

Agrocombustíveis para mudanças climáticas? Prováveis impactos e contradições da recente produção de etanol de milho no espaço agrário brasileiro

John Wolter Oliveira Silva  

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

e-mail: johngeographia@gmail.com

Resumo

Este artigo analisa a expansão da agroindústria de etanol de milho no Brasil, destacando seus prováveis impactos socioambientais e contradições no contexto das mudanças climáticas e da transição energética. A pesquisa, fundamentada em referencial teórico crítico e em dados empíricos, demonstra que a produção de etanol de milho tem crescido aceleradamente, impulsionada por políticas públicas, incentivos financeiros e demandas do agronegócio. Embora apresentada como alternativa “sustentável” aos combustíveis fósseis, essa modalidade de agroenergia reproduz lógicas históricas de concentração fundiária, monocultura intensiva, uso excessivo de recursos naturais e agravamento de conflitos agrários. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, baseada em análise descritiva de dados oficiais e em informações coletadas por meio de observação direta e entrevistas não estruturadas realizadas em trabalhos de campo exploratórios em municípios do Centro-Oeste. O levantamento de dados secundários e empíricos sustentou a análise e interpretação do processo de expansão da agroindústria de etanol de milho no Brasil, observando princípios éticos de pesquisa. O estudo, ainda em andamento, indica que a expansão do setor tende a fortalecer grandes corporações agroindustriais, ampliar a degradação de ecossistemas, estimular o desmatamento e restringir a reforma agrária e a soberania alimentar. Assim, conclui-se que o etanol de milho não representa uma transição energética justa ou efetivamente voltada à mitigação das mudanças climáticas, mas sim a perpetuação de um modelo de desenvolvimento agroindustrial excludente, que subordina a natureza e as populações tradicionais à lógica de reprodução e acumulação do capital.

Palavras-chave: Biocombustíveis; transição energética; territorialização do capital; desterritorialização; questão agrária.

Agrofuels for climate change? Probable impacts and contradictions of the recent expansion of corn ethanol in Brazilian agrarian space

Abstract

This article analyzes the expansion of the corn ethanol agroindustry in Brazil, highlighting its probable socio-environmental impacts and contradictions within the context of climate change and the energy transition. The research, grounded in a critical theoretical framework and empirical data, demonstrates that corn ethanol production has been growing rapidly, driven by public policies, financial incentives, and agribusiness demands. Although presented as a “sustainable” alternative to fossil fuels, this form of agroenergy reproduces historical patterns of land concentration, intensive monoculture, excessive use of natural resources, and the worsening of agrarian conflicts. The research employs a qualitative approach



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

grounded in descriptive analysis of official data and information obtained through direct observation and unstructured interviews conducted during exploratory fieldwork in municipalities of the Brazilian Midwest. The collection of secondary and empirical data supported the analysis and interpretation of the expansion process of the corn ethanol agroindustry in Brazil, in accordance with research ethics principles. The study, still in progress, indicates that the sector's expansion tends to strengthen large agroindustrial corporations, increase ecosystem degradation, stimulate deforestation, and restrict agrarian reform and food sovereignty. Thus, it is concluded that corn ethanol does not represent a just or effectively climate-oriented energy transition, but rather the perpetuation of an exclusionary agroindustrial development model that subordinates nature and traditional populations to the logic of capital reproduction and accumulation.

Keywords: Biofuels; energy transition; territorialization of capital; deterritorialization; agrarian question.

¿Agrocombustibles para el cambio climático? Probables impactos y contradicciones de la reciente expansión de la producción de etanol de maíz en el espacio agrario brasileño

Resumen

Este artículo analiza la expansión de la agroindustria del etanol de maíz en Brasil, destacando sus probables impactos socioambientales y contradicciones en el contexto del cambio climático y de la transición energética. La investigación, basada en un marco teórico crítico y en datos empíricos, demuestra que la producción de etanol de maíz ha crecido aceleradamente, impulsada por políticas públicas, incentivos financieros y demandas del agronegocio. Aunque se presenta como una alternativa “sostenible” a los combustibles fósiles, esta modalidad de agroenergía reproduce lógicas históricas de concentración de la tierra, monocultivo intensivo, uso excesivo de recursos naturales y agravamiento de los conflictos agrarios. La investigación adopta un enfoque cualitativo, basado en el análisis descriptivo de datos oficiales y en informaciones obtenidas mediante observación directa y entrevistas no estructuradas realizadas en trabajos de campo exploratorios en municipios del Centro-Oeste de Brasil. La recopilación de datos secundarios y empíricos sustentó el análisis e interpretación del proceso de expansión de la agroindustria del etanol de maíz en el país, conforme a los principios éticos de la investigación. El estudio, aún en curso, indica que la expansión del sector tiende a fortalecer a las grandes corporaciones agroindustriales, ampliar la degradación de los ecosistemas, estimular la deforestación y restringir la reforma agraria y la soberanía alimentaria. Así, se concluye que el etanol de maíz no representa una transición energética justa ni efectivamente orientada a la mitigación del cambio climático, sino la perpetuación de un modelo de desarrollo agroindustrial excluyente que subordina la naturaleza y las poblaciones tradicionales a la lógica de reproducción y acumulación del capital.

Palabras-clave: Biocombustibles; transición energética; territorialización del capital; desterritorialización; cuestión agraria.

Introdução

A agroindústria de produção de etanol de milho no Brasil pode ser considerada como um fenômeno recente e de forte expansão no país, principalmente na região Centro-Oeste, onde a disponibilidade de matéria-prima configura-se como uma aposta

vantajosa, devido aos excedentes de milho, competitividade dos preços do grão, consolidação da cadeia carnes e fatores associados ao plantio de soja, como o aumento expressivo da produção de milho na segunda safra. Esse cenário tem atraindo novos empreendimentos e estimulando tanto a implantação de novas usinas quanto a adaptação de indústrias já existentes nessa região.

Além dessas variáveis, políticas e investimentos públicos também têm incentivado o setor. No início de outubro de 2024, foi sancionado pela Presidência da República do Brasil a lei nº 14.993, de 9 de outubro de 2024, popularmente conhecida como a Lei do Combustível do Futuro, que, entre outras diretrizes, estabelece a ampliação do teor de mistura de etanol anidro à gasolina comercializada no país, elevando o percentual mínimo de 18% para 27% e o máximo de 27,5% para até 35%. Essa referida ampliação representa para a agroindústria deste agrocombustível um estímulo ao aumento da produção nacional, que poderá, a longo prazo, diversificar ainda mais sua base de matérias-primas e impulsionar de forma significativa a produção do etanol de milho, já em franca expansão na região Centro-Oeste.

Somado a esse cenário, de janeiro a outubro de 2024, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou R\$ 3,9 bilhões em créditos para o setor de agrocombustíveis, registrando o segundo maior volume da série histórica iniciada em 2005, que atingiu seu recorde em 2010, com R\$ 4,5 bilhões (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2024a). Destacam-se, nesse contexto, as concessões de crédito via Fundo Clima voltadas à produção de etanol de milho: R\$ 500 milhões para a construção da quarta unidade agroindustrial da FS Fueling Sustainability, em Querência (MT) (NovaCana, 2024); R\$ 500 milhões para a implantação de uma unidade da Coamo Agroindustrial Cooperativa, em Campo Mourão (PR) (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2024a); e R\$ 500 milhões destinados à 3tentos, que projeta a construção de uma usina de etanol de milho em Porto Alegre do Norte (MT) (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2024c). Evidencia-se, assim, que nos últimos anos o etanol de milho tem passado por um acelerado processo de expansão produtiva em diversos estados brasileiros, com predominância no Mato Grosso.

O Fundo Clima é um programa do BNDES criado para dar cumprimento à Lei nº 12.114/2009, que instituiu o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC). Esse programa tem como objetivo aplicar recursos reembolsáveis do FNMC como instrumento de fomento da Política Nacional sobre Mudança do Clima. O Fundo destina-se a garantir a aplicação de recursos em projetos, estudos ou financiamentos de empreendimentos voltados à mitigação das mudanças climáticas no Brasil, abrangendo desde a implantação de empreendimentos e aquisição de máquinas e equipamentos até o desenvolvimento

tecnológico para redução de emissões de gases de efeito estufa, bem como ações de adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2024b).

Assim, o conjunto de dados apresentados evidencia que há, por parte do Estado brasileiro, um esforço de construção de políticas públicas voltadas a alavancar o setor de agrocombustíveis no país, especialmente o etanol de milho, que se consolidou como a principal aposta dos atores econômicos do agronegócio, em detrimento da agroindústria do etanol de cana-de-açúcar, marcada por limites e contradições históricas. Esse movimento é sustentado pelo discurso da transição energética para uma economia de baixa emissão de gases de efeito estufa, ainda que predominantemente no plano retórico. Contudo, embora programas como o Fundo Clima tenham sido criados com o propósito de fomentar ações mitigadoras das mudanças climáticas, a expansão do etanol de milho expõe contradições socioambientais significativas, que colocam em dúvida a real efetividade desse processo.

A 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), realizada em Paris em 2015, foi marcada, entre outras medidas, pela apresentação das Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (PCNDs) dos países participantes, conforme acordo firmado na COP de Lima, em 2014, ocasião em que cada país deveria definir estratégias de enfrentamento e combate às crises ambiental e climática com base em suas realidades nacionais (Aubertin; Jesus, 2021). O Brasil apresentou PCNDs restritas às questões de redução de Gases de Efeito Estufa (GEE), destacando o trabalho de diminuição do desmatamento realizado na Amazônia entre 2004 e 2014, o incentivo à ampla produção de agrocombustíveis e uma matriz energética diversificada, estruturada com base em fontes renováveis; tudo isso para se impor e se apresentar como um país que já possuía uma economia de baixo carbono (Aubertin; Jesus, 2021).

Entretanto, segundo Aubertin e Jesus (2021), o novo desafio da atualidade consiste em combater a emissão de GEE oriundos dos setores de energia e da agropecuária, especialmente aquelas relacionadas ao desmatamento no Cerrado, onde as atividades agropecuárias ocorrem de forma intensiva. De acordo com dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), em 2023, a categoria “mudança de uso da terra e florestas” foi responsável por 46,67% das emissões de GEE, a agropecuária por 27,76% e o setor de energia, que inclui transportes públicos e consumo de combustíveis fósseis, por 18,48% (SEEG, [2024]). A partir desses dados, constata-se a importância de discutir as atividades de produção de agrocombustíveis, uma vez que elas resultam da interseção entre esses segmentos, que, juntos, respondem por mais de 90% das emissões de poluentes.

Desse modo, e no bojo dessas percepções sobre o crescimento das atividades agroindustriais de produção de etanol de milho, tanto em termos de demanda quanto de produção propriamente dita, identificou-se uma lacuna científica relevante: investigar o processo de expansão da agroindústria de etanol de milho no Brasil, suas contradições e impactos no contexto das mudanças climáticas e da transição energética. Para tanto, o objetivo deste artigo é analisar os dados da expansão da agroindústria do etanol de milho no país. Acredita-se que essa análise sirva de avaliação preliminar sobre os possíveis impactos na questão agrária e sua relação com a agenda de transição energética e mudanças climáticas. Ressalta-se que o presente texto constitui uma síntese dos resultados iniciais da pesquisa de tese de doutorado do autor, bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Do ponto de vista da metodologia teórico-conceitual, o texto fundamenta-se em escritos de autores como Lefebvre (2013), Moore (2017), Harvey (2011, 2026), Oliveira (2013), Delgado (2012) e Porto-Gonçalves (2008), que analisam relações, impactos e contradições do capitalismo na produção do espaço, sobretudo do espaço agrário; a territorialização do capital agroindustrial, a reforma agrária e os conflitos socioambientais. A abordagem parte da compreensão do setor agroenergético como processo histórico de modernização conservadora e excludente, que reorganiza a terra, o trabalho e os recursos naturais sob a lógica da acumulação.

Na metodologia operacional, adota-se uma abordagem qualitativa, com análise descritiva de dados oficiais. Para o dimensionamento produtivo da atividade agroindustrial analisada, foram utilizadas as seguintes variáveis no levantamento de dados secundários: a) número de empreendimentos autorizados a produzir etanol de milho (ANP, 2024); b) produção de etanol de milho, em mil litros, nas safras 2018/19 e 2023/24 (Conab, 2018, 2023); e c) proporção de subprodutos do milho que podem ser gerados (MAPA, 2023; NovaCana, [2024]; e Mello, 2024).

A análise desse setor foi complementada com informações obtidas por meio da observação direta e de entrevistas não estruturadas com atores direta e indiretamente ligados à agroindústria de etanol de milho (usinas, prefeituras, associações, movimentos de luta pela terra), em trabalhos de campo de natureza exploratória nos municípios de Sidrolândia/MS, Maracaju/MS, Dourados/MS, Sinop/MT, Sorriso/MT e Nova Mutum/MT, no ano de 2025, no âmbito dos projetos estruturantes do grupo de pesquisa do qual o autor é integrante. Os dados levantados foram registrados em caderno de campo e serviram de base para analisar, interpretar e construir considerações ao longo do texto sobre o objeto de investigação. A não identificação dos sujeitos entrevistados e do conteúdo obtido em campo

constitui um princípio ético da pesquisa e, simultaneamente, uma medida de segurança para o pesquisador e seus pares, tendo em vista a continuidade dos projetos em andamento.

O trabalho organiza-se em três eixos analíticos interligados: a) a relação contraditória entre capital, natureza e produção do espaço; b) a expansão territorial-produtiva da agroindústria de etanol de milho no Brasil; c) os impactos socioambientais e fundiários dessa agroindústria e a relação entre transição energética, mudanças climáticas e questão agrária brasileira. Essa articulação teórico-metodológica permite compreender o etanol de milho não apenas como alternativa tecnológica do grande capital concentrado para mitigação das mudanças climáticas, mas como expressão das contradições e disputas que estruturam o espaço agrário no país.

Contradições e impactos na relação do capital com a natureza

A partir do advento do capital financeiro, as relações entre economia e natureza passaram a ser estruturadas sob a primazia da lógica econômica. Essa lógica, sustentada sobretudo por fórmulas matemáticas e instrumentos do mercado financeiro, é frequentemente apresentada como capaz de oferecer soluções para diversas questões ligadas à reprodução da vida. Nessa perspectiva, a terra e os rios passaram a ser vistos como recursos renováveis e infinitos, devendo, portanto, ser explorados incessantemente. Isso levou a natureza a ser tratada como um elemento secundário nas relações econômicas, o que resultou na produção de impactos e contradições que afetam profundamente os modos de vida das populações.

Tais impactos e contradições dizem respeito à forma como tem ocorrido a interação entre sociedade e natureza, principalmente em torno do senso de infinitude que, por muito tempo, tem sido replicado pelos atores econômicos. Para Lefebvre (2013), na relação sociedade-natureza, isto é, na produção (capitalista) do espaço, as contradições são produzidas e mascaradas por representações (ideologia), que desviam e contornam os problemas em vez de resolvê-los; são contradições do espaço que não desaparecem, ao contrário, reproduzem-se, ampliam-se e deslocam-se, atraindo a atenção como se fossem novas contradições.

Nesse sentido, paradoxalmente, ideais de progresso e desenvolvimento foram estruturados com base numa lógica de crescimento econômico sem considerar a importância das diversas formas de conservação da natureza, como a existência de populações tradicionais em seus lugares de origem, que é um fator de equilíbrio dos ecossistemas, em benefício de processos produtivos orientados unicamente sob o viés da sua valoração monetária. Com a ocorrência acentuada de crises climáticas e de desastres

socioambientais em diversos pontos do planeta, suas causas potenciais passaram a ser questionadas, de modo a ser acionado um alerta sobre um certo olhar que se deve ter sobre o espaço geográfico.

Para Trischler (2016), trata-se do Antropoceno, um período não necessariamente datado, mas caracterizado, em estrito sentido geológico marcado pela alteração da paisagem, com perda da biodiversidade e efeitos ambientais negativos resultantes de uma ação antrópica pautada no domínio e no aprimoramento cada vez maior das técnicas, como os processos industriais; e por um sentido cultural mais amplo, envolvendo múltiplos canais de discussões sobre o Antropoceno, que “abre[m] a possibilidade de nos libertarmos de dicotomias tradicionais como ‘natureza’ vs. ‘cultura’ e de redefinir a relação entre ambiente e sociedade como inextricavelmente interligadas” (Trischler, 2016, p. 10, tradução nossa).

Trischler (2016) também enfatiza que estudiosos, como Haraway (2015), apontaram a ligação quase que intrínseca entre Antropoceno e Capitaloceno, levando em consideração que seus desenvolvimentos tendem a remontar ao início do processo de industrialização e, conseqüentemente, do capitalismo. Segundo Moore (2017), muitas discussões sobre o Antropoceno distinguem humanidade e natureza como esferas intocadas, formando o dualismo humano-natureza, que mascara “nossas visões de poder, produção e lucro na teia da vida” e “nos impede de ver a acumulação de capital como uma poderosa rede de dependências interespecíes; [...] como essas interdependências não são apenas moldadas pelo capital, mas também o moldam; [...] como os termos dessa relação produtor/produto muda com o tempo” (Moore, 2017, p. 5, tradução nossa).

Ainda, segundo Moore (2017),

[...] O caráter revolucionário do capitalismo dificilmente pode ser compreendido sem as extraordinárias revoluções científicas que estiveram na origem dos sucessivos grandes saltos em frente na produtividade do trabalho e na acumulação de capital. [...] Ver as organizações humanas como parte da natureza leva-nos a explorar múltiplas conexões socioecológicas que nos tornam especificamente humanos – mas não “excepcionais”. São conexões de agroecologia, de doenças, de clima, de hidrologia, de microbioma, de animais não humanos. [...] (Moore, 2017, p. 6, tradução nossa).

O referido autor advoga para a necessidade de um olhar totalizante sobre a natureza, tendo em vista que as relações no planeta se dão por interdependências e múltiplas conexões entre elementos, ao longo do tempo e das transformações do e no espaço. Diante do domínio e do avanço das técnicas pelo trabalho, a natureza pode também ser também ser compreendida como um resultado dessas múltiplas conexões. Assim, o entendimento das contradições e dos problemas da vida, com o intuito de resolvê-los,

perpassa pela compreensão do todo, das ações que o constituem, dos atores implicados, dos projetos planejados e dos processos em andamento, tanto em escala macro quanto em escala micro.

[...] O que está em jogo é como entendemos o capitalismo na teia da vida – que por sua vez molda estratégias emancipatórias. É claro que a filosofia não resolverá o problema da crise em curso do capitalismo e dos horríveis perigos contemporâneos para a vida. Mas será difícil desenvolver uma política de emancipação para toda a vida sem um compromisso filosófico precisamente com isso: emancipar toda a vida. E uma política de emancipação autenticamente multiespécies exigirá – e terá de nutrir – formas de pensar que liguem primeiro e separem depois (Moore, 2017, p. 6, tradução nossa).

É por meio da política que a economia prioriza o capital em detrimento da natureza nos processos produtivos. Nesse sentido, como explicita Moore (2017), é também por meio da política que a natureza precisa ser ecologicamente considerada, não exclusivamente como um recurso renovável (e, talvez por isso, tratado como infinito), mas como um elemento primeiro e de maior importância para a existência do todo (que é destruível), de toda natureza, ou seja, para o bem-estar das populações, a partir de uma relação consciente e não predatória com o meio ambiente.

De acordo com Harvey (2016), um modo de vida que pretenda ser alternativo ao capitalismo deveria se preocupar em resolver a contradição existente na produtividade do capital, entendida como a capacidade crescente de aumento das potencialidades tecnológicas para acumulação do capital, mas que é praticamente incapaz de ser utilizada para a promoção do bem-estar comum, pois essa produtividade é comprometida com “as relações de classes vigentes e seus mecanismos associados de reprodução, dominação e controle de classes” (Harvey, 2016, p. 93).

Nesse sentido, Harvey (2016, p. 93) assegura que “[...] Está claro que os aumentos drásticos de produtividade do capital são apenas um dos polos de um movimento contraditório que está sempre ameaçado de explodir em uma crise”. Assim, acredita-se que a recente expansão pela qual o agronegócio do etanol de milho vem passando apresenta elementos que apontam mais para o movimento de ampliação da produtividade do capital do que para uma contribuição efetiva dessa tecnologia ao bem-estar da sociedade — como, por exemplo, a redução das altas emissões de dióxido de carbono, às quais esse agrocombustível poderia contribuir.

Segundo Harvey (2016) a “tecnologia pode ser definida como o uso de processos e coisas naturais na fabricação de produtos para propósitos humanos. Em sua base, a tecnologia define uma relação específica, dinâmica e contraditória, com a natureza. [...]” (Harvey, 2016, p. 93). Desse modo, pode-se destacar que o uso da natureza por meio de

tecnologias se tornou o principal trunfo da produtividade do capital, à medida que a crescente apropriação dos objetos da natureza tem como pretexto o suprimento de alguma demanda humana, utilizando-os como um recurso material de capacidade inesgotável.

No setor agropecuário não é diferente:

Embora a revolução verde tenha aumentado a produtividade e seja creditada com a prevenção da fome em massa, só o fez com todo o tipo de consequências negativas em nível ambiental e social. As vulnerabilidades da monocultura significaram investimentos pesados em fertilizantes e pesticidas à base de petróleo (lucrativamente produzidos por empresas estadunidenses, como a Monsanto), e o tipo de capital envolvido (em geral relacionado à gestão de recursos hídricos e à irrigação) implicou a consolidação de uma classe de produtores ricos (com frequência com a ajuda de instituições de crédito duvidosas) e a redução de todos os outros ao status de camponês sem terra (Harvey, 2011, p. 152-153).

Os agrotóxicos densamente utilizados no Brasil (Associação Brasileira de Saúde Coletiva, 2024; Bombardi, 2011, 2012, 2017, 2023; Carneiro *et al.*, 2025; Hess *et al.*, 2024; Hettwer; Cardoso, 2024; Pignati *et al.*, 2017; Nascimento, 2023; Neves *et al.*, 2024;) pelas grandes empresas do agronegócio nos plantios de soja, de milho, no desmatamento de áreas e na expulsão de populações tradicionais de seus lugares de origem, são altamente dependentes da indústria petroquímica, o que os torna um produto de alto valor agregado e de preço aquisitivo, mas que é utilizado por grandes produtores, aqueles mesmos que são responsáveis pelas maiores concentrações de terra e de renda, maior consumo de água, queimadas, dentre outros impactos que acentuam a existência humana no espaço agrário brasileiro.

Nesse contexto, despontou a primeira grande usina de etanol de milho, localizada na BR-163, no estado de Mato Grosso, na região Centro-Oeste do Brasil, diante dos excedentes de grãos de milho existentes nos principais municípios da região concentrada da soja. quer seja como uma nova tecnologia com potencial de superar o declínio do etanol de cana na tarefa de contribuir para o suprimento total da demanda por agrocombustível no país, quer seja como uma nova estratégia de beneficiamento do milho que era um produto demasiadamente excedente na região. Vale ressaltar que o etanol de milho é o modelo de agrocombustível inicialmente difundido nos Estados Unidos, principal produtor mundial de milho. Além disso, há o fator apelativo da sustentabilidade associada ao etanol de milho, frequentemente promovido pelo agronegócio como um combustível renovável e supostamente não prejudicial à natureza.

De acordo com Harvey (2011),

A ideia da natureza como um produto social tem de ser acompanhada pelo reconhecimento de que os recursos naturais são apreciações culturais, econômicas e tecnológicas. Esse fato tem duas implicações. Por um lado, permite que um recurso seja substituído por outro, com a invenção de novas tecnologias que utilizam materiais diferentes. Se o carvão é escasso ou muito poluente, passa-se para o gás natural ou a energia nuclear. Por outro lado, novas tecnologias e estilos, de vida podem ditar a mudança para fontes de insumos materiais muito raras e altamente restritas. Esse é o caso de muitos dos novos eletrônicos chamados tecnologias “verdes” [...] (Harvey, 2011, p. 154).

Em meados do século passado, o etanol brasileiro, inicialmente produzido a partir da exploração da natureza pelo agronegócio de cana-de-açúcar, surgiu como uma nova tecnologia com potencial para substituir o petróleo no segmento de combustíveis para veículos automotores terrestres (Castillo, 2013; Castillo; Sampaio, 2019; Girardi, 2019;), o qual representa uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa. No entanto, o etanol brasileiro apresentou impactos e contradições ao longo do tempo, marcados por processos produtivos da cana-de-açúcar que geraram sérios problemas em diversas regiões do país (Andrade, 1994; Bernardes; Silva, 2014; Boechat; Pitta; Toledo, 2022; Cleps Junior, 2009; Eisenberg, 1977; Santos; Castillo, 2020; Silva, 2023, 2024).

Esses impactos decorreram, em grande parte, do nível relativo de modernização técnica empregado pelos grupos econômicos, tanto nas usinas de açúcar e etanol quanto nas lavouras de cana (Bernardes, 1995). Entre os principais problemas, destacam-se os históricos casos de queimadas nas fazendas para viabilizar a colheita manual da planta (Pinto Junior, 2014; Rodrigues; Ross, 2020;), o uso de mão de obra análoga à escravidão (Alves, 2006; Fortuna, 2014; Leão, 2015; Reporter Brasil, 2024), a ocupação de terras pertencentes a povos tradicionais (Arruzzo, 2013; Bellacosa, 2013; Mendonça, 2025; Silva, 2023; Xerente, 2023), a captação excessiva de reservas hídricas para irrigação e a contaminação causada pelo uso de agrotóxicos nas áreas cultivadas (Domingues, 2010; Ferreira; Bento; Thomaz Junior, 2022; Silva, 2023, 2024).

Assim, diante de toda essa problemática histórica da cana, que apesar de ter sido significativamente diminuída, ainda não foi totalmente excluída no Brasil, tem-se o surgimento do etanol de milho na condição de um novo produto, com tecnologia exclusiva do grande capital estrangeiro, mas com mesma característica de emitir índices menores de gases poluentes em relação aos combustíveis fósseis, e desse fato continuar ser o principal argumento dos atores do setor para sua expansão. Há também que se considerar os processos contraditórios que se desenrolam até chegar no consumo final, mas que não são colocados em discussão.

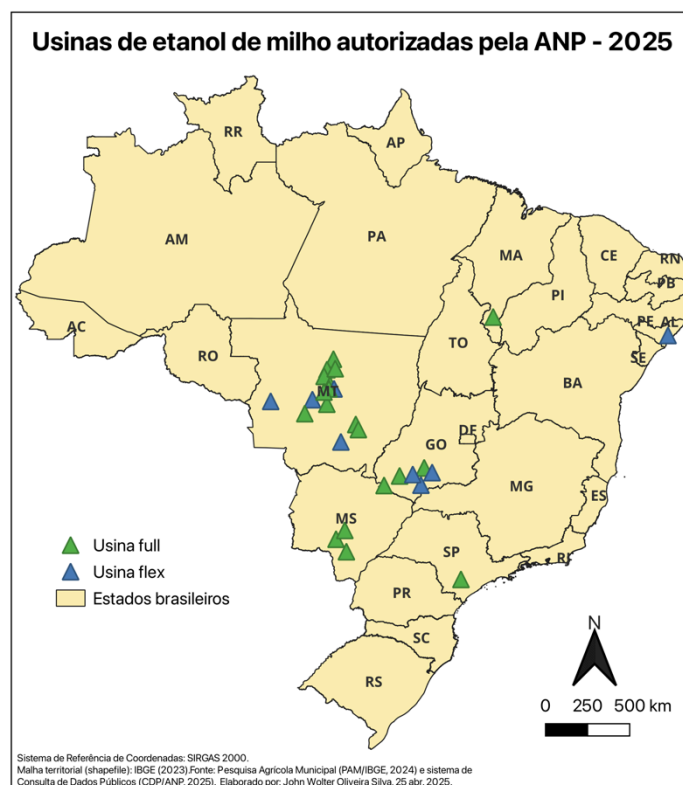
Portanto, o agronegócio de etanol de milho, de modo geral, se sustenta nas mesmas etapas do agronegócio tradicional de transformação do solo, águas e florestas, isto

é, de elementos da natureza, em produtos-mercadorias associados ao capital-dinheiro, retornando de forma ampliada ao ciclo de reprodução e acumulação do capital. Nesse sentido, a atuação de corporações do setor, inclusive de associações setoriais, intensifica as condições necessárias à expansão da dinâmica de produção dos grãos, e sobretudo do milho e seus derivados, em articulação com diversos atores nas escalas local, regional, nacional e internacional.

A agroindústria de etanol de milho no Brasil

Nos últimos anos, sobretudo mais recentemente, o etanol tem sido elencado como a principal aposta de combustível veicular renovável a ser considerada no processo de transição energética do Brasil, rumo a uma economia de baixa emissão de carbono. Seu aproveitamento produtivo varia desde o uso para abastecimento de veículos terrestres até a produção de Combustível Sustentável de Aviação (SAF, do inglês *Sustainable Aviation Fuel*), hidrogênio verde, entre outros. No Brasil, as principais biomassas de produção de etanol em larga escala são a cana-de-açúcar e o milho, sendo este último o objeto desta pesquisa de tese de doutorado.

Ainda de forma experimental, a produção de etanol de milho no Brasil (Figura 1) teve início em meados de 2012, no município de Campos de Júlio, estado de Mato Grosso (MT), na usina Usimat Flex, do Grupo Sipal, que já produzia etanol de cana-de-açúcar. Essa foi a primeira usina flex a utilizar o referido grão na entressafra da cana, durante 45 dias, resultando na produção de 342 mil litros/dia de etanol de milho, com 900 toneladas de milho por dia, uma proporção média de 2,6 kg de milho por litro de etanol (Agrolink, 2012). Em Goiás (GO), a produção de etanol de milho teve início no final de 2016, na usina São Francisco, localizada em Quirinópolis/GO, por meio da joint venture SJC Bioenergia, entre a Cargill e o Grupo USJ (JornalCana, 2016; Rosseto *et al.* 2017). Já em Mato Grosso do Sul (MS), a primeira usina dedicada à produção de etanol de milho foi a Inpasa, inaugurada em meados de 2022, localizada em Dourados/MS.

Figura 1: Mapa com a localização da produção de etanol de milho no Brasil.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Atualmente, o Brasil possui 27¹ produtores de etanol de milho autorizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (Figura 1), entre usinas flex que produzem etanol de cana e de milho e usinas full dedicadas exclusivamente ao etanol de milho. Dentre elas, 15 estão localizadas em Mato Grosso (4 flex e 11 full), 6 em Goiás (3 flex e 3 full), 6 em Mato Grosso do Sul (todas full), 1 full em São Paulo, 1 flex em Alagoas e 1 full no Maranhão (ANP, 2024). Vale ressaltar que, embora a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) registre dados de produção de etanol de milho no estado do Paraná, não consta no sistema da ANP a autorização oficial para tal produção.

Segundo a Conab (2018) Tabela 1), na safra 2018/19 foram produzidos 791.431,0 mil litros de etanol de milho no Brasil, com produção distribuída entre os estados de Mato Grosso, Goiás e Paraná. Já na safra 2023/24 (Conab, 2023) (Tabela 1), foram produzidos 5.920.175,7 mil litros de etanol de milho no país, com um forte aumento da produção nos estados mencionados e a entrada de Mato Grosso do Sul e Alagoas nesse

¹ Dados atualizados em 17 de março de 2025 e disponíveis em: https://cdp.anp.gov.br/ords/r/cdp_apex/consulta-dados-publicos-cdp/home?session=16529703349387. Acesso em: 17 mar. 2025.

AGROCOMBUSTÍVEIS PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS? PROVÁVEIS IMPACTOS E CONTRADIÇÕES DA RECENTE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO NO ESPAÇO AGRÁRIO BRASILEIRO

cenário. Desse modo, a participação do etanol de milho na produção nacional total de etanol (cana, milho, etc.), representou o percentual de 16,63% dos 35.609.719,37 mil litros produzidos na safra 2023/24. Em 2023, o Brasil foi o segundo maior produtor mundial de etanol, atrás apenas dos Estados Unidos, que produziram cerca de 58.976.716 de litros de etanol (Renewable Fuels Association, 2024). Cabe registrar que, embora a ANP tenha o registro de uma usina de etanol de milho em São Paulo, a produção desse agrocombustível ainda não foi computada pela Conab.

Tabela 1: Quantidade de etanol de milho produzido no Brasil nas últimas cinco safras.

REGIÃO/UF	ETANOL DE MILHO (em mil litros)			
	Safr 2018/19	Safr 2023/24	Variação	
			Absoluta	%
NORDESTE	0	14,8	14,8	0,00%
AL	0	14,8	14,8	0,00%
CENTRO-OESTE	781.862,0	5.891.499,9	5.109.637,9	753,52%
MT	590.994,0	4.214.000,0	3.623.006,0	713,04%
MS	0	1.006.142,0	1.006.142,0	0,00%
GO	190.868,0	671.357,9	480.489,9	351,74%
SUL	9.569,0	28.661,0	19.092,0	299,52%
PR	9.569,0	28.661,0	19.092,0	299,52%
CENTRO-SUL	791.431,0	5.920.160,9	5.128.729,9	748,03%
BRASIL	791.431,0	5.920.175,7	5.128.744,7	748,03%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da Conab (2018/19, 2023/24).

Os dados apresentados evidenciam o crescimento do agronegócio do etanol de milho na região Centro-Sul do Brasil, com um caso ainda incipiente também no Nordeste. No entanto, não se trata apenas da atividade produtiva de etanol, uma vez que a agroindústria do milho constitui, em algumas regiões, um circuito espacial produtivo, ou seja, um conjunto de processos de produção e circulação de bens e serviços relacionados ao complexo industrial de grãos, como soja, milho, sorgo, mas também de carnes e outros produtos derivados, entre eles o óleo e os grãos secos de destilaria (DDG, do inglês *Dried Distillers Grains*), utilizados na fabricação de ração para alimentação animal.

Diferentemente da cana-de-açúcar, cujo etanol é produzido a partir da sacarose, o etanol de milho é obtido do processamento químico-industrial do amido extraído desse grão, bem como de seus resíduos de moagem, que resultam nos DDG. Ambos produtos derivados do milho dependem da concentração de amido; portanto, quanto maior o volume

de etanol produzido, menor será o volume de DDG obtido e vice-versa. Estima-se (Tabela 2) que uma tonelada de milho produz, em média, cerca de 420 litros de etanol, 300 kg de DDG e 18 kg de óleo de milho (MAPA, 2023). Nesse sentido, pode-se considerar que o etanol e os DDG representam os principais produtos transformados do circuito espacial produtivo do milho.

Tabela 2: Comparativo da média de quantidade, tempo e custo de produção de etanol entre as biomassas cana-de-açúcar e milho – 2023/24.

BIOMASSA	1 HECTARE	ETANOL (litros/ton.)	TEMPO MÉDIO DE FERMENTAÇÃO (horas)	CUSTO (por litro)
Cana-de-açúcar	80 toneladas	85-90	10-12	R\$ 2,49
Milho	15-20 toneladas	420	38-45	R\$ 2,10

Fonte: Elaborada pelo autor, com base em dados de MAPA (2023), NovaCana, [2024] e Mello (2024).

Em relação ao setor sucroenergético, estima-se (tabela 2) que um hectare de cana-de-açúcar produza, em média, 80 toneladas da planta, sendo que uma tonelada de cana pode gerar entre 85 e 90 litros de etanol, com um tempo médio de fermentação entre 10 e 12 horas. Por sua vez, um hectare de milho produz de 15 a 20 toneladas do grão, e cada tonelada pode resultar em cerca de 400 litros de etanol de milho, com um tempo médio de fermentação entre 38 e 45 horas (NovaCana, [2024]).

Do ponto de vista econômico, estima-se (tabela 2) que o etanol de milho se destaque atualmente como um investimento mais rentável, apresentando uma taxa interna de retorno em torno de 15% e um custo de produção aproximado de R\$ 2,10 por litro do agrocombustível. Em contrapartida, o setor sucroenergético apresenta, atualmente, uma taxa de retorno inferior a 9% (inferior a taxa básica de juros, mantida em 15% ao ano em agosto de 2025), apesar do cenário de preços elevados do açúcar. O custo de produção do etanol de cana gira em torno de R\$ 2,49 por litro. Em termos de valor agregado, uma saca de milho gerava US\$ 5 em julho de 2023, passando para US\$ 12 em setembro do mesmo ano (Mello, 2024). Vale ressaltar que os valores mencionados tendem a variar conforme as condições regionais, considerando os diferentes graus de desenvolvimento das atividades do setor no país.

A problemática do etanol de milho para a questão agrária

A territorialização do capital no setor agrícola é um processo que parece não ter fim, apesar dos diversos limites que a relação do capital com a natureza tem apresentado no decorrer desses anos de aprofundamento do modo de reprodução e acumulação capitalista no espaço agrário brasileiro. O cenário atual de expansão da agroindústria de etanol de milho por diferentes regiões do Brasil, e sobretudo na região Centro-Oeste, se apresenta

como um elemento de compreensão da capacidade do agronegócio brasileiro de aglutinar novas estratégias de acumulação do capital, que são, ao mesmo tempo, novas formas de reprodução da lógica predatória dos lugares, uma vez que o surgimento da agroindústria de etanol de milho em Mato Grosso “significa a reformulação das relações (sociais, políticas e econômicas) existentes nessa cadeia” (Felippe; Silva; Lourenço, 2021, p. 36).

Como afirma Oliveira (2013),

No Brasil, o desenvolvimento contraditório e desigual do capitalismo gestou também, contraditoriamente, latifundiários capitalistas e capitalistas latifundiários. Os integrantes do mundo do agronegócio continuam a pedir o fim dos subsídios agrícolas nos países desenvolvidos, para que a produção mundializada da agricultura brasileira chegue ao mercado externo. Insistem também na recusa em aceitar a reforma agrária como caminho, igualmente moderno, para propiciar aos camponeses que querem produzir e viver no campo acesso à terra (Oliveira, 2013, p. 103).

O referido autor revela como o caso agrário brasileiro é composto pela fusão de formas tradicionais de dominação fundiária com formas modernas de acumulação capitalista. Grandes proprietários de terra se modernizaram por meio da adoção de novas técnicas produtivas e comerciais, mantendo o controle fundiário tradicional, porém inseridos na lógica do capitalismo moderno. Já os empresários capitalistas passaram a investir no campo com a compra de grandes extensões de terra para usá-las como um ativo financeiro, quer seja para a especulação imobiliária, quer seja para a produção de commodities.

Para Delgado (2012), trata-se do processo de modernização conservadora no qual “[...] um pacto agrário modernizante e conservador, que, simultaneamente à integração técnica da indústria com a agricultura, trouxe ainda para o seu abrigo as oligarquias rurais ligadas à grande propriedade territorial e ao capital comercial. [...]” (Delgado, 2012, p. 14). Com isso, em outros termos, latifúndio, oligarquias e capitalismo se fortaleceram ao se incorporarem, mantendo-se concentrados e desiguais, portanto, terminantemente contrários a qualquer tipo de projeto para distribuição de terras, do passado até os dias atuais.

Para Oliveira (2013), “em pleno início do século XXI, os movimentos sociais continuam sua luta pela conquista da reforma agrária no Brasil”, mas “as elites concentradoras de terra respondem com a barbárie” (Oliveira, 2013, p. 103). Desse modo, às populações tradicionais e aos movimentos sociais têm restado a luta como forma política e social de se manifestar frente a essas ameaças aos seus modos de existência, mesmo sendo uma luta extremamente desigual e marcada pelo enfrentamento de diversas formas de violência, uma vez que essas elites do agronegócio – nas quais se inclui o setor de agrocombustíveis - dispõem de forte poder nas diversas dimensões da sociedade.

Como assinala Porto-Gonçalves (2008),

[...] Os agrocombustíveis são um lugar estratégico, pois nele se articula um poderoso bloco de poder com a aliança de grupos industriais, financeiros, latifundiários, de intelectuais integrados e acríticos tanto nas universidades e centros de pesquisa como na mídia – daí complexo de poder técnico-científico-industrial-financeiro-militar-midiático [...] (Porto-Gonçalves, 2008, p. 189).

O agronegócio articula um conjunto de atores com intuito de consolidar o seu projeto de poder, com a imposição de uma lógica homogeneizante dos plantios e, consequentemente, das paisagens do campo brasileiro. A produção de etanol de milho e de grãos secos de destilaria (DDG) acentua ainda mais a tensão que os monocultivos de soja e milho e até eucalipto já exercem nas áreas em que são plantios tradicionais, com a manutenção do uso intensivo das terras, dos recursos hídricos e dos agrotóxicos. Nesse sentido, as áreas do Cerrado, do Pantanal e da Amazônia tenderão a seguir com o processo vigente de degradação da sua biogeodiversidade e, sobretudo, de conflitos com populações indígenas, quilombolas e pequenos agricultores que tem suas existências cotidianamente ameaçadas por fazendeiros, através de práticas como grilagem, coação, intoxicação, dentre outras que estão presentes no espaço agrário brasileiro em contexto de fronteira do agronegócio (Cunha *et al.*, 2008; Carneiro; Rigotto; Pignati, 2012; Girardi, 2019; Girardi, 2022; Melo, 2019; Alentejano, 2020; Monteiro; Arruzzo, 2021; Loiola, 2025; CPT, 2025).

A chegada de novos produtos como o etanol de milho e o DDG, nas diferentes regiões do Brasil, pode ser considerada como uma variável desse agronegócio que impede a realização de uma reforma agrária, pois a implantação de novas agroindustriais empresariais tende a impactar no preço, na disponibilidade e na competição pelo uso da terra (Cavalcante, 2019; Alentejano, 2020; Loiola, 2025). Assim, não há mudança nas formas de concentração da terra dos produtores de milho. O que muda é que agora podem negociar com um número maior de atores a venda desses grãos, uma vez que usinas armazenam o milho para operar sete dias por semana, durante os 365 dias do ano; inclusive, com a utilização de outros grãos, como é o caso do plantio de sorgo no estado de Mato Grosso do Sul, que também tem sido utilizado para produção de etanol.

Segundo projeções do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2024), entre as safras 2023/24 e 2033/34, a produção de milho poderá ter um aumento de 32,3%, com acréscimo de 9,5% da área plantada, saltando de 21,1 milhões de hectares para 23,1 milhões, podendo chegar a 27,9 milhões de hectares. Essas expansões de área e de produção de milho projetadas pelo MAPA serão impulsionadas pelas exportações e, principalmente, pela demanda crescente de milho para produção de etanol. De acordo com a União Nacional do Etanol de Milho ([2025]), atualmente 24 usinas estão em operação, 16 projetos possuem autorização para construção de usinas e mais 16 novas usinas foram

anunciadas em diferentes estados brasileiros, ou seja, 32 novas usinas deverão entrar em operação nos próximos anos.

Com isso, tem-se que a expansão da agroindústria de etanol de milho pode se configurar como mais um fator dinamizador do uso e controle da terra no espaço agrário brasileiro, sobretudo, nas áreas do Cerrado, Pantanal e Amazônia, onde a fronteira da soja e a cadeia carne-grãos se fazem predominantes. Além disso, por consequência, com o etanol de milho ou de sorgo em jornada produtiva anual ininterrupta, sua demanda por madeira também é crescente, somando-se a demanda das esmagadores de soja já existente. Então, novas áreas também serão demandadas para o monocultivo florestal, inclusive, naquelas áreas isoladas dos municípios e de baixa potencialidade agrícola que geralmente são cotadas em processos de reforma agrária, o que gera mais um impulso ao fenômeno da concentração fundiária.

Estima-se que o processamento de uma tonelada de milho em uma usina full demande cerca de 450 kg de biomassa, e que a moagem de 1,8 mil toneladas de milho requeira aproximadamente 12 mil hectares de floresta (Mello, 2024). Atualmente, segundo Souza (2024) a empresa 3tentos, responsável pela construção da primeira usina de etanol de milho no Vale do Araguaia/MT, já iniciou a implantação de uma reserva florestal de 27 mil hectares de eucalipto em Mato Grosso, por meio do arrendamento de terras, com o objetivo de atender à futura demanda por biomassa no início das operações da unidade, previsto para 2026.

Com esse modelo de geração de energia adotado pelas usinas de etanol de milho e sorgo, observa-se uma tendência ao estímulo do desmatamento de áreas florestais, sejam elas legais ou ilegais, acentuando o contexto de emissões de carbono que o próprio setor se propõe a combater, o que caracteriza uma grave contradição socioambiental. Nesse sentido, como ressalta Houtart (2010), é preciso que se considere os custos ecológicos e sociais da agroenergia, tanto as emissões de cada etapa produtiva até o uso final do etanol quanto às consequências naturais e populacionais. Como exposto anteriormente, o plantio de eucalipto para a produção de cavaco se expandirá não apenas por áreas inaptas à produção agrícola, mas também tenderá a atingir regiões onde estão localizados acampamentos e assentamentos dos diferentes movimentos pela reforma agrária, bem como terras indígenas e quilombolas, ou seja, territórios que produzem alimentos livres de sementes transgênicas e uso de agrotóxicos.

Nesse cenário, o grande produtor de milho ou sorgo e que também é o mesmo grande produtor de soja e maior responsável pela concentração de terra e de renda, não só se permanece estável na lógica concentradora e monopolista do agronegócio de grãos, como tem seu modelo de negócio e de poder sendo fortalecidos com a abertura desse novo

comércio de grãos e de floresta para produção de etanol e de outros coprodutos agroindustriais, bem como de especulação imobiliária para estabelecimentos dos arrendamentos de terras. Os DDGs também podem ser um fator de atração e consolidação de empreendimentos de confinamento bovino, que pode implicar no aumento de emissões de gases poluentes.

Com isso, constata-se uma forte aproximação entre as questões das mudanças climáticas, da transição energética e da questão agrária, uma vez que as duas primeiras têm gerando entraves à última. A expansão da agroindústria do etanol de milho reflete a demanda por etanol anidro recentemente criada pelo Estado brasileiro, no contexto da agenda ambiental e da transição energética, ao ajustar as regras que determinam um percentual maior desse agrocombustível na gasolina comum - saindo de 27% em 2024 para 30% em 2025, com possibilidade de chegar a 35% nos próximos anos. Entretanto, o crescimento do agronegócio só tende a intensificar os desastres ambientais e os conflitos fundiários no espaço agrário brasileiro, o que evidencia o quão contraditório é esse modelo de agroenergia, que agora é marcado pela captura das pautas da transição energética e das mudanças climáticas pelos grupos hegemônicos, a serviço de interesses econômicos concentrados.

Por outro lado, em meio à conjuntura de expansão do capital agroenergético, estão as populações camponesas, que enfrentam o veneno das lavouras de milho, suportam as moscas-das-flores na época de floração da planta, escassez e contaminação da água, o odor de fermentação das usinas, além de outros impactos oriundos dessa atividade produtiva. A agroindústria do etanol de milho dentro do modelo do agronegócio é mais empecilho para um projeto de reforma agrária popular e para a soberania alimentar, já que não considera os pequenos agricultores, restringe o acesso, o controle e a qualidade sobre a terra, água, sementes e até sobre a cultura alimentar local, ao expandir a utilização de agrotóxicos e dos produtos transgênicos para atendimento da lógica industrial.

Considerações finais

A análise desenvolvida ao longo deste estudo inicial, no âmbito da pesquisa de tese de doutorado do autor ainda em andamento, buscou destacar que a expansão do etanol de milho no Brasil se insere em um contexto de relação predatória do capital com a natureza a partir de um modelo de modernização agroindustrial excludente que, embora se apresente como alternativa “sustentável” para a transição energética e para a mitigação das mudanças climáticas, reproduz contradições históricas do agronegócio. O discurso climático dos atores do agronegócio e do próprio Estado brasileiro que busca fundamentar políticas públicas e

AGROCOMBUSTÍVEIS PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS? PROVÁVEIS IMPACTOS E CONTRADIÇÕES DA RECENTE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO NO ESPAÇO AGRÁRIO BRASILEIRO

incentivos financeiros para a produção de agrocombustíveis, não tem se traduzido, no período recente, em práticas efetivamente voltadas à justiça socioambiental, uma vez que a produção de etanol de milho promove a intensificação da monocultura, a degradação dos ecossistemas e o aumento da concentração fundiária e de renda.

Considera-se que a expansão da atividade produtiva do etanol de milho tende a beneficiar majoritariamente grandes corporações dos setores agroindustriais de grãos, da cadeia de carnes - sobretudo de confinamento -, além de fomentar a expansão do monocultivo florestal, fortalecendo a capacidade de reprodução e acumulação de capital dos atores do agronegócio e, conseqüentemente, aprofundando as diversas desigualdades já existentes no campo. Esse processo se apresenta como mais um impecílio à realização de uma reforma agrária popular e a permanência de pequenos agricultores em seus lugares de origem. A ausência de mecanismos de participação social nas decisões sobre política agrária e transição energética reforça a exclusão de pequenos agricultores, povos indígenas, comunidades tradicionais e movimentos sociais, que permanecem sujeitos à perda de seus territórios, ao uso intensivo de agrotóxicos e à pressão sobre a terra e sobre os recursos hídricos.

Dessa forma, a trajetória do etanol de milho até os dias atuais não representa uma transição energética justa realmente voltada para a mitigação das mudanças climáticas, mas sim uma modernização excludente que limita alternativas voltadas à soberania alimentar e ao uso socialmente equilibrado da terra, além de disseminar barbaridades contra as populações tradicionais. Portanto, torna-se cada vez mais necessário questionar e confrontar a compatibilidade desse modelo agroenergético com um projeto de desenvolvimento agrário plural, que concilie redução de emissões, proteção ambiental e democratização do acesso aos bens naturais.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Consulta de dados públicos. [S. l.]: ANP, 2024. Disponível em: https://cdp.anp.gov.br/ords/r/cdp_apex/consulta-dados-publicos-cdp/home?session=16529703349387. Acesso em: 12 nov. 2024.

AGROLINK. Usimat é pioneira em etanol de milho no país e aumentará produção em 2013. [S. l.]: Agrolink, 2012. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/usimat-e-pioneira-em-etanol-de-milho-no-pais-e-aumenta-producao-em-2013_160000.html. Acesso em: 28 nov. 2024.

ALENTEJANO, P. A hegemonia do agronegócio e a reconfiguração da luta pela terra e reforma agrária no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, Dossiê "Conjuntura no Brasil: retrocessos sociais e ações de resistência, n. 42, v. 4, p. 251-285,

dez. 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7763>. Acesso em: 15 out. 2025.

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana?. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 3, dez. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902006000300008>.

ANDRADE, M. C. **Modernização e pobreza**: a expansão da agroindústria canavieira e seu impacto ecológico e social. São Paulo: Unesp, 1994.

ARRUZZO, R. C. Modernização produtiva e os espaços não vazios: as retomadas e os sentidos da territorialidade para os Guarani-Kaiowá. In: BERNARDES, J. A.; SILVA, C. A.; ARRUZZO, R. C. (org.). **Espaço e energia**: mudanças no paradigma sucroenergético. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013. p. 75-84. Disponível em: <https://nuclamb.geografia.ufrrj.br/espaco-e-energia-mudancas-no-paradigma-sucroenergetico-2/>. Acesso em: 6 out. 2025. p. 189-198.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA. Dossiê danos dos agrotóxicos na saúde reprodutiva: conhecer e agir em defesa da vida. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2024. Disponível em: <https://abrasco.org.br/download/dossie-danos-dos-agrotoxicos-na-saude-reprodutiva/>. Acesso em: 6 out. 2025.

AUBERTIN, C. M.; JESUS, L. M. K. de. A contribuição do Brasil na COP21: o agronegócio do futuro. **Revista Terceira Margem Amazônia** v. 6, n. 16, p. 35-52, jan. 2021. Disponível em: <http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/article/view/380>. Acesso em: 28 nov. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Fundo Clima: BNDES aprova R\$ 500 mi para planta de etanol de milho no Paraná. **Agência BNDES de notícias**, 21 out. 2024a. Disponível em: [https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/Fundo-Clima-BNDES-aprova-R\\$-500-mi-para-planta-de-etanol-de-milho-no-Parana/](https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/Fundo-Clima-BNDES-aprova-R$-500-mi-para-planta-de-etanol-de-milho-no-Parana/). Acesso em: 8 nov. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Fundo Clima. **BNDES**, 2024b. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima>. Acesso em: 8 nov. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Com R\$ 500 mi, BNDES apoiará nova usina de etanol de milho da 3tentos. **Agência BNDES de notícias**, 7 nov. 2024c. Disponível em: [https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/agro/Com-R\\$-500-mi-BNDES-apoiara-nova-usina-de-etanol-de-milho-da-3tentos/](https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/agro/Com-R$-500-mi-BNDES-apoiara-nova-usina-de-etanol-de-milho-da-3tentos/). Acesso em: 8 nov. 2024.

BELLACOSA, J. M. Os desafios da reprodução camponesa frente à expansão dos agrocombustíveis, o assentamento Monte Alegre: Araraquara-SP. **Revista NERA**, ano 16, n. 22, p. 55-81, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://observatoriodageografia.uepg.br/files/original/c82f1931aff4015026833e3448d5ad61816bb911.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

BERNARDES, J. A. Mudança técnica e espaço: uma proposta de investigação. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. **Geografia**: conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

BOECHAT, C. A.; PITTA, F. T.; TOLEDO, C. A. Padrão de territorialidade do Estado nacional e autonomização do capital no agronegócio sucroenergético brasileiro: do patrimônio familiar

AGROCOMBUSTÍVEIS PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS? PROVÁVEIS IMPACTOS E CONTRADIÇÕES DA RECENTE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO NO ESPAÇO AGRÁRIO BRASILEIRO

dos Ometto à profissionalização e financeirização da Cosan. **Revista NERA**, v. 25, n. 63, p. 67-97, maio/ago. 2022. <https://doi.org/10.47946/rnera.v25i63.8724>.

BOMBARDI, L. M. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. **NERA Boletim DATALUTA**, v. 45, p. 1-21, 2011. Disponível em: https://mst.org.br/wp-content/uploads/2012/05/9artigosdomes_2011.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

BOMBARDI, L. M. Agrotóxicos e agronegócio: arcaico e moderno se fundem no campo brasileiro. In: MERLINO, T.; MENDONÇA, M. L. (org.). **Direitos humanos no Brasil 2012: Relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos**. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2012. Disponível em: https://www.social.org.br/direitoshumanos_2012.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH/USP, 2017.

BOMBARDI, L. M. **Agrotóxicos e colonialismo químico**. São Paulo: Elefante, 2023.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (org.). **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: <https://abrasco.org.br/download/dossie-abrasco-um-alerta-sobre-os-impactos-dos-agrotoxicos-na-saude/>. Acesso em: 6 out. 2025.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; PIGNATI, W. Frutas, cereais e carne do Sul: agrotóxicos e conflitos ambientais no agronegócio no Brasil. **e-cadernos CES**, v. 17, 2012. <https://doi.org/10.4000/eces.1101>.

CASTILLO, R. A expansão do setor sucroenergético no Brasil. In: BERNARDES, J. A.; SILVA, C. A.; ARRUIZZO, R. C. (org.). **Espaço e energia: mudanças no paradigma sucroenergético**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013. p. 75-84. Disponível em: <https://nuclamb.geografia.ufrj.br/espaco-e-energia-mudancas-no-paradigma-sucroenergetico-2/>. Acesso em: 6 out. 2025.

CASTILLO, R.; SAMPAIO, M. A. P. Reestruturação produtiva e regionalização do agronegócio canavieiro no Brasil no século XXI. In: BERNARDES, J. A.; CASTILLO, R. (org.). **Espaço geográfico e competitividade: regionalização do setor sucroenergético no Brasil**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2019. p. 235-252.

CAVALCANTE, L. V. **“As firmas tomaram conta de tudo”**: agronegócio e questão agrária no Baixo Jaguaribe – CE. 2019. 398 f. Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, 2019. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=95542>. Acesso em: 15 out. 2025.

CLEPS JUNIOR, J. Concentração de poder no agronegócio e (des)territorialização: os impactos da expansão recente do capital sucroalcooleiro no Triângulo Mineiro. **Caminhos de Geografia**, v. 10, n. 31, p. 249-264, set. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.47946/rnera.v27i4.10247>.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. **Atlas dos conflitos no campo brasileiro**. Goiânia, GO: CPT, 2025. Disponível em: <https://cptnacional.org.br/documento/atlas-conflitos-campo-brasileiro/>. Acesso em: 12 out. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar. Brasília, DF: Conab, 2018. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/item/download/26523_d1914abefb9c7ddf8a52a71551f421eb. Acesso em: 12 nov. 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar. Brasília, DF: Conab, 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/item/download/47195_94fff688f8d04822096cf788ed0a95d6. Acesso em: 12 nov. 2024.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 46, n. 2, jun. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000200002>.

DEGRANDE, E. J. S. **Vulnerabilidade à contaminação ambiental por agrotóxicos nas bacias hidrográficas dos rios Aguapeí e Peixe - SP**: uma análise associada a expansão da cana-de-açúcar. 2023. 261 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, SP, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/c2b8ae2f-c4f6-4f16-9425-6024dd4d9edb>. Acesso em: 8 out. 2025.

DOMINGUES, E. **Sistema de Informação Geográfica e a Contaminação de Agrotóxicos no Meio Ambiente da Cana-de-Açúcar na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo – SP/MG**. 2010. 149 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c15bea2e-87ba-4c95-bf2a-fbf436875f85/content>. Acesso em: 8 out. 2025.

EISENBERG, Peter L. **Modernização sem mudança**: a indústria açucareira em Pernambuco, 1840-1910. Tradução: João Maia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FELIPPE, A. C. de S.; SILVA, L. G. da; LOURENÇO, T. C. M. Circuitos espaciais da produção na BR-163 mato-grossense: os novos desafios da cadeia carne-grãos na área concentrada. In: BERNARDES, J. A.; MONTEIRO, D. M. L. V.; PEIXINHO, D. M.; MONTEIRO, J. L. G.; ARACRI, L. A. dos S.; ARRUZZO, R. C. **O setor carne-grãos no Centro-Oeste**: circuitos produtivos, dinâmicas territoriais e contradições. Rio de Janeiro: Lamparina, 2021. p. 17-36.

FERREIRA, G. V. N.; BENTO, F. S.; THOMAZ JUNIOR, A. Efeitos da reestruturação produtiva do agrohidronegócio canavieiro na Região Administrativa de Presidente Prudente (SP) nas relações de trabalho e nos STR's e SER's. **Revista NERA**, v. 25, n. 63, p. 98-121, maio-ago. 2022. <https://doi.org/10.47946/rnera.v25i63.8121>.

FORTUNA, D. S. Educação e mercado de trabalho no Norte Fluminense. In: BERNARDES, J. A.; SILVA, C. A. **Modernização e território**: entre o passado e o presente do Norte Fluminense. Rio de Janeiro: Lamparina, 2014. Disponível em: <https://nuclamb.geografia.ufrrj.br/modernizacao-e-territorio-entre-o-passado-e-o-presente-do-norte-fluminense-2/>. Acesso em: 7 out. 2025.

FREITAS, S. M. de; MIURA, M. Situação atual e perspectivas da produção brasileira de etanol de milho. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 13, n. 5, maio 2018.

FS FUELINH SUSTAINABILITY. História. [S. l.]: FS Fuelinh Sustainability, [2024]. Disponível em: <https://www.fs.agr.br/sobre-a-fs/historia/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

AGROCOMBUSTÍVEIS PARA MUDANÇAS CLIMÁTICAS? PROVÁVEIS IMPACTOS E CONTRADIÇÕES DA RECENTE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO NO ESPAÇO AGRÁRIO BRASILEIRO

GIRARDI, E. P. Agronegócio sucroenergético e desenvolvimento no Brasil. **Confinns**, v. 40, maio de 2019. <https://doi.org/10.4000/confinns.19517>.

GIRARDI, E. P. O Brasil em face aos conflitos e violências agrárias. **Confinns**, n. 501, 2019. <https://doi.org/10.4000/confinns.21168>.

GIRARDI, E. P. Brasil potência agrícola: dinâmicas recentes, projeções, contradições e fragilidades (2006-2029). **Confinns**, n. 54, 2022. <https://doi.org/10.4000/confinns.44608>.

HARAWAY, D. Anthropocene, capitalocene, plantationocene, chthulucene: making kin. **Environmental Humanities**, n. 6, p. 159-165, 2015.

HARVEY, D. **O enigma do capital**: e as crises do capitalismo. São Paulo: Boitempo, 2011.

HARVEY, D. **17 Contradições e o fim do capitalismo**. São Paulo: Boitempo, 2016.

HARVEY, D. **Crônicas anticapitalistas**. São Paulo: Boitempo, 2024.

HESS, S. C.; BOMBARDI, L. M.; NODARI, R. O.; SOARES, M. R.; MEIRELLES, L. C.; MUA, C. T. B.; AUGUSTO, L. G. S. Agrotóxicos no Brasil: cenários de políticas sinistras. **Revista da Anpege**, v. 20, n. 42, 2024. <https://doi.org/10.5418/ra2024.v20i42.18069>.

HETTWER, H. R.; CARDOSO, E. S. A sojicultura transgênica e a contaminação de recursos hídricos de comunidades do Pampa gaúcho. **Revista NERA**, v. 27, n. 4, 2024. <https://doi.org/10.47946/rnera.v27i4.10247>.

HOUTART, F. **A agroenergia**: solução para o clima ou saída da crise para o capital?. Petrópolis: Vozes, 2010.

INPASA. Nossa história. [S. l.]: Inpasa, [2024]. Disponível em: <https://www.inpasa.com.br/institucional/nossa-historia/452376>. Acesso em: 12 nov. 2024.

JORNALCANA. Oferta de milho avançará este ano e ajuda o etanol feito pelo cereal. [S. l.]: JornalCana, 2016. Disponível em: <https://jornalcana.com.br/mercado/oferta-de-milho-avancara-este-ano-e-ajuda-o-etanol-feito-pelo-cereal/>. Acesso em: 28 nov. 2024.

LEFEBVRE, H. **La producción del espacio**. Madrid: Capitán Swing Libros, [1974] 2013.

LEÃO, L. H. C. Trabalho escravo contemporâneo: a construção social de um problema público no norte fluminense. **Psicologia & Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 120-130, jan./abr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-03102015v27n1p120>.

LOIOLA, V. do O; **Conflitos socioterritoriais entre camponeses, latifundiários e agronegócio na microrregião do Alto Pantanal/MT**. 2025. 268 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência Humana, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/6155>. Acesso em: 12 out. 2025.

MELLO, A. Investimento em etanol de milho pode chegar a R\$ 20 bilhões; mercado questiona euforia. **NovaCana**. [S. l.]: NovaCana, 2024. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/investimentos-etanol-milho-chegar-r-20-bilhoes-mercado-questiona-euforia-071024>. Acesso em: 19 out. 2024.

MELO, M. P. de. **Avaliação do uso das terras do Distrito de Santo Antônio do Rio Verde, em Catalão (GO)**. 2019. 146 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Catalão, GO, 2019. Disponível em:

https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vieWTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9038993. Acesso em: 12 out. 2025.

MENDONÇA, M. R. Complexidade do espaço agrário brasileiro: o agrohidronegócio e as (re)existências dos povos cerradeiros. **Terra Livre**, v. 1, n. 34, 2015. https://doi.org/10.62516/terra_livre.2010.318.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Secretaria de Política Agrícola. **Projeções do agronegócio**: Brasil – 2022/23 a 2032/33. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>. Acesso em: 20 out. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Secretaria de Política Agrícola. **Projeções do agronegócio**: Brasil 2023/24 a 2033/34 projeções de longo prazo. Brasília: MAPA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2022-2023-a-2032-2033.pdf/vieW>. Acesso em: 18 jul. 2025.

MONTEIRO; D. M. L. V.; ARRUZZO, R. C. R-existir: vivendo de forma solidária em terras da competitividade. In: BERNARDES, J. A.; MONTEIRO, D. M. L. V.; PEIXINHO, D. M.; MONTEIRO, J. L. G.; ARACRI, L. A. dos S.; ARRUZZO, R. C. **O setor carne-grãos no Centro-Oeste**: circuitos produtivos, dinâmicas territoriais e contradições. Rio de Janeiro: Lamparina, 2021. p. 303-314.

MOORE, J. W. The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. **The Journal of Peasant Studies**, v. 44, p. 594-630, mar. 2017. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036>.

NASCIMENTO, A. S. S. **Repercussões socioambientais do uso de agrotóxicos na fronteira agrícola do Vale do Araguaia-Xingu Mato-grossense**. 2023. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociência, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/16/teses/942061.pdf>. Acesso em: 6 out. 2025.

NEVES, M. S.; SOARES, M. R. LARA, S. S.; BESERRA, L. OLIVEIRA, L. K.; COSTA, V. L. S.; PIGNATI, W. A. Pesquisa participativa com populações expostas aos agrotóxicos em Mato Grosso: aspectos metodológicos e desafios políticos. **Saúde em debate**, v. 48, n. 1, p. 1-14, ago. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/384293181_Pesquisa_participativa_com_populacoes_expostas aos agrototoxicos em Mato Grosso aspectos metodologicos e desafios politicos. Acesso em: 6 out. 2025.

NOVACANA. FS contrata R\$ 500 milhões via Fundo Clima, do BNDES, para expansões e nova usina. NovaCana, 13 set. 2024. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/fs-contrata-r-500-milhoes-fundo-clima-bndes-expansoes-nova-usina-130924>. Acesso em: 8 nov. 2024.

OLIVETE, R. A.; THOMAZ JUNIOR, A.; BARRETO, D. G. Pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: análise legislativa, impactos e conflitos socioambientais. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 47, v. 1, p. 226-246, maio 2025. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/10994>. Acesso em: 6 out. 2025.

PIGNATI, W. A.; LIMA, F. A. N. S.; LARA, S. S.; CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R. LEÃO, L. H. C.; PIGNATTI, M. G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma

ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciênc. Saúde colet.**, v. 22, n. 10, out. 2017. <https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017>.

PINTO JUNIOR, S. C. **Análise têmporo-espaial dos casos de internação por doenças respiratórias, relações com a queima da palha da cana e características climáticas na unidade de planejamento e gerenciamento Ivinhema (MS) no ano de 2002 a 2011**. 2014. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/177/1/SergioCostaPintoJunior.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

PORTO-GONÇALVES, C. W. Outra verdade inconveniente: a nova geografia política da energia numa perspectiva subalterna. In: OLIVEIRA, M. P. de; COELHO, M. C. N.; CORRÊA, A. de M. **O Brasil, a América e o mundo: espacialidades contemporâneas**. Rio de Janeiro: Lamparina; 2008. p. 181-219.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. Annual Ethanol Production: U.S. and World Ethanol Production. [S. l.]: Renewable Fuels Association, 2024. Disponível em: <https://ethanolrfa.org/markets-and-statistics/annual-ethanol-production>. Acesso em: 28 nov. 2024.

REPÓRTER BRASIL. Escravizados do etanol. **Monitor**, 22. ed., dez. 2024. Disponível em: https://reporterbrasil.org.br/wp-content/uploads/2024/12/Monitor_Etanol_PT.pdf. Acesso em: 7 out. 2025.

RODRIGUES, G. S. S. C.; ROSS, J. L. S. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Uberlândia: EDUFU, 2020.

ROSSETO, R. E.; MADALENA, L. C. S. OLIVEIRA, P. C.; PRIMIERI, B. F. FRIGO, E. P.; SANTOS, R. F. Panorama do etanol brasileiro. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 5, p. 13-22, 2017.

SANTOS, H. F. dos; CASTILLO, R. Vulnerabilidade territorial do agronegócio globalizado no Brasil: crise do setor sucroenergético e implicações locais. **Geosp – Espaço e Tempo**, v. 24, n. 3, p. 508-532, dez. 2020.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. Observatório do Clima. Série histórica. [S. l.]: SEEG, [2024]. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/>. Acesso em: 23 dez. 2024.

SILVA, J. W. O. **Áreas produtivas do setor sucroenergético na Bahia: potencialidades e vulnerabilidades**. 2023. 108 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12265448. Acesso em: 25 maio 2025.

SILVA, J. W. O. Localização do setor sucroenergético brasileiro uma reorganização espacial recente?. **GeoTextos**, v. 20, n. 2, p. 87-114, dez. 2024. <https://doi.org/10.9771/geo.v0i2.63089>.

SOUZA, K. 3tentos quer 27 mil hectares de florestas para caldeiras do etanol de milho. The AgriBiz. [S. l.]: The AgriBiz, 2024. Disponível em: <https://www.theagribiz.com/empresas/3tentos-quer-27-mil-hectares-de-florestas-para-caldeiras-do-etanol-de-milho/>. Acesso em: 21 nov. 2024.

TRISCHLER, H. The anthropocene: a challenge for the history of science, technology, and the environment. **N. T. M.**, v. 24, p. 309-335, ago. 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00048-016-0146-3>. Acesso em: 2 dez. 2023.

XERENTE, R. C. B. **Análise dos impactos étnico sócio territoriais nas aldeias do povo Akwe – Xerente, em consequência do cultivo de cana de açúcar no município de Pedro Afonso (TO)**. 2023. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Tocantins, Porto Nacional, TO, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/6899/1/Rui%20Carlos%20Brur%c3%aawa%20Xerente%20-%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

Sobre o autor

John Wolter Oliveira Silva – Graduação em Geografia pela Universidade do Estado da Bahia, (UNEB). Mestrado profissional em Intervenção Educativa e Social pela Universidade do Estado da Bahia, (UNEB). Mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Membro do Grupo de Pesquisa Núcleo de Estudos Geoambientais (NUCLAMB) e da Rede de Pesquisas sobre Regiões Agrícolas (REAGRI). **OrcID** – <https://orcid.org/0000-0002-1107-4465>.

Como citar este artigo

SILVA, John Wolter Oliveira. Agrocombustíveis para mudanças climáticas? Prováveis impactos e contradições da recente produção de etanol de milho no espaço agrário brasileiro. **Revista NERA**, v. 29, n. 1, e11156, 2026. <https://doi.org/10.1590/1806-675520262911157>.

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa

Acerca da disponibilidade dos dados da pesquisa, o autor do manuscrito intitulado “Agrocombustíveis para mudanças climáticas? Prováveis impactos e contradições da recente produção de etanol de milho no espaço agrário brasileiro” informa que:

O conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo não está disponível ao público.

Recebido para publicação em 16 de agosto de 2025.

Devolvido para revisão em 06 de outubro de 2025.

Aceito a publicação em 20 de fevereiro de 2026.

O processo de editoração deste artigo foi realizado por Lorena Izá Pereira.
