em ritmo acelerado, sendo a cultura canvieira apontada como um dos fatores que mais contribuem para essa degradação (CORRÊA et al., 2016; CORRÊA et al., 2018; MEDEIROS et al., 2016).

No extremo oeste do estado, no Pontal do Paranapanema, os principais impactos referem-se à contaminação — sobretudo de pequenas propriedades e assentamentos rurais — por resíduos de agrotóxicos pulverizados nos canaviais, que contaminam e matam plantações e animais, além de prejudicar a saúde humana, com potencial carcinogênico (Martins, 2019; Machado, 2020; Freitas, 2022). Somam-se a isso a contaminação dos solos, das águas superficiais e subterrâneas, bem como das matas secundárias e remanescentes (Romagnoli; Manzione, 2017).

A pulverização aérea chama a atenção em todas as regiões que possuem monocultivos de cana e outros cultivos agrícolas. A pulverização aérea de agrotóxicos vem sendo utilizada, inclusive, como arma química em regiões onde acontecem conflitos decorrentes de disputas por terras e territórios, com a complacência, intencional ou não, do poder público (Freitas; Bonfatti; Vasconcellos, 2022).

Augusto et al. (2024, p. 83) denunciam que a pulverização aérea de agrotóxicos atua para afetar “[...] a vida de comunidades camponesas, quilombolas e povos originários das florestas e ribeirinhos para sua eliminação enquanto grupos de resistência territorial.” Alertam ainda sobre as consequências nefastas dos agrotóxicos sobre a saúde reprodutiva, com aumento da infertilidade, malformações congênitas, abortos, partos prematuros, bem como neoplasias e distúrbios endócrinos. Tais impactos podem afetar as populações no campo e nas cidades, seja pela deriva, pela água ou por alimentos contaminados (Augusto et al., 2024).

No Pontal do Paranapanema, pequenos produtores rurais e assentados da Reforma Agrária há anos denunciam o envenenamento de suas plantações, criações de animais e sua própria intoxicação por causa da deriva de agrotóxicos, que é o fenômeno em que parte do agrotóxico pulverizado nos canaviais é transportada pelo vento para áreas circunvizinhas.

Nesse contexto, destaca-se que há reduzidíssimos períodos em que a pulverização aérea de agrotóxicos, dadas as características meteorológicas da região, pode ser realizada de forma segura, tornando a prática inviável na região (Camargo Jardim; Tommasselli, 2020).

A Cocal Energia S.A. e a Umoe Bioenergy são empresas do Pontal do Paranapanema acusadas por pequenos agricultores e assentados da Reforma Agrária de contaminar suas lavouras por meio dessa prática. Como demonstrado mais adiante, as empresas foram denunciadas pelo Ministério Público Estadual por provocar esse dano ambiental na região.

A Cocal Energia S.A., contudo, orgulha-se em seu sítio institucional de fomentar o desenvolvimento sustentável. Além da produção de combustíveis renováveis, a Cocal Energia S.A. aponta que investe na proteção de áreas naturais, reflorestamento, reutilização da água no processo produtivo, práticas para evitar a erosão do solo e a utilização de biofertilizantes, com o objetivo de reduzir o uso de insumos químicos nas lavouras (Cocal Energia S.A., online).

Já a Umoe Bioenergy, localizada em Sandovalina, faz parte de um grupo empresarial norueguês, o Grupo Umoe, e tem 40.000 hectares de canaviais sob sua gestão, que produzem etanol e energia elétrica a partir da queima do bagaço da cana. A empresa se apresenta como adepta do desenvolvimento sustentável, produtora de energia limpa e renovável e comprometida com o combate ao aquecimento global. A Umoe Bioenergy informa, com entusiasmo, que vem contribuindo para a demarcação e proteção das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal de suas propriedades e áreas arrendadas, além de promover o plantio de centenas de milhares de mudas de árvores nativas e contribuir com o desenvolvimento de corredores ecológicos na região (Umoe Bioenergy, online).

Porém, a sustentabilidade destas e de outras empresas do setor sucroenergético deveria envolver, também, o respeito às legislações ambientais que regulamentam a pulverização aérea de agrotóxicos e, principalmente, às pessoas que vivem no entorno das monoculturas canavieiras, cujas formas de vida nos territórios entram em choque com seus interesses.

A apicultura, a sericicultura, a piscicultura e outras atividades econômicas desenvolvidas por pequenos agricultores e assentados da Reforma Agrária são flagrantemente desrespeitadas e desconsideradas. Isso gera um cenário de conflitos ambientais que, em última análise, é sempre vencido pelas grandes empresas. As denúncias de contaminação se sucedem há anos, mas, a despeito da atuação do Ministério Público, a situação persiste.

Assim, nas próximas seções, são apresentados os resultados dos trabalhos de campo realizados em uma pequena propriedade rural e em quatro lotes de três assentamentos, que ilustram as contradições do setor sucroenergético na região, cuja prática, em essência, distancia-se das premissas de sustentabilidade que afirma promover.

5 ESTADO, AGRONEGÓCIO E DISPUTAS PELA TERRA: ASSENTADOS E PEQUENOS AGRICULTORES CERCADOS PELA CANA

Esta seção apresenta discussões sobre o papel do Estado na criação de políticas públicas que incentivam o estabelecimento de parcerias entre assentados da Reforma Agrária e empresários do agronegócio, visando à incorporação de parte significativa dos lotes à produção de commodities, desvirtuando o princípio do acesso à terra e da reprodução social e econômica dos assentados.

Nesse sentido, buscou-se apresentar estudos de caso que evidenciam essa dinâmica, bem como os impactos da pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais do entorno dos assentamentos, que têm tornado quase inviável a vida com dignidade e bem-estar físico e mental para muitas famílias assentadas.

Além dos assentamentos, esta pesquisa se debruçou sobre o caso de uma família de sericultores de Pirapozinho, que exerce essa atividade desde a década de 1970 e que, nos últimos anos, também vem sofrendo com perdas constantes na produção em razão da pulverização aérea de agrotóxicos. Esse caso é relevante para enfatizar que o cenário conflituoso provocado pelas empresas sucroenergéticas — incentivadas por políticas públicas e por outros agentes do poder econômico e político vinculados a essa cadeia produtiva — tem gerado graves impactos ambientais no Pontal do Paranapanema.

5.1 O avanço da cana e as contradições das políticas públicas voltadas aos assentamentos do Pontal do Paranapanema

No Pontal do Paranapanema, a criação e expansão dos assentamentos da Reforma Agrária ocorreram principalmente a partir da década de 1990, após intensa luta dos agricultores e agricultoras sem-terra. Segundo Barone et al. (2012 apud Machado; Almeida, 2018), são 116 os assentamentos rurais localizados no Pontal do Paranapanema, abrangendo 143 mil hectares, com 6.364 famílias camponesas. Estes, além de verem avançar os cultivos de cana sobre os limites dos assentamentos, se preocupam com as parcerias entre assentados e empresas para o plantio de cana e outros cultivares nos assentamentos, prática prevista em portarias do Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP).

A chamada “parceria negocial” foi inicialmente estabelecida pela Portaria ITESP nº 75/2002, posteriormente substituída pela Portaria nº 77, de 27/07/2004, e mais recentemente atualizada pela Portaria nº 25, de 24/03/2022. Esse instrumento permitia que o assentado cedesse até 50% do lote – a depender de seu tamanho – para, naquele contexto, fomentar o

plantio da cana-de-açúcar para fornecer às agroindústrias, “[...] como perspectiva de garantir maior participação dos assentados na economia dos municípios”, bem como sua autonomia e sustentabilidade (Ferrante; Barone, 2011, p. 281).

Porém, essa perspectiva materializou-se, na prática, em contratos marcados por evidentes assimetrias nas relações de poder entre os assentados e os empresários do setor sucroenergético, constituindo-se em um arrendamento totalmente mercantil. Os assentados, além de receber menos do que o esperado pelas parcerias, passaram a ficar dependentes da usina, que controlava todas as etapas da produção, o que, na prática, tirava a autonomia dos assentados sobre seus lotes. O contrato era rígido, prevendo cinco anos de parceria exclusivamente para o cultivo da cana (Ferrante; Barone, 2011).

Ferrante e Barone (2011) destacam, ainda, as assimetrias de poder também em razão da influência política e socioeconômica das empresas sucroenergéticas, que controlam serviços básicos, como educação e saúde, além de seu poder de influência sobre decisões políticas no âmbito dos municípios, o que reforça a hegemonia desses grupos empresariais sobre os territórios, mantendo os assentados dependentes economicamente. Esse processo provoca conflitos internos entre os assentados que aderiram ou não à parceria, além da perda da capacidade de diversificação produtiva dos assentamentos, principalmente a redução na produção de alimentos.

Em 2023, foi editada a Portaria nº 53, que amplia as atividades econômicas passíveis de serem desenvolvidas nos lotes de assentamentos, bem como o percentual da área, que passa a 70%. Os 30% restantes do lote devem ser destinados à moradia e à produção diversificada, como hortas, pomares e pecuária. Os contratos têm período mínimo de cinco anos e podem ser renovados. À diferença da Portaria nº 25, o contrato deve estabelecer um preço mínimo de comercialização, garantindo segurança financeira ao assentado, segundo o que consta no documento (São Paulo, 2023).

O Estado, ao adotar tais medidas, enfraquece os assentamentos e as famílias camponesas, pois cria a possibilidade real de que as terras da Reforma Agrária sejam (re)incorporadas à lógica produtiva hegemônica, pautada nas monoculturas, amplamente incentivadas nas três esferas governamentais.

O Estado deveria criar políticas públicas de incentivo e fomento à agricultura familiar, de modo a garantir que as famílias assentadas pudessem dar viabilidade econômica aos lotes e, assim, assegurar sua sobrevivência de forma digna. Linhas de crédito subsidiadas, maior aporte técnico, projetos de criação de agroindústrias para o processamento dos alimentos cultivados

nos lotes, entre outras ações, permitiriam que as famílias pudessem planejar com mais lastro as melhores estratégias de produção e comercialização de seus produtos.

Essa percepção é confirmada nas entrevistas realizadas, nas quais os assentados destacam o favorecimento das grandes empresas do agronegócio em detrimento dos pequenos agricultores. Outra medida controversa foi a aprovação da Lei nº 17.517, de 8 de março de 2022 (São Paulo, 2022b), regulamentada pelo Decreto nº 66.986/2022 (São Paulo, 2022a), que estabelece a concessão de títulos de propriedade nos assentamentos, permitindo a venda de lotes no futuro.

Para obter o título de domínio, os assentados devem comprovar a ocupação produtiva do lote por, no mínimo, cinco anos — ou dez anos, no caso das famílias que residem no local há mais tempo —, além de arcar com o pagamento correspondente a 5% do valor da terra nua, com possibilidade de parcelamento em até dez anos. A venda dos lotes é proibida nos primeiros dez anos, salvo autorização excepcional do ITESP. Após esse período, o imóvel pode ser vendido, desde que não seja transferido para empresas, pessoas jurídicas ou para quem já possua outro lote no mesmo programa. A transferência é permitida apenas para pessoas físicas que se enquadrem como agricultores familiares.

Antes mesmo da aprovação da lei supracitada, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) já havia criticado a proposta contida no Projeto de Lei nº 410/2021, por considerá-la uma forma de privatização dos assentamentos sob controle do Estado. Segundo o movimento social, a medida tem potencial de endividar os assentados, que correm o risco de perder a terra caso não consigam arcar com os custos ou cumprir todos os critérios estabelecidos. Para o MST, o projeto atende prioritariamente aos interesses de agentes privados, estimulando a especulação com as terras dos assentamentos rurais (MST, 2021).

Já a Lei nº 17.557/2022 (São Paulo, 2022c), criou o Programa Estadual de Regularização de Terras, ampliando a atuação do ITESP para a regularização de terras devolutas. Isso permite a regularização de terras que, no passado, foram usurpadas do Estado, beneficiando agentes do grande capital em detrimento de milhares de famílias que ainda aguardam ser contempladas com terras no estado.

O Partido dos Trabalhadores (PT) ajuizou, ainda em dezembro de 2022, no Supremo Tribunal Federal (STF) a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 7326 contra a Lei nº 17.557/2022, alegando que esta salvaguarda, agracia e incentiva a grilagem de terras públicas (STF, 2022). A ADI ainda se encontrava em trâmite até a publicação deste relatório.

Fica patente, portanto, a articulação entre o Estado e o poder econômico do agronegócio, notadamente o sucroenergético, na intensificação de uma agenda econômica regional baseada

na monocultura. Os assentados da Reforma Agrária, nesse cenário, se veem encurralados por forças contra as quais têm pouco ou nenhum poder de reação efetiva, uma vez que essas estão ancoradas em legislações e políticas públicas com viés nitidamente favorável ao capital. Por isso, os conflitos ambientais entre empresas do setor sucroenergético e os assentados da Reforma Agrária permanecem latentes na região, como demonstrado a seguir.

5.2 Impactos da atividade sucroenergética nos Assentamentos Rodeio (Presidente Bernardes), São Bento (Mirante do Paranapanema) e Bom Pastor (Sandovalina)

As visitas aos assentamentos e as entrevistas demonstraram que as políticas públicas desenvolvidas pelo governo do Estado vêm impactando negativamente os assentados, que se sentem desprestigiados e temerosos quanto ao futuro. Além disso, o impacto dos canaviais circunvizinhos sobre seu modo de vida e produção econômica, principalmente em razão da pulverização aérea de agrotóxicos, constitui fator adicional de preocupação.

As entrevistas com dois assentados que vivem no Assentamento Rodeio, em Presidente Bernardes, desde sua implantação, em 1998, revelam essas e outras preocupações. Este foi o primeiro assentamento visitado, em novembro de 2024. Ambos os entrevistados têm certificação orgânica, sendo os únicos entre as 65 famílias do assentamento a produzir segundo esse modelo.

O primeiro assentado ouvido foi Marcos. No lote, ele se dedica ao cultivo de hortaliças e frutas com certificação orgânica desde 2019. A cria e recria de gado ocorre como atividade secundária. Justamente em razão da certificação orgânica da produção, Marcos afirmou estar preocupado com os canaviais localizados nas proximidades do assentamento, devido à pulverização aérea nesses monocultivos. Ele relatou que apenas um assentado tinha sido impactado diretamente pela pulverização aérea no assentamento, o qual também se dedicava à sericicultura. Infelizmente, não foi possível ouvi-lo.

A preocupação maior, porém, é a possibilidade de parceria entre assentados e empresários do agronegócio, prevista na Portaria nº 53. Segundo Marcos, dez famílias do assentamento já firmaram parceria com a Agropecuária Vista Alegre e a Agropecuária Vista Verde, localizadas a pouco mais de três quilômetros do assentamento, às margens da rodovia Olímpio Ferreira da Silva. Essas empresas atuam no ramo do confinamento de bovinos para engorda e abate e também a produzem ração utilizada na alimentação dos animais. No âmbito dessas parcerias, Marcos relatou que os assentados cederam 70% da área de seus lotes para o

cultivo de capim destinado à produção de feno, que serve como alimento para o gado confinado nas referidas empresas (Figura 9).

Figura 9 - Produção de feno em lote do Assentamento Rodeio (A); feno acondicionado na Agropecuária Vista Alegre (B); gado confinado na Agropecuária Vista Alegre (C), em Presidente Bernardes/SP



Fonte: Autor (2025).

Marcos expressou preocupação com a Portaria nº 53 e com a parceria para o plantio de capim e/ou cana, pois avalia que pode haver pulverização aérea de agrotóxicos — seja por aeronaves ou drones —, o que pode impactar negativamente a produção orgânica dos assentados. Diante disso, considera que há uma articulação entre o poder público e empresas para salvaguardar os interesses destas últimas:

Primeiro que o agronegócio não produz alimento, né? Ele produz commodities. E, para eles, o que importa é o lucro. Ele está pouco se lixando para a questão da pequena agricultura, dos agricultores pequenos que tem por aí, porque, juntando a ganância deles com o poder que eles têm... o resto passa por cima. Aí vai o poder público junto, não é? (Entrevista Marcos – assentado).

Segundo Marcos, o poder econômico das empresas na região — inclusive oferecendo empregos aos assentados — e as políticas públicas que acabam beneficiando essas empresas, fazem com que os assentados deixem de se sentir pertencentes a um mesmo grupo, com uma trajetória comum. Apontou que valores individualistas têm sobrepujado o valor da luta coletiva.

Relatou um episódio de protesto contra uma empresa sucroenergética em Mirante do Paranapanema, há cerca de cinco anos, em que a empresa ameaçou com demissões caso não pudesse continuar a pulverizar com aviões. Houve ruptura interna entre os próprios assentados, pois alguns familiares trabalhavam na empresa e passaram a defendê-la. Isso ilustra o poder do agronegócio sucroenergético na região. O entrevistado informou que seu filho trabalha em uma das agropecuárias supracitadas. “É uma briga de pequenos com superpoderosos”, arrematou.

Marcos avaliou o poder público como conivente com a questão da pulverização aérea de agrotóxicos praticada pelas empresas, já que não toma medidas efetivas para impedir os impactos negativos aos assentados, que têm que comprovar por meios próprios que foram afetados por essa prática nociva. O entrevistado entende que: “[...] Ao Estado interessa o

desenvolvimento. O desenvolvimentismo está em primeiro lugar. [...] É uma briga de formiguinha contra leão, né? Não tem jeito!”

O assentado afirmou que técnicos do ITESP realizaram um trabalho de convencimento das famílias assentadas para firmarem parcerias com as empresas agropecuárias para o plantio do capim. Nesse contexto, lamentou: “[...] É uma luta perdida. Você não deixa de lutar, porque você aprendeu a lutar até o fim, mas é uma briga muito poderosa quando é contra esses caras.”

Já o assentado Rafael, cuja atividade principal é a pecuária leiteira, e que também produz hortifrúteis orgânicos, vive com a família no lote desde 2008. Ele o adquiriu por meio da Portaria nº 50 do ITESP, que regula a desistência voluntária do lote por parte de um assentado, permitindo sua transferência a outro beneficiário inscrito na lista de interessados na Reforma Agrária, desde que atenda a critérios como ser agricultor ou possuir experiência na área, e pague pelas benfeitorias existentes no lote, entre outros (São Paulo, 2004).

Rafael também manifestou preocupação com a pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais do entorno do assentamento, geridos pela Umoe Bioenergy, em razão do constante sobrevoo das aeronaves que realizam essa prática sobre o assentamento, e disse que abriu uma queixa junto ao responsável no ITESP, mas que este alegou que nada poderia ser feito.

Também na avaliação de Rafael, a atuação do poder público é omissa. Referindo-se especificamente ao atual governo estadual, de Tarcísio de Freitas:

A posição do governo é: não se importa, ele não liga. Ele quer saber que essas empresas estão dando um emprego para a população, estão dando serviço para a população, mas eles não estão olhando o lado do agrotóxico. Eles não estão olhando o lado da alimentação, da agricultura familiar. [...] Se ele tivesse tanto interesse na agricultura familiar, ele não aceitava os assentamentos arrendarem para plantar, plantar capim. (Entrevista Rafael, assentado).

O entrevistado manifestou preocupação com o assédio de representantes do governo estadual e das empresas para firmar parcerias de plantio de cana e capim no assentamento. Considera isso um desprestígio, já que os assentados não têm acesso facilitado a linhas de crédito para investir em sua produção, uma vez que sempre são exigidas muitas garantias que ele e outros não podem oferecer. Diante disso, Rafael avaliou que há uma intencionalidade de prejudicar os assentados para que desistam dos lotes: “Eles vão segurar nós, vão segurando, vão pisando em cima de nós, até a gente esmorecer aqui e entregar para o confinamento.”

No município de Mirante do Paranapanema, o entrevistado foi Jorge, que se dedica à sericicultura no Assentamento São Bento, o qual relatou anos de impactos negativos causados pela pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais geridos pela Umoe Bioenergy. Naquele trabalho de campo, foi possível verificar as lagartas do bicho-da-seda agonizando nas estruturas

(caixas) em que ficam acondicionadas, segundo Jorge, em razão da deriva de agrotóxicos que aconteceu menos de uma semana antes e que contaminou as folhas das amoreiras, alimento que serve ao desenvolvimento das lagartas.

O assentado relatou, com desânimo, que a sericicultura deixou de ser a principal atividade do lote devido às perdas contínuas provocadas pelos agrotóxicos aplicados nos canaviais das redondezas por meio de aeronaves de aviação agrícola. Hoje, o gado leiteiro para a produção de queijo fresco e a horticultura constituem a maior parte do sustento de sua família. Ele relatou que, desde 2018, quando iniciou a sericicultura, teve três perdas totais da criação do bicho-da-seda e outras dez parciais; afirmou que sempre há alguma perda, que não existe regularidade na produção e que, desde 2023, a situação piorou. Acrescentou que foram poucas as vezes em que conseguiu colher toda a produção.

Jorge queixou-se de que não é avisado com antecedência sobre a pulverização de agrotóxicos nos canaviais vizinhos, embora haja essa determinação prevista na Lei nº 2.489/2019, aprovada na esfera municipal. O projeto de lei original tinha como objetivo restringir a pulverização aérea de agrotóxicos no município de Mirante do Paranapanema, proibindo a atividade num raio de 3 km de diversas criações e cultivos sensíveis, como apicultura, piscicultura e hortas. Porém, o então prefeito vetou a proibição e manteve apenas exigências burocráticas, como cadastro e comunicação prévia, esvaziando seu conteúdo regulatório e limitando sua efetividade prática.

Entretanto, no caso específico do lote de Jorge, a situação se complica por estar muito próximo da divisa com o município de Sandovalina, onde há extensas áreas de canaviais pulverizadas por aeronaves e onde não existe legislação específica que discipline essa prática (Figura 10).

Figura 10 - Assentamento São Bento, em Mirante do Paranapanema (SP), ao fundo; canavial no primeiro plano, à direita, no município de Sandovalina



Fonte: Autor (2025).

O entrevistado afirmou que já foram feitas denúncias ao Ministério Público e que o caso segue na Justiça. Relatou ainda que técnicos da Bratac — empresa que compra a produção de bicho-da-seda — e do ITESP elaboram laudos que subsidiam as denúncias, mas que, mesmo assim, a situação persiste. Naquele trabalho de campo, estavam presentes um técnico do ITESP e dois técnicos em sericicultura para avaliarem as dimensões da contaminação das lagartas. Os técnicos em sericicultura recolheram amostras de lagartas mortas e folhas de amoreiras para posterior análise laboratorial (Figura 11). Desanimado, Jorge reclamou da omissão do poder público, da Justiça e da empresa proprietária dos canaviais nas redondezas, a Umoe Bioenergy.

Figura 11 - Barracão de criação do bicho-da-seda (à esquerda); à direita, técnico em sericicultura recolhe amostras de lagartas mortas para análise laboratorial



Fonte: Autor (2025).

Durante o trabalho de campo no lote de Jorge, o técnico João apresentou o resultado de um laudo realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com amostras de bicho-da-seda coletadas em um lote de um assentamento de Sandovalina. O documento confirmava a presença de resíduos de vários inseticidas usados nos canaviais da região — como clorantraniliprole, flubendiamida e o metamidofós — este último proibido no Brasil desde 2011, conforme determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2012). Todas essas substâncias são extremamente tóxicas para as larvas do bicho-da-seda, segundo João. A apresentação desse laudo pelo técnico, ali em campo, reforçou a ligação direta entre o manejo químico dos canaviais e as perdas recorrentes enfrentadas pelos pequenos produtores.

Os casos de contaminação por pulverização aérea de agrotóxicos vêm sendo denunciados na região, inclusive pela imprensa, nos últimos anos. Bosisio et al. (2023) reportaram os casos de contaminação nos assentamentos Chico Castro Alves, em Martinópolis (SP), e Nova Conquista, em Rancharia (SP), provocados pela Usina Atena, que impactaram a criação de peixes e abelhas nos assentamentos, além da intoxicação de pessoas. A usina

declarou, em nota, que provaria cientificamente sua inocência e rechaçou calúnias contra a empresa.

Em assentamentos localizados no município de Mirante do Paranapanema, os impactos se sucedem há muitos anos. Em 2019, assentados denunciaram a mortandade da criação de bichos-da-seda em razão da pulverização aérea de agrotóxicos (TV Fronteira, 2019). Naquele mesmo ano, Martins (2019) já havia apresentado os impactos negativos da pulverização aérea de agrotóxicos em alguns lotes do Assentamento São Bento, em Mirante do Paranapanema, incluindo o lote de Jorge.

A aparente sustentabilidade da empresa é contraditória, assim como a de outras empresas do setor. A questão da pulverização aérea no município ganhou tamanha preocupação que, em 2022, foi criado o Comitê Municipal de Monitoramento da Pulverização Aérea no Município de Mirante do Paranapanema, por meio da Lei nº 2.704/2022. Suas funções consistiam, além de monitorar a prática no município, em analisar os benefícios e impactos da pulverização aérea e propor políticas públicas para seu enquadramento nas normativas existentes nas esferas federal, estadual e municipal, bem como para tornar a atividade menos danosa e socialmente benéfica (Mirante do Paranapanema, 2022).

O comitê se reuniria trimestralmente ou mediante situação extraordinária e seria composto por distintas entidades e representantes da sociedade civil. Porém, não foram encontradas informações sobre o funcionamento do comitê nos sítios virtuais da Prefeitura e da Câmara Municipal. O técnico em sericicultura presente naquele dia em campo, João, disse que houve algumas reuniões do comitê, inclusive com representantes das usinas, mas que, diante da negação por parte destas em relacionar a pulverização aérea à sua atividade, houve uma desmobilização do comitê, que não funcionaria mais.

Diante desse cenário, o Ministério Público Estadual ajuizou ação civil pública com pedido de liminar contra a Umoe Bioenergy S.A. (Sandovalina), a Usina Conquista do Pontal S.A. (Mirante do Paranapanema) e a Odebrecht Agroindustrial, solicitando a proibição da pulverização aérea de agrotóxicos por aeronaves em todo o território da Comarca de Mirante do Paranapanema, que abrange apenas este município. O Ministério Público argumentou que o Pontal do Paranapanema não apresenta condições ambientais favoráveis à pulverização aérea de agrotóxicos e que, segundo laudo técnico solicitado pelo órgão, os produtos utilizados nas lavouras de cana são de alta periculosidade. Além disso, apontou indícios de que as empresas não cumpriam as exigências legais nem os procedimentos técnicos necessários para realizar a pulverização (São Paulo, 2015a).

João ponderou que, durante a vigência do inquérito civil nº 30/2009, movido pelo Ministério Público do Estado de São Paulo, essa questão, embora problemática, não havia atingido níveis tão críticos como nos últimos anos. Esse inquérito serviu de base para a ação civil pública supracitada e investigava a pulverização aérea nas comarcas de Mirante do Paranapanema — único município da comarca — e de Pirapozinho, composta também por Tarabai, Sandovalina, Estrela do Norte e Narandiba. O processo foi subsidiado, inclusive, por pesquisas científicas realizadas por pesquisadores da Unesp de Presidente Prudente.

Segundo Olivete (2020), ao longo da vigência do inquérito civil nº 30/2009, foram identificadas muitas perdas de pequenos produtores rurais, principalmente sericicultores, nas comarcas supracitadas, que originaram Termos de Ajustamento de Condutas (TACs) com as empresas sucroenergéticas. Esses TACs mostraram-se ineficazes, culminando na instauração de duas Ações Cíveis Públicas (ACPs), em 2015, pedindo a cessação da pulverização aérea nos canaviais.

Na Comarca de Mirante do Paranapanema, o juiz determinou a imediata cessação da pulverização aérea de agrotóxicos. Já na Comarca de Pirapozinho, negou-se a suspensão da pulverização, autorizando sua continuidade mediante cumprimento de parâmetros técnicos menos restritivos, baseados na recomendação da União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (UNICA). Ambas as decisões foram contestadas por meio de recurso de agravo de instrumento: o Ministério Público, por discordar da flexibilização das condições em Pirapozinho, e as empresas, pela proibição imposta em Mirante do Paranapanema (Olivete, 2020). Causa espanto que o juizado tenha fundamentado sua decisão em recomendações de uma entidade diretamente vinculada aos interesses do setor sucroenergético, o que evidencia a permeabilidade do poder desse grupo econômico nas instâncias decisórias.

Em Pirapozinho, o Tribunal de Justiça de São Paulo manteve a decisão de primeiro grau. Já em Mirante do Paranapanema, a empresa Umoe Bioenergy obteve êxito no agravo de instrumento e conseguiu a revogação da liminar que proibia a pulverização aérea. Com isso, desde dezembro de 2015, a atividade voltou a ser permitida nesse município, sem as restrições aplicadas em Pirapozinho, devendo apenas observar a legislação federal vigente, especialmente a Instrução Normativa nº 02/2008 do MAPA, que regula a pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil (Olivete, 2020).

Olivete (2020) compilou os dados de pulverização aérea realizados entre 2013 e 2018 pelas empresas Cocal S.A., Alto Alegre e Umoe Bioenergy. A autora identificou que, dos 1.566 registros de aplicações aéreas comunicadas pelas três empresas, apenas 53 (3,38%) foram canceladas por condições climáticas inadequadas, o que indica que 96,62% das pulverizações

ocorreram sob condições supostamente favoráveis, conforme relatórios preenchidos no momento da aplicação e sem qualquer tipo de fiscalização externa no local. Pode-se inferir, então, que as empresas supracitadas abusaram da prática (e continuam a fazê-lo) e que o poder público simplesmente não consegue fazer valer a legislação que disciplina esse procedimento — ou é conivente com a situação.

Diante disso, o técnico em sericicultura João afirmou que a maioria dos sericultores para os quais prestava auxílio técnico em Mirante do Paranapanema desistiu da atividade em razão da pulverização aérea.

Em Sandovalina, no Assentamento Bom Pastor, o entrevistado foi Júlio, que se dedica à sericicultura há 20 anos, sendo 12 anos só naquele assentamento. É o único sericultor do assentamento. Também exerce, como atividade complementar, a criação de gado leiteiro.

Júlio afirmou que a pulverização aérea vem impactando seu lote desde os idos de 2014 e 2015. Denunciou a displicência das empresas e autoridades, que não avisam previamente dos sobrevoos, o que vem causando prejuízos econômicos nos últimos anos. Reclamou que até os pés de frutas e as hortaliças são prejudicados ou deixam de se desenvolver adequadamente devido à pulverização aérea de agrotóxicos. Ele demonstrou forte preocupação com sua saúde e a de sua família: “[A pulverização aérea] não só prejudica o bicho-da-seda: [mas também] o ser humano, a família. A gente respira veneno. [...] Porque não é só você matar os bichinhos-da-seda. Você está prejudicando o meio ambiente, a coisa mais importante do mundo.”.

Ele se queixou de que já denunciou o caso da pulverização aérea à TV Fronteira. Porém, lamentou que a edição da reportagem fique aquém da gravidade do problema enfrentado por ele e outros sericultores.

A TV Fronteira veio aí. Eu entrei nesse barracão [de criação dos bichos-da-seda], eu até chorar, chorei. Por que esse povo [Umoe Bioenergy] não deixa a gente trabalhar? O que custa deixar a gente trabalhar? Para que eu tenho um lote hoje? Não é para desenvolver ele, trabalhar em cima dele? Aí não deixa trabalhar... Eu não me importo que a usina trabalhe também, mas siga as normas (Entrevista Júlio, assentado).

Júlio afirmou que, assim como ocorrera com Jorge, do Assentamento São Bento, amostras das lagartas mortas e das folhas das amoreiras foram analisadas em laboratório e confirmou-se a intoxicação por agrotóxicos utilizados nas lavouras de cana. Porém, apesar das denúncias feitas à polícia e ao Ministério Público, nada foi realizado para resolver o problema, segundo o assentado. Quanto à atuação do Poder Público Municipal, avalia que muito pouco foi feito para ajudar os assentados. Diante disso, Júlio demonstrou uma visão bastante pessimista e desesperançosa sobre a situação: “[...] poder público e Ministério Público não se importam com o ser humano. É a realidade. [...] Porque se eles se importassem, eles fariam

alguma coisa. Há quanto tempo nós estamos nessa luta? É muito tempo, gente! E até hoje nós não temos uma expectativa de melhoras.”

Ribeiro (2017) aponta que Sandovalina convive com indicadores alarmantes de saúde pública: apresenta a maior taxa de mortalidade por câncer de pâncreas no estado de São Paulo e o segundo maior índice de nascimentos com malformações congênitas, segundo dados do Ministério da Saúde entre 2000 e 2013, além de registrar casos recorrentes de doenças respiratórias sem diagnóstico definido. A autora relaciona isso aos agrotóxicos despejados nos canaviais, com destaque para o glifosato, associado ao câncer e outras doenças.

Júlio afirmou que o assentamento faz divisa com canaviais geridos por duas empresas sucroenergéticas distintas: a Alto Alegre (Figura 12), que não realiza sobrevoos próximos aos lotes, optando pela aplicação terrestre por tratores e sempre comunicando ou consultando o assentado sobre o melhor dia para a pulverização; e a Umoe Bioenergy, que sequer avisa quando irá pulverizar. Segundo o assentado, esta última utiliza uma empresa de aviação terceirizada, o que, na avaliação dele, facilita o descumprimento das normas de pulverização. Já a Alto Alegre possui aviões próprios, ainda de acordo com Júlio.

Figura 12 - Lote do Assentamento Bom Pastor. Destaque para a criação de gado leiteiro em primeiro plano. Ao fundo, à direita, lavoura de cana-de-açúcar sob gestão da Usina Alto Alegre; à esquerda, cultivo de amoreiras



Fonte: Autor (2025).

Em certa oportunidade, quando um técnico da Umoe Bioenergy foi ao seu lote recolher amostras das lagartas e folhas de amoreira para análise laboratorial, Júlio reclamou com indignação sobre o tratamento dispensado pela empresa a ele e aos demais assentados:

Esse ser humano que você está vendo aqui, que mora nessa casa, precisa se alimentar. O que vocês estão fazendo? Tirando o nosso sustento? “Judiando” de nós; não é só de nós, é de todo mundo do assentamento. É só respeitar a velocidade do vento, a umidade. É só isso que eu peço para vocês. Deixa a gente trabalhar! (Entrevista Júlio, assentado).

Os técnicos informaram a ele que recolheriam as amostras para identificar quais agrotóxicos estariam presentes, para confirmar ou não a responsabilidade da empresa. Júlio disse que os resultados dessa análise nunca chegaram a ele ou às autoridades. No entanto, apesar de todas as adversidades, Júlio afirmou estar motivado a continuar com a sericicultura, enquanto houver viabilidade.

Portanto, evidencia-se a complacência do poder público e das empresas diante de denúncias graves, feitas reiteradamente pelos assentados. Essas denúncias já foram objeto de pesquisas acadêmicas, como demonstrado ao longo do texto. O próprio Ministério Público Estadual recorreu a estudos científicos para fundamentar ações civis públicas que pedem a proibição da pulverização aérea de agrotóxicos em canaviais. Ainda assim, a prática persiste em razão do poder econômico das empresas sucroenergéticas e dos interesses políticos que as protegem nas esferas local, estadual e nacional.

Nesse cenário, acumulam-se os prejuízos econômicos aos assentados e, sobretudo, os danos à sua saúde física e mental, continuamente exposta à contaminação decorrente de práticas de pulverização aérea que violam legislações e normativas vigentes, mas que são “encobertas” pelo discurso da sustentabilidade associado aos biocombustíveis derivados da cana. Como não poderia ser diferente, os impactos não se restringem aos assentados: pequenos agricultores também têm denunciado os efeitos dessa prática deletéria, como demonstrado a seguir.

5.3 Para além dos assentamentos: impactos da pulverização aérea de agrotóxicos em uma pequena propriedade rural de Pirapozinho

O município de Pirapozinho tem grande parte de sua área territorial destinada à produção sucroenergética. Assim como ocorreu em outros municípios da região, Pirapozinho viu expandir-se exponencialmente a área cultivada com cana nos últimos vinte anos. Porém, esse fenômeno avançou com tamanha força que cercou pequenas propriedades dedicadas a outros cultivos ou à criação de animais. Nos últimos anos, a intensificação da pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais tem impactado severamente esses pequenos produtores e seu modo de reprodução econômica e social, gerando um cenário conflituoso e de tensão permanente.

Um exemplo dessa situação foi identificado durante um trabalho de campo realizado em uma pequena propriedade rural do município, dedicada há décadas à sericicultura. O caso da família foi apresentado no lote de Marcos, no Assentamento São Bento, pelo técnico em sericicultura João, que também acompanha os episódios de envenenamento das lagartas do bicho-da-seda naquela propriedade. A família, composta por quatro integrantes que se dedicam

à atividade, tem enfrentado sérios problemas nos últimos anos em razão da pulverização aérea de agrotóxicos nas lavouras de cana do entorno. Um dos membros se dispôs a relatar, em detalhes, as dificuldades vivenciadas nesse período.

O entrevistado, chamado aqui de Valentim, relatou que vive ali desde 1966, quando, ainda criança, migrou com sua família do oeste do Paraná. Até 1975, a propriedade era destinada à cultura do café. Porém, uma forte geada prejudicou a plantação e fez a família desistir desse cultivar e apostar na criação do bicho-da-seda, que, desde então, é a principal atividade desenvolvida pela família.

Hoje, são considerados os maiores sericultores da região, segundo Valentim. A família conta com três galpões ou barracões, que abrigam nove caixas e meia dedicadas às larvas/lagartas do bicho-da-seda. As caixas são estruturas de madeira semelhantes a canteiros suspensos, onde se dispõem os ramos de amoreira e as larvas/lagartas. A amoreira é cultivada na propriedade e serve de alimento para os insetos (Figura 13). Cada caixa cerca de 33 mil larvas, que produzem aproximadamente 60 quilos de casulos, a depender da variabilidade das condições atmosféricas ao longo do ano e dos impactos da pulverização aérea.

Figura 13 - (A) Barracão; (B) Caixas onde são dispostos os ramos de amoreira e as larvas/lagartas do bicho-da-seda; (C) Lagartas em estágio inicial de desenvolvimento; (D) plantação de amoreira na propriedade



Fonte: Autor, 2025.

Valentim explicou que o ciclo de produção do bicho-da-seda é de 25 dias, totalizando de dez a onze produções anuais. As larvas/lagartas sofrem intoxicação por agrotóxicos ao se

alimentarem das folhas da amoreira, ficando incapacitadas de formar casulos nos padrões exigidos pela indústria da seda.

A propriedade é cercada por monoculturas de soja e cana-de-açúcar, além de outras pequenas propriedades, algumas das quais também se dedicavam à sericicultura, mas desistiram da atividade devido às perdas recorrentes causadas pela pulverização aérea de agrotóxicos nas lavouras de cana, segundo Valentim. Ele informou que três produtores das proximidades abandonaram a sericicultura, restando apenas sua família e outro pequeno produtor que vive próximo à cidade de Pirapozinho.

Valentim relatou que a pulverização com aeronaves ocorre desde 2014, quando as lavouras de cana-de-açúcar passaram a ocupar áreas antes destinadas às pastagens. Não são apenas os sericicultores impactados pela deriva de agrotóxicos. Ele mencionou que seu irmão, que possui uma propriedade vizinha dedicada à fruticultura, também tem sofrido perdas, devido ao agrotóxico utilizado para secar a palha da cana.

Em agosto de 2024, houve perda total da produção, com efeitos prolongados nos meses seguintes, devido ao baixo volume de precipitação e à persistência de resíduos de agrotóxicos nas folhas das amoreiras. Valentim informou que o Ministério Público e a Defesa Civil estiveram na propriedade para averiguar a situação, coletar amostras (bichos-da-seda e folhas de amora) e registrar a ocorrência. Além disso, ele entregou ao Ministério Público vídeos gravados por meio de um aparelho de telefonia móvel, nos quais é possível ver o avião realizando a pulverização aérea nos canaviais. Porém, até aquele momento da entrevista, os agricultores familiares ainda não haviam obtido devolutiva do Ministério Público. Segundo Valentim, a Cocal Energia S.A. afirma que ele e outros sericicultores têm que provar que a contaminação resulta da pulverização aérea.

Porém, Valentim reforçou que, em anos anteriores, também houve perdas, até que, em 2019, o Ministério Público Estadual acordou um Termo de Ajustamento de Conduta com a Cocal Energia S.A., visando à interrupção da pulverização aérea nas imediações daquela e de outras pequenas propriedades rurais circunvizinhas, que também se dedicavam à sericicultura. Os sericicultores se uniram para fazer a denúncia ao Ministério Público, que constatou a contaminação da criação de bicho-da-seda.

Não foi possível encontrar o Termo de Ajustamento de Conduta mencionado por Valentim, e o Ministério Público Estadual ainda não o havia enviado até a conclusão desta pesquisa. Todavia, Valentim informou que, após esse TAC, a pulverização aérea parou por cerca de três anos, período em que conseguiram desenvolver a sericicultura satisfatoriamente.

Mas a Cocal Energia S.A. conseguiu autorização de instâncias superiores da Justiça para retomar o procedimento.

Em relação à Cocal Energia S.A., o Ministério Público Estadual constatou, no âmbito do inquérito civil nº 30/2009 e da ação civil pública movida em 2015, que a empresa Aviação Agrícola Gaivota Ltda. foi responsável pela aplicação dos agrotóxicos (inseticidas) Certero, Altacor e Curbix em canaviais sob a responsabilidade da Cocal Energia S.A., entre 2014 e 2015, em aproximadamente 54 áreas que abrangem os municípios de Álvares Machado, Anhumas, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes e Taciba. O Ministério Público concluiu, com base em informações fornecidas pela própria empresa e na análise de dados de estações meteorológicas, que não foram respeitadas as condições ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos) e os parâmetros técnicos para a pulverização aérea (São Paulo, 2015a).

A empresa Bratac participou da ação civil pública, fornecendo ao Ministério Público informações acerca das perdas na produção verificadas entre dezembro de 2014 e janeiro de 2015. Dos trinta e seis sericultores espalhados pelo Pontal do Paranapanema naquele período, cerca de 16 denunciaram perdas nos municípios de Estrela do Norte, Mirante do Paranapanema e Sandovalina (São Paulo, 2015a).

Diante da situação, Valentim manifestou preocupação com a própria saúde, a de sua família e a dos animais, relatando ser possível sentir o cheiro de agrotóxicos quando ocorrem as pulverizações. Ele se disse apreensivo com a possível contaminação das pastagens, da mina d'água que abastece a família e da represa utilizada para a dessedentação dos animais.

O produtor havia conquistado a certificação orgânica da produção pouco mais de um ano antes, uma exigência do mercado internacional. Por isso, o agrotóxico pulverizado nos canaviais compromete a atividade, contrariando as diretrizes estabelecidas pela empresa que compra os casulos, a Bratac, que adquire exclusivamente produção orgânica.

Nesse contexto, Valentim reclamou que não pode contar com o poder público local (prefeitura), uma vez que não percebe ações efetivas para resolver o problema. O produtor ponderou que não é contra a pulverização aérea em si, mas sim contra o desrespeito à sua família, ao seu modo de vida e às condições ambientais necessárias para realizar tal prática.

Se ela [Cocal Energia S.A.] conseguir fazer uma tecnologia, pulverizar com outra coisa — não com aviação —, não prejudica ninguém. Não é só para o bicho-da-seda, é para o meio ambiente que eu estou falando. [...] A gente não quer prejudicar ninguém, mas que não prejudique a gente também. [...] Começamos primeiro, depois que a cana chegou (Entrevista Valentim, sericultor).

Além da pulverização aérea de agrotóxicos — principal fator que impacta a produção —, o sericultor queixou-se das mudanças no clima, que já não apresenta regularidade, sobretudo na distribuição das chuvas ao longo dos meses, afetando diretamente o desenvolvimento das amoreiras e, conseqüentemente, dos bichos-da-seda. Contudo, apesar das perdas e do desânimo, Valentim relatou que pretende continuar com a sericultura.

Ficou evidente que o cenário conflituoso gerado pelo início da pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais vizinhos a esta e a outras pequenas propriedades teve, até o momento, a Cocal Energia S.A. como vencedora. Apesar das irregularidades com que essa prática tem sido realizada, a empresa continua a utilizá-la. Isso se deve ao seu poder econômico, que lhe permite recorrer a instâncias superiores da Justiça com uma equipe de advogados altamente capacitada, além de se beneficiar das múltiplas possibilidades de interpretação das leis por juízes e desembargadores. Situação parecida é enfrentada por assentados da Reforma Agrária, conforme apresentado anteriormente.

5.4 Os custos (in)visíveis da bioenergia: a realidade tóxica dos conflitos ambientais causados pela expansão sucroenergética no Pontal do Paranapanema

A partir dos relatos dos entrevistados, fica evidente que os impactos resultantes da pulverização aérea de agrotóxicos expressam diferentes formas de inter-relação ecológica entre grupos sociais (Little, 2006), revelando distintas cotas de poder formal e informal nos territórios (Zhouri; Laschefski, 2010). Esses pressupostos resultam, inevitavelmente, em conflitos ambientais.

Nesse sentido, os conflitos ambientais “[...] derivam das disputas entre os diferentes grupos humanos pelo acesso aos recursos naturais ofertados pela Terra” (Souza; Milanez, 2016, p. 4), e certos grupos sociais são impactados de modo mais severo pela implantação de projetos industriais, econômicos e ambientais.

Segundo Acseirad (2004, p. 28), os conflitos ambientais são

[...] aqueles envolvendo grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significação do território, tendo origem quando pelo menos um dos grupos tem a continuidade das formas sociais de apropriação do meio que desenvolvem ameaçada por impactos indesejáveis – transmitidos pelo solo, água, ar ou sistemas vivos – decorrentes do exercício das práticas de outros grupos.

Os conflitos ambientais revelam, também, a assimetria na correlação de forças e das distintas visões de apropriação dos recursos naturais que têm os diferentes agentes e grupos nos territórios (Miranda, 2013). Zhouri (2004, p. 212) considera, então, que é fundamental analisar

as desigualdades que estão materializadas na apropriação dos recursos naturais nos territórios, bem como “[...] a desproporcional distribuição dos riscos e das cargas de poluição industrial na nossa sociedade — perspectiva efetivamente política e sociológica que tende a considerar as redes de poder constituídas historicamente [...].”

Nos casos analisados, são justamente aqueles com menos poder que mais sofrem com os prejuízos causados por atividades econômicas altamente predatórias. Na maioria das vezes, essas atividades são alheias aos interesses de grupos que possuem outros vínculos com seus territórios, os quais abrigam múltiplas territorialidades.

Tudo isso tem como pano de fundo bastante contraditório o fato de que as poderosas empresas sucroenergéticas propagandeiam seu protagonismo na produção de energias limpas e renováveis. Porém, para além das aparências, o que se vê é uma atuação nada sustentável, pautada na desconsideração das outras territorialidades que existem no Pontal do Paranapanema.

A questão do uso intensivo e indiscriminado de agrotóxicos não é um problema apenas nas lavouras de cana-de-açúcar. Aranha e Rocha (2019) apontam que, entre 2014 e 2017, um conjunto de diferentes agrotóxicos foi identificado na água consumida por 1 em cada 4 cidades brasileiras. Nesse intervalo, empresas responsáveis pelo abastecimento em 1.396 municípios detectaram todos os 27 pesticidas cuja análise é exigida por lei. O Diuron, um dos principais herbicidas usados pelo setor sucroenergético, foi identificado em análises laboratoriais da água dos mananciais das regiões que mais produzem cana no estado de São Paulo.

Já Carmo et al. (2021) analisaram a vulnerabilidade ambiental na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº 22 (UGRHI-22) do Pontal do Paranapanema (UGRHI-22), evidenciando o risco de contaminação das águas superficiais por glifosato, intensamente utilizado na cultura da cana-de-açúcar. Por meio de geotecnologias e do uso de Sistemas de Informação Geográfica, os autores identificaram, com base em dados de escoamento superficial, comercialização de glifosato e mapeamento da cana-de-açúcar em 2013, as áreas com maior exposição à contaminação.

A pulverização aérea de agrotóxicos é tão nociva que, segundo Grigori (2020, online), com base em um estudo feito pela Embrapa, somente “[...] 32% do agrotóxico pulverizado por aeronaves fica retido nas plantas. Outros 49% vão para o solo, e consequentemente, os lençóis freáticos e a água de abastecimento humano, e 19% se disseminam pelos ventos.”

Diante do exposto, compreendem-se os relatos indignados dos assentados e do pequeno produtor rural entrevistados. Mais do que isso, é compreensível a desesperança com que enxergam a situação, já que o Estado, em suas diferentes esferas, se mostra complacente e, em

grande medida, aliado desse projeto de “desenvolvimento sustentável”, ancorado na degradação da saúde das populações e dos ambientes.

Assim, a omissão do poder público e a incapacidade do Judiciário de fazer valer as leis — aspectos muito bem apontados pelos entrevistados — são exemplos cristalinos de como a territorialização de um setor econômico pode sobrepor-se até mesmo à Constituição de um país, a fim de continuar se reproduzindo segundo seus próprios interesses. No plano das aparências, a sustentabilidade é instrumentalizada para levar adiante projetos que, estruturalmente, estão descolados dos interesses da sociedade e das dinâmicas da natureza.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas se tornaram a principal preocupação para a manutenção da vida no planeta, sendo as atividades humanas consideradas a causa central da intensificação desse fenômeno, notadamente a emissão de gases de efeito estufa oriundos da queima de combustíveis fósseis. Esse é o pensamento hegemônico predominante na ciência, nos meios de comunicação e nas orientações políticas de diversas nações, embora existam vozes críticas que veem esse processo apenas como uma das dimensões a serem consideradas em um contexto de degradação ambiental mais amplo, causado pela dinâmica do capitalismo fossilista.

Entretanto, essa visão dominante conseguiu impor a narrativa de que a transição para matrizes energéticas renováveis é a solução para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e salvar a humanidade do ocaso iminente. Assim, os investimentos em fontes consideradas limpas — como a eólica e a solar — têm alcançado grande destaque, mas predominantemente nas nações mais ricas, com capacidade tecnológica e financeira para fomentar o setor. Enquanto isso, os países mais pobres enfrentam dificuldades para assegurar o acesso universal à energia, expondo as desigualdades globais nesse processo que se pretende sustentável e acessível.

Nesse contexto, as energias “verdes” são apresentadas como alternativas para conduzir a transição energética em direção ao uso majoritário de fontes tidas como limpas, com baixa (ou nenhuma) contribuição para a emissão de GEE. Porém, muitos autores veem essas matrizes apenas como extensões da base fossilista hegemônica, fundamental para a perpetuação das lógicas predatórias de produção e consumo nas quais o capitalismo está assentado. Consideram, ainda, que tais fontes geram diversos impactos e conflitos ambientais nos territórios e mantêm forte dependência da infraestrutura fóssil em suas cadeias de produção e instalação. Entretanto, evoca-se o conveniente discurso da sustentabilidade para viabilizar a oferta de energia dita “limpa” e, simultaneamente, encobrir seus efeitos negativos.

Nesse sentido, a narrativa da transição renovável é uma necessidade do capitalismo para continuar se reproduzindo, baseado em uma dinâmica que permanece predatória. Isso porque os demais recursos naturais necessários à produção de mercadorias também são finitos, e a degradação ambiental sistêmica continua afetando toda a biosfera.

E é nessa atmosfera de ascensão das chamadas energias renováveis que o biogás e, especialmente, o biometano vêm sendo apresentados como combustíveis-ponte, pois contribuem para a redução das emissões de metano na atmosfera — um potente GEE —, além de emitirem menos CO₂ do que as matrizes fósseis e aproveitarem resíduos orgânicos que, de outro modo, seriam descartados.

O Brasil tem imenso potencial na produção de biogás e biometano, devido à grande quantidade de resíduos orgânicos e biomassa disponíveis. O estado de São Paulo se destaca nesse cenário, em virtude da ampliação da produção no setor sucroenergético, que expandiu significativamente a área plantada de cana-de-açúcar nos últimos vinte anos no chamado “pré-sal caipira”, no centro-oeste do estado. Todavia, ele carrega um histórico de impactos e conflitos ambientais, revelando as contradições dessas matrizes classificadas como renováveis.

Assim como outras fontes catalogadas como “limpas”, o setor sucroenergético apropriou-se do marketing da sustentabilidade, apresentando-se como fundamental para enfrentar as mudanças climáticas, já que produziria combustíveis renováveis — mas que, em seu âmago, carrega práticas insustentáveis.

Os estudos de caso aqui apresentados ilustram tais contradições: o setor continua reproduzindo práticas deletérias em territórios que abrigam outras territorialidades e modos de relação com a natureza. Isso porque tem contribuído para o desequilíbrio ambiental no Pontal do Paranapanema, principalmente por causa da pulverização aérea de agrotóxicos, que contamina mananciais superficiais e subsuperficiais, os solos e, por conseguinte, as populações rurais e urbanas, bem como outros seres vivos.

Os impactos ao modo de vida de assentados da Reforma Agrária e de pequenos agricultores são um exemplo disso. E essa situação ocorre num contexto em que o avanço da cana na região se dá em consonância com políticas públicas voltadas ao setor, o que, no caso específico dos assentamentos, afeta diretamente seus princípios basilares, sobretudo o de garantir o pleno desenvolvimento das famílias por meio da agricultura familiar. Assim, portarias e legislações estaduais passaram a incentivar parcerias entre empresas do agronegócio e assentados, destinadas à produção de cana e de capim para feno, por exemplo.

Além do “cercamento” dos assentamentos e da penetração desses empreendimentos — sobretudo os ligados ao setor sucroenergético —, os assentados e pequenos produtores enfrentam ainda o desafio de resistir aos impactos da pulverização aérea de agrotóxicos, que afeta diretamente sua saúde, bem-estar e forma de reprodução socioeconômica.

Os relatos dos entrevistados nos assentamentos Rodeio (Presidente Bernardes), São Bento (Mirante do Paranapanema) e Bom Pastor (Sandovalina) evidenciam a situação dramática a que estão expostos, diante da qual pouco ou nada podem fazer, uma vez que percebem a atuação do Ministério Público, da Justiça e do poder público como complacente, omissa ou mesmo alinhada aos interesses econômicos do setor. Nos assentamentos São Bento e Bom Pastor, a Umoe Bioenergy é apontada como responsável pelos prejuízos que vêm enfrentando há anos, além das preocupações com a saúde humana e animal.

Mas não é somente nos assentamentos que a atividade sucroenergética vem causando impactos negativos. Em Pirapozinho, foi entrevistado o representante de uma família de sericicultores que há anos enfrenta e denuncia os prejuízos resultantes da pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais circunvizinhos, prática atribuída à Cocal Energia S.A., empresa que se vangloria de seguir padrões sustentáveis de produção e manejo das áreas sob sua gestão.

Apesar da atuação do Ministério Público Estadual, que monitora o fenômeno desde 2009 e já registrou inúmeros impactos negativos na região, o poder econômico do setor sucroenergético impede que ações efetivas de proteção ambiental e social sejam implementadas. Diversas empresas foram denunciadas na última década no Pontal do Paranapanema, incluindo a Cocal Energia S.A. e a Umoe Bioenergy, mas o problema da pulverização aérea persiste.

Desse modo, observa-se um cenário de conflitos ambientais decorrentes do choque de interesses e da desigual correlação de forças entre assentados, pequenos agricultores e as empresas mencionadas. Isso evidencia estratégias de reprodução econômica ancoradas em megaprojetos que mobilizam vastas porções do espaço para viabilizar a produção em grande escala, alinhada às demandas incessantes do capitalismo.

De um lado, setores econômicos poderosos, amparados por políticas públicas que incentivam suas atividades em nome de um desenvolvimento supostamente sustentável, operam com uma lógica de exploração massiva da natureza; de outro, assentados e pequenos produtores rurais buscam garantir sua permanência na terra e dela extrair seu sustento, baseando-se em formas de apropriação dos recursos naturais voltadas à preservação e à continuidade da vida.

Dessa forma, o modelo de desenvolvimento sustentável promovido pelo Estado e pelas empresas mostra-se, na essência, deletério aos territórios e às territorialidades do Pontal do Paranapanema, pois se ancora em uma lógica de degradação ambiental e de violação da dignidade de diversos sujeitos e grupos sociais. E isso não se limita ao espaço rural: os efeitos nocivos do uso intensivo de agrotóxicos alcançam as cidades, contaminando mananciais superficiais e subterrâneos e comprometendo a qualidade da água que chega às torneiras da população urbana.

Portanto, a transição energética renovável, embora defendida globalmente, não resolve a questão central: a energia disponível nunca será suficiente para atender às demandas insaciáveis do capitalismo. Isso ocorre porque, independentemente da matriz energética, sua lógica permanece inalterada, exigindo a exploração intensiva dos recursos naturais para sustentar o consumo massificado e a reprodução social associada ao sistema, mesmo que às custas da degradação dos territórios e da dignidade das populações. E o setor sucroenergético paulista é apenas uma pequena parte dessa engrenagem que move a máquina capitalista.

7 PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO

7.1 Produção de artigos e apresentação de trabalho em evento científico

As atividades de pesquisa que constam nesse relatório se desdobraram na produção de dois artigos científicos submetidos em periódicos qualificados, além de um trabalho completo apresentado em simpósio:

1- Artigo ainda em fase de avaliação até a publicação deste relatório: “Transição energética ou adaptação do capitalismo fossilista?” *Geosp – Espaço e Tempo (USP)* - Classificação Qualis Sucupira (2017-2020) – A1 (APÊNDICE C). O objetivo central foi analisar se a transição energética renovável representa uma mudança estrutural no padrão de produção econômica e reprodução social ou se constitui apenas como uma adaptação do capitalismo fossilista hegemônico, visando perpetuar a lógica de extração intensiva de recursos naturais para sustentar um modelo de produção e consumo insustentáveis. Este artigo resulta das leituras de referenciais sobre a transição energética renovável e as contradições inerentes ao desenvolvimento sustentável, essenciais para compreender a inserção do biometano, produzido a partir dos rejeitos da cana, no contexto do Pontal do Paranapanema.

2- Artigo publicado: “Conflitos ambientais nos territórios sucroenergéticos do Pontal do Paranapanema (SP): impactos da pulverização aérea de agrotóxicos em uma pequena propriedade rural de Pirapozinho” - *Caminhos de Geografia (UFU)* - Classificação Qualis Sucupira (2017-2020) – A1 (APÊNDICE D). Este artigo analisou as contradições da incorporação do biometano como combustível sustentável, investigando o panorama observado no Pontal do Paranapanema (SP). Para tanto, recorreu-se ao estudo de caso de uma família de sericultores do município de Pirapozinho, impactada pela pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais da Cocal Energia S.A., única produtora de biometano do Pontal do Paranapanema.

3- Trabalho apresentado em simpósio: “A produção de bioenergia no ‘pré-sal caipira’: contradições da expansão sucroenergética no Pontal do Paranapanema (SP)” - *III Simpósio Nacional Geografia, Ambiente e Território (III SIMGAT)*, que aconteceu na Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO), entre os dias 16 e 19 de junho de 2025 (APÊNDICE E).

O evento teve como tema **“Geografia e Ecologia Política: conflitos (socio)ambientais no Brasil e nos territórios do Cerrado e Pantanal – da pesquisa ao enfrentamento”**. O evento propunha uma leitura crítica dos conflitos e resistências (sócio)ambientais no Brasil e no Sul Global, estimulando o debate sobre as diversas formas de enfrentamento dessas

problemáticas. Sua realização em Goiás, no Centro-Oeste, reforçou a importância das pesquisas sobre as dinâmicas territoriais e os impactos da expansão dos extrativismos predatórios no Cerrado e no Pantanal.

O trabalho apresentado mostrou-se plenamente alinhado à proposta do evento, ao tratar dos impactos e conflitos ambientais decorrentes do avanço da monocultura canavieira no Pontal do Paranapanema, com ênfase em assentamentos da Reforma Agrária que vêm sendo afetados pelos efeitos nocivos da pulverização aérea de agrotóxicos nos canaviais de seu entorno.

7.2 Participação em curso online

Participação no curso de extensão online intitulado *Neoextrativismo e autoritarismo*, realizado nos dias 19, 21, 26 e 28 de novembro de 2024 (APÊNDICE F). O curso foi ofertado pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IPPUR/UFRJ) e do Programa de Pós-graduação em Planejamento e Desenvolvimento Urbano e Regional na Amazônia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (PPGPAM/UNIFESSPA), com apoio da Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR), e da ANPUR.

O curso consistiu na análise crítica das múltiplas expressões do extrativismo contemporâneo e de seus impactos sobre os territórios, populações e ecossistemas. As quatro sessões abordaram, respectivamente, a relação entre a Geografia e as dinâmicas de assédio extrativista; as formas de espoliação e os riscos à vida produzidos pelo capitalismo; os mecanismos de financeirização, especialização produtiva e controle territorial inerentes ao capitalismo extrativista; e, por fim, as conexões entre mineração, desastres ambientais, atuação estatal, corporações e comunidades.

De modo integrado, os debates buscaram aprofundar a compreensão das particularidades do extrativismo atual, destacando seus aspectos qualitativos e as transformações que o distinguem das fases históricas anteriores da economia primário-exportadora latino-americana. As discussões entrelaçaram dimensões econômicas, políticas e ecológicas, evidenciando os traços autoritários e os mecanismos de dominação territorial que caracterizam os empreendimentos extrativistas em larga escala.

A temática do curso estabelece uma conexão direta com a pesquisa desenvolvida no pós-doutorado, uma vez que a cadeia produtiva do setor sucroenergético se insere em um contexto neoextrativista, no qual se articulam o poder econômico e o Estado com o propósito de produzir e transformar uma matéria-prima — a cana-de-açúcar — em produtos voltados às demandas da

dinâmica capitalista. Nesse cenário, a apropriação dos recursos naturais, bem como a degradação ambiental e os conflitos ambientais decorrentes desse modelo, constituem expressões concretas do neoextrativismo e dos traços autoritários que se impõem aos territórios.

7.3 Minистраção de Tópico Especial no Programa de Pós-graduação em Geografia

Além das produções supracitadas, foi ofertado, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT-Unesp, o Tópico Especial intitulado *Desenvolvimento (in)sustentável e bioenergia: reflexões críticas sobre o setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema (SP)* – carga horária 30 horas/2 créditos (APÊNDICE G). As aulas ocorreram em 27 e 28/03, 03 e 04/04 e 10 e 11/04/2025, com a participação de nove discentes: cinco do doutorado, três do mestrado e um aluno especial.

O Tópico Especial foi conduzido de forma participativa, estimulando debates e o aprofundamento dos principais eixos temáticos: a bioenergia no setor sucroenergético; os impactos e conflitos ambientais decorrentes dessa atividade no Pontal do Paranapanema; e a bioenergia no contexto do desenvolvimento (in)sustentável, da transição energética e das mudanças climáticas. Como forma de avaliação, os discentes produziram um texto sobre um dos temas trabalhados ao longo das aulas, preferencialmente relacionado às pesquisas que desenvolvem na pós-graduação.

7.4 Participação de banca de doutorado

Participação em 14 de março de 2025, como membro titular da Comissão Examinadora da defesa de tese de Paulo Cesar dos Santos Martins, do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Curso de Doutorado, cujo trabalho se intitula *Integração física sul-americana: um estudo sobre a Rota de Integração Latino-americana (RILA)* (APÊNDICE H).

A tese se debruçou sobre implicações sociais, econômicas e ambientais da Rota de Integração Latino-Americana (RILA), demonstrando que a infraestrutura associada à rota reforça o modelo de desenvolvimento neoextrativista, baseado na apropriação de recursos naturais. O autor concluiu que, embora promova a integração regional, a RILA também intensifica desigualdades e impactos ambientais. A participação na banca ocorreu em razão da afinidade temática com o conceito de neoextrativismo, central às reflexões e pesquisas desenvolvidas na área.

8 REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, H. (org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Heinrich Böll, 2004. p. 13-38. Disponível em: <https://conflitosambientais.org/wp-content/uploads/2023/06/Conflitos-Ambientais-no-Brasil-Acsehrad-Henri.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Agrotóxico metamidofós não pode mais ser vendido no Brasil**. 2012. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2665578&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=agrotoxico-metamidofos-nao-pode-mais-ser-vendido-no-brasil&inheritRedirect=true. Acesso em: 30 mar. 2025.
- ALIPOUR, F.; LAK, S. Z.; RAHIMPOUR, M. R. Economic challenges of moving beyond fossil fuels. **Encyclopedia of Renewable Energy, Sustainability and the Environment**, 1. ed. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323939409002498?via%3Dihub>. Acesso em: 28 out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-93940-9.00249-8>.
- ALMEIDA, R. Entenda por que o metano é um combustível limpo. **UOL**. Disponível em: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/quimica/entenda-porque-o-metano-e-um-combustivel-limpo.htm>. Acesso em: 23 maio 2025.
- ANJOS, A. B. Brasil pode apoiar obra que importará gás produzido com fracking na Argentina. **A Pública**, 22 jun. 2023. Disponível em: <https://apublica.org/2023/06/brasil-pode-apoiar-obra-que-importara-gas-produzido-com-fracking-na-argentina/>. Acesso em: 5 nov. 2024.
- ANUSUYA, K.; VIJAYAKUMAR, K.; MANIKANDAN, S. From efficiency to eternity: a holistic review of photovoltaic panel degradation and end-of-life management. **Solar Energy**, v. 265, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X23007697?via%3Dihub>. Acesso em: 20 out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.112135>.
- ARANHA, A.; ROCHA, L. “Coquetel” com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios. **Repórter Brasil**, 15 abr. 2019. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2019/04/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios/>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE MATERIAIS COMPÓSITOS (ALMACO). Cocal começa a construir 2ª planta de biogás, que receberá aporte de R\$ 216 milhões. **ALMACO**, 29 ago. 2024. Disponível em: <https://almaco.org.br/2024/08/29/cocal-comeca-a-construir-2a-planta-de-biogas-que-recebera-aporte-de-r-216-milhoes-2/>. Acesso em: 2 jan. 2025.

AUGUSTO, L. G. S. et al. Dossiê danos dos agrotóxicos na saúde reprodutiva: conhecer e agir em defesa da vida. **Associação Brasileira de Saúde Coletiva; Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca**, Rio de Janeiro: Ed. dos Autores, 2024. Disponível em: <https://abrasco.org.br/download/dossie-danos-dos-agrotoxicos-na-saude-reprodutiva/>. Acesso em: 14 maio 2025.

BARRETO, M. J.; THOMAZ JUNIOR, A. Os impactos territoriais da monocultura da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema-SP. **Revista Pegada**, Presidente Prudente, v. 13, n. 2, p. 144–160, 2012. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/2011>. Acesso em: 30 jul. 2025. DOI: <https://doi.org/10.33026/peg.v13i2.2011>.

BOURDIN, S.; DELCAYRE, H. Does size matter? The effects of biomethane project size on social acceptability. **Energy Policy**, v. 195, p. 114363, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421524003835>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114363>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BOSISIO, L. et al. Assentados da reforma agrária enfrentam mortandade de abelhas e peixes após pulverização aérea de agrotóxicos em plantações de cana. **G1 Presidente Prudente e Região**, 16 fev. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2023/02/16/assentados-da-reforma-agraria-enfrentam-mortandade-de-abelhas-e-peixes-apos-pulverizacao-aerea-de-agrotoxicos-em-plantacoes-de-cana.ghtml>. Acesso em: 31 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017 (BHO 2017)**. Brasília: ANA, 2017a. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989>. Acesso em: 20 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Biometano**. 20 dez. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biometano>. Acesso em: 6 dez. 2024.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Produtores de biometano – mapa**. 2025a. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiM2MwZWQ0ZjAtYTRjNy00MWUyLThiYzgtYjI4Y2JmMjA3YzNhIiwidCI6IjQ0OTlmNGZmLTl0YTtytNGI0Mi1iN2VmLTEyNGFmY2FkYzIxMyJ9>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Casa Civil. **Criação de mercado global de metano é proposto pelo Brasil na COP27**. 16 nov. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/novembro/criacao-de-mercado-global-de-metano-e-proposto-pelo-brasil-na-cop27>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília, DF, v. 11, n. 4, abril 2024. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/ultimos-boletins-de-safra/e-book_boletimzdezsafrazcana_4zlevz2024.pdf/@@download/file. Acesso em: 13 abr. 2025.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Panorama de biometano: perspectivas para o mercado nacional**. Rio de Janeiro: EPE, 2023a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-781/Panorama%20de%20Biometano.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Base cartográfica contínua do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html>. Acesso em: 20 maio 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades e Estados brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção agropecuária: cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. 2023b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cana-de-acucar/sp>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). **Assentamentos – relação de projetos criados e reconhecidos**. Brasília: INCRA, 2025c. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos-relacao-de-projetos>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2050**. 2020b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf#search=PNE%202050>. Acesso em: 4 dez. 2024.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Volume de negociação de créditos de descarbonização (CBIOS) ultrapassa os R\$ 8 bilhões**. 4 set. 2023c. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/volume-de-negociacao-de-creditos-de-descarbonizacao-cbios-ultrapassa-os-r-8-bilhoes>. Acesso em: 6 dez. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 1879, de 2022**. Cria a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano, e altera a Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999. 5 jul. 2022b. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9180880&ts=1683740468457&disposition=inline>. Acesso em: 5 dez. 2024.

CAMARGO JARDIM, F. H.; TOMMASELLI, J. T. G. Condições meteorológicas do Pontal do Paranapanema e as pulverizações aéreas de agrotóxicos. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/6607>. Acesso em: 15 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.33081/formacao.v27i51.6607>.

CARMO, B. A. do et al. Vulnerabilidade à contaminação por agrotóxicos da rede de drenagem na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Pontal do Paranapanema – São Paulo. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 3, n. 43, p. 201-223, set.-

dez. 2021. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7710>. Acesso em: 7 abr. 2025.

CATAIA, M.; DUARTE, L. Território e energia: crítica da transição energética. **Revista da ANPEGE**, v. 18, n. 36, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/16356>. Acesso em: 16 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5418/ra2022.v18i36.16356>.

CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS (CIBIOGÁS). Biogás x outros gases: qual a diferença entre GLP, GN, GNV e biometano? **CIBiogás**, 16 dez. 2024. Disponível em: <https://cibiogas.org/blog/biogas-x-outros-gases-qual-a-diferenca-entre-glp-gn-gnv-e-biometano/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS - CIBIOGÁS. **Panorama do biogás no Brasil 2023: Relatório Técnico nº 001/2023**. Foz do Iguaçu: CIBiogás, 2023. Disponível em: <https://materiais.cibiogas.org/panorama-do-biogas-2023>. Acesso em: 16 dez. 2024.

COCAL ENERGIA S.A. **Página oficial**. Disponível em: <https://www.cocal.com.br/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

CONTRERAS, J. S. et al. Energy colonialism: a category to analyse the corporate energy transition in the Global South and North. **Land**, v. 12, n. 6, art. 1241, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-445X/12/6/1241>. Acesso em: 16 maio 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/land12061241>.

CORRÊA, E. A. et al. Influência do cultivo de cana-de-açúcar nas perdas de solo por erosão hídrica em cambissolos no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 2, p. 231–243, 2018. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1303/666>. Acesso em: 23 mar. 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v19i2.1303>.

CORRÊA, E. A. et al. Perdas de Solo, Razão de Perdas de Solo e Fator Cobertura e Manejo da Cultura de Cana-de-Açúcar: Primeira Aproximação. **Revista do Departamento de Geografia - USP** v. 32, p. 72–87, 2016. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/116671>. Acesso em: 20 mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v32i0.116671>

COSTA, A. G. da; PERES, U. D. A proposta do Green New Deal em 6 pontos. **Nexo Jornal**, 2021. Disponível em: <https://pp.nexojornal.com.br/perguntas-que-a-ciencia-ja-respondeu/2021/a-proposta-do-green-new-deal-em-6-pontos>. Acesso em: 16 dez. 2024.

EDIGER, V. Ş.; BERK, I. Future availability of natural gas: Can it support a sustainable energy transition? **Resources Policy**, Elsevier, v. 85, parte A, p. 103824, ago. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420723005354>. Acesso em: 29 mai. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103824>.

EGOSHI, K.; SANTOS, B. J. **A falácia do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Clube de Autores, 2021.

EIXOS. Cocal inicia construção de segunda planta de biometano de resíduos de cana no oeste paulista. **Eixos**, 14 ago. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/cocal-inicia-construcao-de-segunda-planta-de-biometano-de-residuos-de-cana-no-oeste-paulista/>. Acesso em: 26 out. 2024.

EIXOS. GasBrasiliano começa a operar 1º gasoduto isolado de distribuição de biometano. **Eixos**, 12 jan. 2024. Disponível em: <https://epbr.com.br/gasbrasiliiano-comeca-a-operar-lo-gasoduto-isolado-de-distribuicao-de-biometano/>. Acesso em: 26 jan. 2025.

ENERGIA E BIOGÁS. Qual a diferença entre biogás, biometano, gás natural e gás liquefeito de petróleo? **Energia e Biogás**, 23 maio 2022. Disponível em: <https://energiaebiogas.com.br/qual-a-diferenca-entre-biogas-biometano-gas-natural-e-gas-liquefeito-de-petroleo>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). **ArcGIS: version 10.8**. Redlands, California, 2020.

FAUSTINO, C.; TUPINAMBÁ, S. V.; MEIRELLES, E. Impactos e danos socioambientais da energia eólica no ambiente marinho-costeiro no Ceará. **Fundação Rosa Luxemburgo**, 29 ago. 2023. Disponível em: <https://rosalux.org.br/impactos-e-danos-socioambientais-da-energia-eolica-no-ambiente-marinho-costeiro-no-ceara/>. Acesso em: 16 maio 2025.

FAVA, F. E.; ROMANELLI, T. L. Biogas and biomethane production routes in the sugar-energy sector: Economic efficiency and carbon footprint. **Bioresource Technology Reports**, Elsevier, v. 22, p. 101388, jun. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2589014X23001391>. Acesso em: 29 mai. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101388>.

FERRANTE, V. L. S. B.; BARONE, L. A. “Parcerias” com a cana-de-açúcar: tensões e contradições no desenvolvimento das experiências de assentamentos rurais em São Paulo. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 26, p. 262–305, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/Vv8gMGMBF6yR7SzpMjVcJq/?lang=pt>. Acesso em: 30 jul. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000100011>.

FERREIRA, S. F. et al. Environmental impact assessment of end-uses of biomethane. **Journal of Cleaner Production**, v. 230, p. 613–621, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619315501?via%3Dihub>. Acesso em: 18 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.034>.

FILONCHYK, M. et al. Greenhouse gases emissions and global climate change: examining the influence of CO₂, CH₄, and N₂O. **Science of The Total Environment**, v. 935, 173359, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972403506X>. Acesso em: 17 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173359>.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Fostering effective energy transition 2024**. 2024. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2024.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

FREITAS, H. Estudo mostra pela 1ª vez que agrotóxicos cancerígenos são lançados de avião em SP. **Repórter Brasil**, 12 out. 2022. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2022/10/estudo-mostra-pela-primeira-vez-que-agrotoxicos-cancerigenos-sao-lancados-de-aviao-em-sp/>. Acesso em: 5 abr. 2024.

FREITAS, L. M. de; BONFATTI, R.; VASCONCELLOS, L. C. F. de. Impactos da pulverização aérea de agrotóxicos em uma comunidade rural em contexto de conflito. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 46, n. esp. 2, p. 224–235, jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/XRcW7grFWTrDgCTJg4d9WmP/>. Acesso em: 14 maio 2025.

G1 PRESIDENTE PRUDENTE E REGIÃO. Presidente Prudente começa a receber rede urbana de distribuição de gás biometano. **G1 Presidente Prudente e Região**, 16 jun. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2025/06/16/presidente-prudente-comeca-a-receber-rede-urbana-de-distribuicao-de-gas-biometano.ghtml>. Acesso em: 31 ago. 2025.

GAMA, R.; NEDER, V. Brasil e Argentina assinam acordo para importação de gás da região de Vaca Muerta. **O Globo**, 18 nov. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2024/11/18/brasil-e-argentina-assinam-acordo-para-importacao-de-gas-da-regiao-de-vaca-muerta.ghtml>. Acesso em: 16 dez. 2024.

GORDON, D. Por que popularização de painéis solares pode causar “bomba ambiental”. **BBC News Brasil**, 7 jun. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cw4vpveq7pyo>. Acesso em: 25 nov. 2024.

GRIGORI, P. Como o agronegócio atua para garantir a pulverização de agrotóxicos pelo ar. **Agência Pública/Repórter Brasil**, 23 jul. 2020. Disponível em: <https://apublica.org/2020/07/como-o-agronegocio-atua-para-garantir-a-pulverizacao-de-agrotoxicos-pelo-ar/>. Acesso em: 31 jul. 2025.

GUIMARÃES, M. Piracemas secas. **Pesquisa Fapesp**, n. 346, ano 25, dez. 2024.

IEA BIOENERGY. Biofuels in emerging markets of Africa and Asia: an overview of costs and greenhouse gas savings. **International Energy Agency Bioenergy**, 2024. Disponível em: <https://www.ieabioenergy.com/blog/publications/biofuels-in-emerging-markets-of-africa-and-asia-an-overview-of-costs-and-greenhouse-gas-savings/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

JONES, F. O destino dos painéis solares ao fim da vida útil. **Pesquisa Fapesp**, 18 jan. 2024. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-destino-dos-paineis-solares-ao-fim-da-vida-util/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

KRUSE, B. C.; CUNHA, L. A. G. Reflexões críticas acerca do desenvolvimento (in)sustentável. **Revista IDEAS – Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 1-20, jan./dez. 2022. Disponível em: <https://revistaideas.ufrj.br/ojs/index.php/ideas/article/view/322>. Acesso em: 4 abr. 2024.

LANGE, D. E. Climate action now: Energy industry restructuring to accelerate the renewable energy transition. **Journal of Cleaner Production**, v. 443, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624004657?via%3Dihub>. Acesso em: 23 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141018>.

LANNI, D. et al. Biomethane production through the power to gas concept: a strategy for increasing the renewable sources exploitation and promoting the green energy transition. **Energy Conversion and Management**, v. 293, 1 out. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196890423008841#b0110>. Acesso em: 16 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.117538>.

LEFF, E. Political ecology: a Latin American perspective. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 35, p. 29-64, dez. 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/44381/27086>. Acesso em: 12 maio 2025.

LIANE ALIMENTOS. **Sustentabilidade**. Disponível em: <https://lianealimentos.com.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 12 ago. 2025.

LIS, L. Resolução do CNPE prevê ações para incentivar produção de gás de xisto, diz ministro. **G1**, Brasília, 26 jun. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/06/26/resolucao-do-cnpe-preve-acoes-para-incentivar-producao-de-gas-de-xisto-diz-ministro.ghtml>. Acesso em: 1 dez. 2024.

LITTLE, P. E. Ecologia Política como etnografia: um guia teórico e metodológico. **Horizontes Antropológicos UFRGS**, Porto Alegre, ano 12, n. 25, p. 85-103, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ha/v12n25/a05v1225.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

LOHMANN, L. El cuestionamiento de la transición energética. **Boletín Ecos 33 – FUHEM Ecosocial**, 2015. Disponível em: <http://www.thecornerhouse.org.uk/sites/thecornerhouse.org.uk/files/El%20cuestionamiento%20de%20la%20transicion%20energetica.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2024.

LOUREIRO, B.; SANTANA, C.; MENDES, M. A financeirização da natureza não solucionará as crises ambientais. **Le Monde Diplomatique Brasil**, 1 nov. 2023. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-financeirizacao-da-natureza-nao-solucionara-as-crises-ambientais/>. Acesso em: 1 nov. 2024.

MACHADO, A. M. **A reestruturação produtiva canavieira e as implicações para a saúde dos trabalhadores assentados no Pontal do Paranapanema (SP)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/192762>. Acesso em: 2 jan. 2025.

MACHADO, A. dos S.; ALMEIDA, A. L. de J. Trabalho e resistência nos assentamentos do Pontal do Paranapanema. **Retratos de Assentamentos**, Presidente Prudente, v. 21, n. 1, p. 99–120, 2018. Disponível em: <https://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/367>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MACHADO, L.; SERRANO, V. Depressão, insônia, surdez: o drama dos agricultores que vivem embaixo de parque eólico em cidade de Lula. **G1**, 14 ago. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2023/08/14/depressao-insonia-surdez-o-drama-dos-agricultores-que-vivem-embaixo-de-parque-eolico-em-cidade-de-lula.ghtml>. Acesso em: 27 jan. 2025.

MAPBIOMAS. **Mosaicos Landsat**. 2025. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/mosaicos-landsat/>. Acesso em: 20 maio 2025.

MARDEGAN, G. E. **Expansão da cana-de-açúcar no estado de São Paulo e efeitos na estrutura fundiária, entre 2006 e 2017, sob o protocolo agroambiental do setor sucroenergético paulista**. 2023. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/850c74cb-01f4-4ecf-9431-04a8c9a057d0>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MARTINS, F. G. **Gerenciamento de embalagens vazias de agrotóxicos no Pontal do Paranapanema: estudo a partir do assentamento rural São Bento, Mirante do Paranapanema, São Paulo, Brasil**. 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191379>. Acesso em: 11 fev. 2025.

MARTÍNEZ-ALIER, J. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. Tradução de Maurício Waldman. São Paulo: Contexto, 2007.

MEDEIROS, G. de O. R. **Diagnóstico da erosão e a expansão da cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016. Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3LUS58L>. Acesso em: 25 abr. 2025.

MENDONÇA, F. de A. Mudanças climáticas globais: controvérsias, participação brasileira e desafios à ciência. **Humboldt**, v. 1, n. 2, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/humboldt/article/view/57365>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MIRANDA, R. S. Ecologia política e processos de territorialização. **Sociedade e Estado**, v. 28, n. 1, p. 142-161, jan./abr. 2013. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sociedade/article/view/5710>. Acesso em: 4 jan. 2025.

MIRANTE DO PARANAPANEMA (Município). **Lei nº 2.489, de 16 de abril de 2019**. Dispõe sobre a proibição da pulverização aérea com agrotóxicos e afins no Município de Mirante do Paranapanema, Estado de São Paulo. 16 abr. 2019. Disponível em: <https://www.mirantedoparanapanema.sp.gov.br/publicos/95f7057087b574ba360097bc75422a57.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2025.

MIRANTE DO PARANAPANEMA (Município). **Lei Ordinária nº 2.704, de 9 de maio de 2022**. Dispõe sobre a criação do Comitê Municipal de Monitoramento da Pulverização Aérea no Município de Mirante do Paranapanema – SP. 9 maio 2022. Disponível em: https://www.cmmirantedoparanapanema.sp.gov.br/temp/30012025163532arquivo_LeiOrdin%C3%A1ria_2704.pdf. Acesso em: 30 jan. 2025.

MOITINHO, M. R. et al. Effects of burned and unburned sugarcane harvesting systems on soil CO₂ emission and soil physical, chemical, and microbiological attributes. **Catena**, v. 196, jan. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0341816220304537?via%3Dihub>. Acesso em: 21 jan. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104903>.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: UFSC, 2001.

MOUSAVINEZHAD, S. et al. Environmental impact assessment of direct lithium extraction from brine resources: Global warming potential, land use, water consumption, and charting sustainable scenarios. **Resources, Conservation and Recycling**, Elsevier, v. 205, p. 107583, jun. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344924001770>. Acesso em: 29 mai. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107583>.

MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA. Saiba os impactos do PL 410/2021 do governador João Dória – a privatização da reforma agrária em São Paulo. **MST**, 7 out. 2021. Disponível em: <https://mst.org.br/2021/10/07/saiba-os-impactos-do-pl-410-2021-do-governador-joao-doria-a-privatizacao-da-reforma-agraria-em-sao-paulo/>. Acesso em: 27 out. 2025.

MUNIZ, L. M. ECOLOGIA POLÍTICA: o campo de estudo dos conflitos socioambientais. **Revista Pós Ciências Sociais**, v. 6, n. 12, 7 maio 2010. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/article/view/64>. Acesso em: 17 ago. 2025.

MURPHY, R. What is undermining climate change mitigation? How fossil-fuelled practices challenge low-carbon transitions. **Energy Research & Social Science**, v. 108, fev. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103390>. Acesso em: 10 dez. 2024.

NOVACANA. Cocal recebe incentivo fiscal de R\$ 14,45 milhões para instalação da segunda planta de biometano. **Novacana**, 22 jun. 2023. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/cocal-incentivo-fiscal-r-14-45-mi-instalacao-segunda-planta-biometano-220623>. Acesso em: 2 jan. 2025.

O IMPARCIAL. Expansão de rede de biometano contemplará mais 40 km em Prudente neste ano. Presidente Prudente, 15 jan. 2025. **O Imparcial**. Disponível em: <https://www.imparcial.com.br/noticias/expansao-de-rede-de-biometano-contemplara-mais-40-km-em-prudente-neste-ano,70419>. Acesso em: 31 ago. 2025.

O IMPARCIAL. Tem início abastecimento com biometano na região; Liane é primeira cliente. Presidente Prudente, 2 fev. 2023. **O Imparcial**. Disponível em: <https://www.imparcial.com.br/noticias/tem-inicio-abastecimento-com-biometano-na-regiao-liane-e-primeira-cliente,56385>. Acesso em: 31 ago. 2025.

OLIVETE, R. A. **(Des)cumprimento da legislação sobre utilização de agrotóxico pelo agrohidronegócio canavieiro e os impactos para os sericicultores e produtores de mel das Comarcas de Pirapozinho e Mirante do Paranapanema (SP)**. 2020. 309 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/192137>. Acesso em: 11 fev. 2025.

OVERLAND, I. The geopolitics of renewable energy: debunking four emerging myths. **Energy Research & Social Science**, v. 49, p. 36-40, mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.10.018>. Acesso em: 24 nov. 2024.

PASQUALETTI, M. J. The next generation of energy landscapes. In: BRUNN, S. (ed.). *Engineering Earth: the impacts of mega-engineering projects*. Dordrecht: Springer, 2011. v. 1, p. 461-482. E-book. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265508476_The_Next_Generation_of_Energy_Landscapes. Acesso em: 24 nov. 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/978-90-481-9920-4_27.

PRESIDENTE PRUDENTE (Município). **Obras da rede de biometano avançam com a conclusão dos primeiros 20 quilômetros**. Presidente Prudente, 5 ago. 2025. Disponível em: <https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticia/55415>. Acesso em: 31 ago. 2025.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Global resource outlook 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/Global-Resource-Outlook-2024>. Acesso em: 16 dez. 2024.

RAMOS, C. S. Na Cocal, resíduo de usina vira gás para refrigerante. **Valor Econômico**, 2 jul. 2022. Disponível em: <https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2022/07/02/na-cocal-residuo-de-usina-vira-gas-para-refrigerante.ghml>. Acesso em: 24 jan. 2025.

RENDELUCCI, F. Metano: fontes de metano, combustão e aquecimento global. **UOL Educação**, [online]. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/metano-fontes-de-metano-combustao-e-aquecimento-global.htm>. Acesso em: 12 maio 2025.

RIBEIRO, S. C. Sandovalina (SP): uma cidade castigada pelos venenos do agronegócio. **CUT-SP**, 22 ago. 2017. Disponível em: <https://sp.cut.org.br/artigos/sandovalina-uma-cidade-castigada-pelos-venenos-do-agronegocio-no-estado-de-sao-p-b7ee>. Acesso em: 28 jul. 2025.

ROMAGNOLI, I.; MANZIONE, R. L. Expansão do agrohidronegócio no Pontal do Paranapanema (UGRHI-22): ocupação da terra pela cultura da cana-de-açúcar entre 2002 e 2013 x vulnerabilidade de aquífero. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 14., 2017, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ABAS, 2017. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28703/18611>. Acesso em: 5 jan. 2025.

SAKR, A. Natural gas resources, emission, and climate change. **Advances in Natural Gas: Formation, Processing, and Applications**, v. 1, p. 19-53, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780443192159000153>. Acesso em: 16 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-19215-9.00015-3>.

SALVIATTI, A. P. **A financeirização do meio ambiente: o caso do mercado de créditos de carbono**. 2013. Dissertação (Mestrado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-12022014-122211/pt-br.php>. Acesso em: 14 dez. 2024. DOI:10.11606/D.8.2013.tde-12022014-122211.

SANTANA, A. D. **“Fracking na nossa terra, não!”: conflitos ambientais em torno dos recursos energéticos não convencionais no Oeste Paulista e Centro-Oeste Paranaense**. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/242632>. Acesso em: 1 dez. 2024

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 66.986, de 21 de julho de 2022**. Regulamenta os arts. 12-A a 12-F da Lei nº 4.957, de 30 de dezembro de 1985. São Paulo, 2022a. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2022/decreto-66986-21.07.2022.html>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo – ITESP. **Portaria nº 50, de 28 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre a desistência voluntária de lote por beneficiário e critérios para novo assentamento. 2004. Disponível em: https://www.itesp.sp.gov.br/?page_id=213. Acesso em: 25 jul. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo – ITESP. **Portaria nº 53, de 4 de maio de 2023**. Dispõe sobre diretrizes para parcerias produtivas em assentamentos estaduais. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 4 maio 2023. Disponível em: <https://www.imprensaoficial.com.br/Certificacao/GatewayCertificaPDF.aspx?notarizacaoID=16879a78-31d9-441e-976a-b42fb9577dd7>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 17.517, de 8 de março de 2022**. Altera a Lei nº 4.957, de 30 de dezembro de 1985, e a Lei nº 10.207, de 8 de janeiro de 1999. São Paulo, 2022b. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2022/lei-17517-08.03.2022.html>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 17.557, de 21 de julho de 2022**. Dispõe sobre a criação do Programa Estadual de Regularização de Terras. São Paulo, 2022c. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2022/lei-17557-21.07.2022.html>. Acesso em: 23 jul. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Ministério Público do Estado de São Paulo. **Ação Civil Pública nº 30/2009**. Aplicação aérea de agrotóxicos – atividade sucroalcooleira – desrespeito a normas legais e regulamentares para pulverização de agrotóxicos por aviões – descabimento do procedimento na região do Pontal do Paranapanema pela inexistência de parâmetros climáticos adequados. 2015a. Disponível em: https://mpsp.mp.br/documents/portlet_file_entry/20122/2569931.pdf/8a1c5c24-7514-b8e4-1ced-862ce0dcb327. Acesso em: 5 fev. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. Vara Única da Comarca de Mirante do Paranapanema. **Sentença na Ação Civil Pública nº 30/2009**. Aplicação aérea de agrotóxicos – atividade sucroalcooleira – desrespeito a normas legais e regulamentares para pulverização de agrotóxicos por aviões – descabimento do procedimento na região do Pontal do Paranapanema pela inexistência de parâmetros climáticos adequados. 2015b. Disponível em: https://mpsp.mp.br/documents/portlet_file_entry/20122/2570962.pdf/a990c5c4-8221-834f-05d1-f3c534906faf. Acesso em: 5 fev. 2025.

SCAFF, A.; ROSA, V. N. O que é fracking, tecnologia que Kamala Harris já quis banir. **Valor Econômico**, 11 set. 2024. Disponível em: <https://valor.globo.com/mundo/noticia/2024/09/11/o-que-e-fracking-tecnologia-que-kamala-harris-ja-quis-banir.ghtml>. Acesso em: 15 dez. 2024.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. PT questiona lei paulista de regularização de terras. **STF Notícias**, 22 dez. 2022. Disponível em:

<https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=499542&ori=1>. Acesso em: 27 out. 2025.

SEIBERT, M. K.; REES, W. E. Through the eye of a needle: an eco-heterodox perspective on the renewable energy transition. **Energies**, v. 14, art. 4508, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/15/4508>. Acesso em: 12 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14154508>.

SHANG, Y. et al. Impacts of renewable energy on climate risk: a global perspective for energy transition in a climate adaptation framework. **Applied Energy**, v. 362, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122994>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SOUTO-OLIVEIRA, C. E. et al. Impact of extreme wildfires from the Brazilian forests and sugarcane burning on the air quality of the biggest megacity in South America. **Science of The Total Environment**, v. 888, ago. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723020582?via%3Dihub>. Acesso em: 23 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163439>.

SOUZA, L. R. C. de; MILANEZ, B. Conflitos socioambientais, ecologia política e justiça ambiental: contribuições para uma análise crítica. **Revista Perspectiva Geográfica**, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 14, p. 2-12, jan./jun. 2016. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/pgeografica/article/viewFile/15568/10496>. Acesso em: 14 maio 2025.

SWEENEY, S. Hacia una democracia energética. **FUHEM Ecosocial – Situación del Mundo 2014**, p. 319-336, jul. 2014. Disponível em: https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Situacion_Mundo/2014/Hacia_una_democracia_energetica_S.Sweeney.pdf. Acesso em: 26 nov. 2024.

TARCÍSIO DE FREITAS. PRÉ-SAL CAIPIRA! Aqui em SP, o Pré-Sal não tá no fundo do mar, mas sim nos canaviais que movimentam a economia, produzem energia limpa e nos... 15 abr. 2025. **X**. Disponível em: <https://x.com/tarcisiogdf/status/1912261579627770147>. Acesso em 25 ago. 2025.

TV FRONTEIRA. Problema da pulverização aérea de agrotóxicos é debatido em Mirante do Paranapanema. **Bom Dia Fronteira**. Presidente Prudente, 9 abr. 2019. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/7525260/>. Acesso em: 30 jan. 2025.

UMOE BIOENERGY S.A. **Sobre a Umoe**. Disponível em: <https://umoebioenergy.com/sobre-umoe>. Acesso em: 24 ago. 2025.

UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". **DataCETAS – Banco de Dados do Centro de Estudos do Trabalho, Ambiente e Saúde**. Presidente Prudente: UNESP, 2017. Disponível em: <https://datacetas.fct.unesp.br/>. Acesso em: 23 maio 2025.

UNIÃO NACIONAL DA BIOENERGIA (UDOP). **Pré-sal caipira: o futuro sustentável da mobilidade e da energia elétrica passa pelo agro paulista**. UDOP, 21 out. 2022. Disponível em: <https://www.udop.com.br/noticia/2022/10/21/pre-sal-caipira-o-futuro-sustentavel-da-mobilidade-e-da-energia-eletrica-passa-pelo-agro-paulista.html>. Acesso em: 5 nov. 2024.

UNIÃO NACIONAL DA BIOENERGIA (UDOP). **Produção de CO₂ biogênico pode gerar receita extra às destilarias de etanol**. UDOP, 1 nov. 2023. Disponível em: <https://www.udop.com.br/noticia/2023/11/01/producao-de-co2-biogenico-pode-gerar-receita-extra-as-destilarias-de-etanol.html>. Acesso em: 24 jan. 2025.

VALÉRIO, V. J. de O. Agronegócio sucroenergético: a face atualizada da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Geografia em Atos**, v. 5, p. 1–21, 2021. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/8375>. Acesso em: 16 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.35416/geoatos.2021.8375>.

VEELEN, B.; HORST, D. What is energy democracy? Connecting social science energy research and political theory. **Energy Research & Social Science**, v. 46, p. 19-28, dez. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629618306261?via%3Dihub>. Acesso em: 3 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.06.010>.

WANG, J.; AZAM, W. Natural resource scarcity, fossil fuel energy consumption, and total greenhouse gas emissions in top emitting countries. **Geoscience Frontiers**, v. 2, mar. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674987123002244?via%3Dihub>. Acesso em: 3 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101757>

ZHOURI, A. A re-volta da ecologia política: conflitos ambientais no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 211-213, dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/6tMMGwXyryjCWJbJwzhNf3t/?lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2004000200015>.

ZHOURI, A. L.; LASCHEFSKI, K. Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação. In: ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K. (org.). **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: UFMG, 2010. p. 11-31.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE QUESTÕES DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PRODUTORES RURAIS ASSENTADOS

1. Há quanto tempo vive e trabalha neste lote do assentamento?
2. Qual é a principal produção que você desenvolve no seu lote?
3. Como é a convivência com as empresas ou produtores rurais que possuem lavouras de cana-de-açúcar nas redondezas?
4. Há pulverização aérea de agrotóxicos nas lavouras de cana-de-açúcar nas redondezas?
 - Em caso de resposta positiva para a questão 4:
5. A pulverização aérea causou problemas para suas lavouras, criação de animais, ou para a sua saúde e a de sua família? Se sim, quais problemas?
6. Você conhece outros assentados que também foram afetados pela pulverização aérea de agrotóxicos?
7. Você e outros assentados afetados tomaram alguma medida para parar a contaminação em seus lotes? Quais medidas foram tomadas?
8. A quem vocês recorreram para cobrar providências sobre a contaminação de seus lotes? (Por exemplo, autoridades locais, empresas)
9. Suas solicitações foram atendidas?
10. Em relação à pulverização aérea de agrotóxicos, como avalia a atuação do poder público, empresas ou produtores rurais que adotam essa prática nas lavouras de cana-de-açúcar?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE QUESTÕES DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PRODUTOR RURAL SERICICULTOR (PIRAPOZINHO)

1. Há quanto tempo vive e trabalha nesta propriedade?
2. Qual é a principal produção que você desenvolve na propriedade?
3. Como é a convivência com as empresas ou produtores rurais que possuem lavouras de cana-de-açúcar nas redondezas?
4. Há pulverização aérea de agrotóxicos nas lavouras de cana-de-açúcar nas redondezas?
 - Em caso de resposta positiva para a questão 4:
5. A pulverização aérea causou problemas para suas lavouras, criação de animais, ou para a sua saúde e a de sua família? Se sim, quais problemas?
6. Você conhece outros produtores rurais que também foram afetados pela pulverização aérea de agrotóxicos?
7. Você e outros produtores rurais afetados tomaram alguma medida para parar a contaminação em seus lotes? Quais medidas foram tomadas?
8. A quem vocês recorreram para cobrar providências sobre a contaminação de suas propriedades? (Por exemplo, autoridades locais, empresas)
9. Suas solicitações foram atendidas?
10. Em relação à pulverização aérea de agrotóxicos, como avalia a atuação do poder público, empresas ou produtores rurais que adotam essa prática nas lavouras de cana-de-açúcar?

APÊNDICE C – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO NA REVISTA GEOUSP – ESPAÇO E TEMPO (ONLINE)



Alessandro Donaire De Santana <alessandro.donaire@unesp.br>

Obrigado pela submissão para GEOUSP Espaço e Tempo (Online)

1 mensagem

Paula C. Strina Juliasz via Portal de Revistas da USP <portalderevistas@usp.br>

18 de março de 2025 às 17:13

Responder a: "Paula C. Strina Juliasz" <paulacsj@usp.br>

Para: Alessandro Donaire de Santana <alessandro.donaire@unesp.br>

Prezado(a) Alessandro Donaire de Santana,

obrigado por submeter o manuscrito, "Transição energética ou adaptação do capitalismo fossilista?" ao periódico GEOUSP Espaço e Tempo (Online). Com o sistema de gerenciamento de periódicos on-line que estamos usando, você poderá acompanhar seu progresso através do processo editorial efetuando login no site do periódico:

URL da Submissão: <https://www.revistas.usp.br/geousp/workflow/access/234894>

Se você tiver alguma dúvida, entre em contato conosco. Agradecemos por considerar este periódico para publicar o seu trabalho.

APÊNDICE D – LINKS DE ACESSO AO ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA CAMINHOS DE GEOGRAFIA

Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/77389>.

DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG2610677389>.

APÊNDICE E – TRABALHO COMPLETO APRESENTADO NO III SIMGAT

III SIMGAT

III Simpósio Nacional Geografia, Ambiente e Território

III SIMGAT

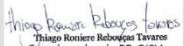
Geografia e Ecologia Política

conflitos (socio)ambientais no Brasil e no território do Cerrado – da pesquisa ao enfrentamento

Certificamos que **ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA** participou como ouvinte e com apresentação de trabalho no III SIMGAT – III Simpósio Nacional Geografia, Ambiente e Território, realizado de forma presencial entre os dias 16 e 19 de junho de 2025 na Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO). Carga Horária: 40h.

Trabalho Apresentado: A PRODUÇÃO DE BIOENERGIA NO "PRÉ-SAL CAIPIRA": CONTRADIÇÕES DA EXPANSÃO SUCROENERGÉTICA NO PONTAL DO PARANAPANEMA (SP)

Goiás, 19 de junho de 2025



Thiago Romero Rebouças Tavares
Coordenador da RP-GSJA



Ricardo de Assis Gonçalves
Coordenador do PPGE/UEG

ORGANIZAÇÃO



APOIO



CERTIFICADO

16 A 19 JUNHO 2025

UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)

III SIMGAT

III Simpósio Nacional Geografia, Ambiente e Território

III SIMGAT

conflitos (socio)ambientais no Brasil e no território do Cerrado – da pesquisa ao enfrentamento

16 A 19 JUNHO 2025

BAIADO 1

O CERRADO E O PANTANAL E SEUS PROBLEMAS ECOLÓGICO-SOCIAIS

Data **16 junho 2025** Horário **9h30**
Local **UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)**
▶ Transmissão Canal Youtube PPGE UEG

BAIADO 2

ZONAS DE SACRIFÍCIO E CONFLITOS AMBIENTAIS

Data **16 junho 2025** Horário **16h00**
Local **UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)**
▶ Transmissão Canal Youtube PPGE UEG

BAIADO 3

A GEOGRAFICIDADE DOS DESASTRES AMBIENTAIS

Data **16 junho 2025** Horário **9h00**
Local **UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)**
▶ Transmissão Canal Youtube PPGE UEG

BAIADO 4

AGRONEGÓCIO: UMA ATIVIDADE TÓXICA

Data **16 junho 2025** Horário **16h00**
Local **UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)**
▶ Transmissão Canal Youtube PPGE UEG

BAIADO 5

NEOEXTRATIVISMO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DILEMAS E ALTERNATIVAS

Data **16 junho 2025** Horário **9h00**
Local **UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)**
▶ Transmissão Canal Youtube PPGE UEG

BAIADO 6

OS ATORES SOCIAIS E SUAS GEO-GRÁFIAS

Data **16 junho 2025** Horário **14h00**
Local **UEG, Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás (GO)**
▶ Transmissão Canal Youtube PPGE UEG

ORGANIZAÇÃO



APOIO



APÊNDICE F – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO DO CURSO ONLINE “NEOEXTRATIVISMO E AUTORITARISMO”

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO NA AMAZÔNIA - PPGPAM	 
CERTIFICADO		
Certificamos que ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA participou do evento CURSO DE EXTENSÃO - "NEOEXTRATIVISMO E AUTORITARISMO" , realizado durante o período de 19/11/2024 a 28/11/2024 como PARTICIPANTE .		
Cumprindo uma carga horária de 30.0 horas		
Marabá, 9 de Janeiro de 2025		
Fernando Michelotti Docente PPGPAM - Organizador		
Número do documento: 119963 Código de Verificação: 697e7080cf		
Para verificar a autenticidade deste documento acesse https://sigeventos.unifesspa.edu.br/sigeventos/documentos , informando o número do documento, data de emissão do documento e o código de		

APÊNDICE G – DOCUMENTOS REFERENTES AO TÓPICO ESPECIAL MINISTRADO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA FCT-UNESP

G.1 – testado de comprovação da ministração



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Câmpus de Presidente Prudente

ATESTADO

ATESTAMOS que o Prof. Dr. Alessandro Donaire de Santana ministrou/ministra aulas aos discentes do Programa de Pós-graduação desta Unidade Universitária, conforme abaixo descrito:

Programa: Geografia

Disciplina	Ano	Dt.Início	Dt.Término	Curso	Discentes	Hr/Aula
Tópico Especial: Desenvolvimento (in)sustentável e bioenergia: reflexões críticas sobre o setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema (SP)	2025	27/03/2025	11/04/2025	MD	9	25

Presidente Prudente, 17 de julho de 2025

Documento assinado digitalmente
 GUSTAVO STUANI GASQUE
Data: 17/07/2025 11:40:16 -0300
Verifique em <https://validar.id.gov.br>

Gustavo Stuani Gasque
Supervisor Técnico de Seção - Substituto
Seção Técnica de Pós-Graduação

G.2 – Plano de ensino do Tópico Especial

PLANO DE ENSINO	
Disciplina	
Tópicos especiais - Desenvolvimento (in)sustentável e bioenergia: reflexões críticas sobre o setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema (SP)	
Área	
“Produção do espaço geográfico”	
Número de créditos: 2	Carga horária: 30 horas
Objetivos (ao término da disciplina, o(a) aluno(a) deverá ser capaz de):	
Compreender os processos de territorialização do setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema/SP, considerando seus impactos e conflitos ambientais; Identificar e analisar as principais políticas públicas relacionadas à promoção da bioenergia, com destaque para o biometano derivado dos rejeitos da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema/SP; Compreender as contradições da produção de bioenergia no setor sucroenergético no contexto do desenvolvimento (in)sustentável do capitalismo e das mudanças climáticas.	
Conteúdo programático	
1. A territorialização do setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema: 1.1 Histórico e dinâmicas atuais de apropriação espacial: 1.1.2 A crescente demanda por açúcar e etanol nos mercados nacional e internacional e o avanço do setor sucroenergético na região. 1.2 Principais impactos e conflitos ambientais: 1.2.1 Queimadas ilegais da palha da cana, pulverização aérea de agrotóxicos, contaminação do solo, mananciais superficiais e subsuperficiais e erosão acelerada; 1.2.2 Conflitos entre empresas sucroenergéticas e pequenos produtores rurais e assentados, decorrentes da contaminação provocada pela pulverização aérea de agrotóxicos; 1.2.3 Os impactos da pulverização aérea e das queimadas ilegais na saúde dos cidadãos.	

2. Bionergia e setor sucroenergético no Pontal do Paranapanema:

2.1 Definições básicas: bioetanol, diogás e biometano;

2.2 Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) - Lei nº 13.576/2017;

2.3 Projeto de Lei nº 1879, de 2022 - Cria a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano – “Combustíveis do futuro”;

2.4 A produção de biometano no Pontal do Paranapanema – “Pré-sal caipira”:

2.4.1 A infraestrutura de transporte do biometano – gasoduto Narandiba-Pirapozinho-Presidente Prudente;

2.4.2 O uso do biometano em indústrias de Presidente Prudente, Pirapozinho e Narandiba –*marketing* da sustentabilidade.

3. A bioenergia no contexto do desenvolvimento (in)sustentável do capitalismo:

3.1 Seria possível o desenvolvimento sustentável no capitalismo?

3.2 A financeirização da natureza: Créditos de Descarbonização (CBIOS) como instrumentos da promoção do setor de bionergia;

3.3 Bioenergia, matrizes energéticas fósseis e mudanças climáticas: a transição energética de matriz renovável como narrativa;

3.4 A efetividade do biometano na promoção da descarbonização da economia.

Metodologia de ensino

As aulas teóricas serão desenvolvidas através da exposição do conteúdo programático, consultas bibliográficas, leitura e debate de textos selecionados e utilização de recursos audiovisuais.

Bibliografia básica e complementar

ABREU, D. S. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista**. Presidente Prudente. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972.

BARRETO, M. J.; THOMAZ JUNIOR, A. Os impactos territoriais da monocultura da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema-SP. **Revista Pegada**, Presidente Prudente, v. 13, n. 2, p. 144–160, 2012. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/2011>. Acesso em: 30 jan. 2025. DOI: <https://doi.org/10.33026/peg.v13i2.2011>.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113576.htm. Acesso em: 5 dez. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 1879, de 2022**. Cria a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano, e altera a Lei nº 9.847, de 26 de outubro de 1999. Senado Federal, Brasília, 2022. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9180880&ts=1683740468457&disposition=inline>. Acesso em: 5 abr. 2024.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Panorama do biometano: setor sucroenergético**. Empresa de Pesquisa Energética, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-781/Panorama%20de%20Biometano.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2024.

CAMARGO JARDIM, F. H.; GARCIA TOMMASELLI, J. T. Condições meteorológicas do Pontal do Paranapanema e as pulverizações aéreas de agrotóxicos. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/6607>. Acesso em: 15 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.33081/formacao.v27i51.6607>.

CARMO, B. A.; ROCHA, P. C.; FLORES, E. F.; SANTOS, A. A. Vulnerabilidade à contaminação por agrotóxicos da rede de drenagem na unidade de gerenciamento de recursos hídricos Pontal do Paranapanema – São Paulo. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 43, v. 3, p. 201-223, set-dez, 2021. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7710>. Acesso em: 7 dez. 2024.

CARVALHO, J. F. de. **Energia e sociedade**. Estudos Avançados (São Paulo), v. 28, n.82, p. 25-39, 2014.

EGOSHI, K. SANTOS, B. J. **A falácia do desenvolvimento sustentável**. Clube de autores, 2021.

FAVA, F. E.; ROMANELLI, T. L. Biogas and biomethane production routes in the sugar-energy sector: Economic efficiency and carbon footprint. **Bioresource Technology Reports**, Elsevier, v. 22, p. 101388, jun. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2589014X23001391>. Acesso em: 29 jan. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101388>.

FERREIRA, S. F. et al. Environmental impact assessment of end-uses of biomethane. **Journal of Cleaner Production**, v. 230, p. 613-621, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619315501?via%3Dihub>. Acesso em: 18 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.034>.

FLEURY, L. C.; MIGUEL, G. C. H; TADDEI, R. Mudanças climáticas, ciência e sociedade. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 21, n. 51, maio-ago 2019, p. 18-43. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/sociologias/article/view/95441>. Acesso em: 10 jan. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/15174522-0215101>.

FREITAS, H. Estudo mostra pela 1ª vez que agrotóxicos cancerígenos são lançados de avião em SP. **Repórter Brasil**, 12 out. 2022. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2022/10/estudo-mostra-pela-primeira-vez-que-agrotoxicos-cancerigenos-sao-lancados-de-aviao-em-sp/>. Acesso em: 7 abr. 2024.

KRUSE, B. C; CUNHA, L. A. G. Reflexões críticas acerca do desenvolvimento (in)sustentável. **Revista IDEAS – Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade**, v. 16 n. 1 (2022): jan./dez. 2022, UFRJ, 2023. Disponível em: <https://revistaideas.ufrj.br/ojs/index.php/ideas/article/view/322>. Acesso em: 4 abr. 2024.

LEITE, J. F. **A Ocupação do Pontal do Paranapanema**, São Paulo: Hucitec, 1998.

LOHMANN, L. El cuestionamiento de la transición energética. **Boletín Ecos 33 – FUHEM Ecosocial**, 2015. Disponível em: <http://www.thecornerhouse.org.uk/sites/thecornerhouse.org.uk/files/El%20cuestionamiento%20de%20la%20transicion%20energetica.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2020.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **O desafio ambiental**. Org. SADER, E. 2. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

ROSS, J. L. S. Os fundamentos da Geografia da natureza. In: ROSS, J. L. S. (Org.). **Geografia do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2009. p. 13-65.

SALVIATTI, A. P. **A financeirização do meio ambiente: o caso do mercado de créditos de carbono**. 2013. Dissertação (Mestrado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. DOI:10.11606/D.8.2013.tde-12022014-122211.

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

VALÉRIO, V. J. de O. Agronegócio sucroenergético: a face atualizada da cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Geografia em Atos**, v. 5, p. 1–21, 2021. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/8375>. Acesso em: 16 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.35416/geoatos.2021.8375>.

Bibliografia complementar

ACOSTA, A. Extrativismo e neoextrativismo: duas faces da mesma maldição. In: DILGER, G., LANG, M. FILHO, J. P. (Orgs.). **Descolonizar o imaginário: debates sobre o pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento**. Traduzido por Igor Ojeda. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2016. p. 46-85.

KEUCHEYAN, R. **La naturaleza es un campo de batalla**. Madrid: Clave Intelectual, 2016.

MONBEIG, P. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo**. Tradução: Ary França e Raul de Andrade e Silva. São Paulo. Hucitec/Polis, 1984.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

RABELLO, D.; LEAL, S.C. T.; SOUZA, S. M. R. Campesinato no Pontal do Paranapanema (SP): conflitos, estratégias e alternativas. **Anais...XII Encontro Nacional de Geógrafos**, São Luís, Maranhão, 2016. Disponível em: https://agb.org.br/anais_engs/. Acesso em: 10 jan. 2025.

Critério de avaliação e aprendizagem

- **Participação nos debates em sala de aula:** Será valorizada a capacidade de argumentação, a articulação de ideias e o engajamento nas discussões propostas.
- **Produção de um texto reflexivo:** As(os) alunas(os) deverão elaborar um texto relacionado a um dos temas debatidos durante as aulas, estabelecendo conexões com o Pontal do Paranapanema e, sempre que possível, com a pesquisa desenvolvida na pós-graduação. O texto deverá demonstrar análise crítica e aplicação dos conceitos discutidos nas aulas.

Professor: Dr. Alessandro Donaire de Santana

Professora responsável pelo tópico especial: Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

APÊNDICE H – ATESTADO DE PARTICIPAÇÃO EM BANCA DE DOUTORADO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

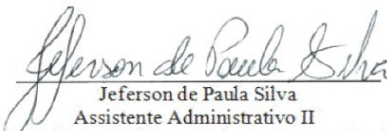
Unidade Complementar - São Paulo

ATESTADO

Atestamos que o Prof. Dr. **ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA**, do(a) Pós-Doutorando / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp, participou em 14 de março de 2025, como MEMBRO TITULAR da Comissão Examinadora da DEFESA DE TESE de PAULO CESAR DOS SANTOS MARTINS, discente regular do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Curso de Doutorado, cujo trabalho se intitula "**INTEGRAÇÃO FÍSICA SUL-AMERICANA: UM ESTUDO SOBRE A ROTA DE INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA (RILA)**". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros:

1. Profa. Dra. REGIANE NITSCH BRESSAN (Orientadora - Participação Presencial)
Departamento de Relações Internacionais / Universidade Federal de São Paulo
2. Prof^a. Dr^a. KARINA LILIA PASQUARIELLO MARIANO (Participação Presencial)
Departamento de Antropologia, Política e Filosofia / UNESP Araraquara - FCLAr
3. Profa. Dra. KAREN DOS SANTOS HONORIO (Participação Presencial)
Departamento de Relações Internacionais / Universidade Federal da Integração Latino-Americana
4. Prof. Dr. ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA (Participação Presencial)
Pós-Doutorando / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp
5. Prof. Dr. GERMÁN HÉCTOR GONZÁLEZ (Participação Presencial)
Departamento de Economía / Universidad Nacional del Sur

São Paulo, 14 de março de 2025.



Jefferson de Paula Silva
Assistente Administrativo II

Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais - IPPRI