

Tecnopolíticas da Sustentabilidade: uma análise comparativa da soja “livre de desmatamento” no Brasil

Ângela Camana^{1*} 

Marília Luz David² 

Resumo

A cadeia da soja no Brasil vem sofrendo, nas últimas décadas, pressões por parte de mercados internacionais e da sociedade civil. Tais críticas e o surgimento de mecanismos de controle de importações têm ensejado a criação de novas formas de governança e produtos que incorporam promessas de maior responsabilidade e transparência em cadeias de fornecimento. Entre eles, destacamos a soja “livre de desmatamento” como uma alegada solução do agronegócio sojicultor que reivindica responder aos principais problemas ambientais enfrentados pelo setor no Brasil. Compreendemos, dialogando com a literatura em STS e estudos agroalimentares, que os modos como as corporações formulam e divulgam suas iniciativas revelam suas perspectivas sobre os problemas ambientais que consideram (e constroem) como objetos de intervenção. Neste sentido, o objetivo deste texto é comparar as experiências de soja “livre de desmatamento” e/ou “responsável” dos principais arranjos corporativos de governança ambiental no Brasil, examinando as normas de avaliação e definições utilizadas, assim como as infraestruturas de mensuração que atestam o não desmatamento. As principais fontes de análise são

¹Universidade Federal do Pará – UFPA, Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, PA, Brasil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Departamento de Sociologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Correspondência: angela.camana@hotmail.com

protocolos públicos, políticas de fornecimento e relatórios ESG das principais *traders* da soja no Brasil. Argumentamos que a soja “livre de desmatamento” opera como produtora de tecnopoder na cadeia da soja, legitimando reivindicações corporativas de sustentabilidade e promovendo soluções escaláveis que favorecem interesses do agronegócio. Com isso, o artigo contribui para compreender como o agronegócio brasileiro responde às pressões ambientais por meio de soluções tecnopolíticas que reconfiguram as formas de exercício de poder neste setor.

Palavras-chave: governança corporativa, problemas ambientais, normas e métricas ambientais, cadeias de *commodities*, mensuração.

Technopolitics of Sustainability: a comparative analysis of “deforestation-free” soy in Brazil

Abstract

Over the past decades, Brazil’s soy supply chain has come under increasing pressure from international markets and civil society. These critiques, along with the emergence of import control mechanisms, have encouraged the development of new forms of governance and products that incorporate promises of greater responsibility and transparency in supply chains. Among these, we highlight “deforestation-free” soy as a proposed solution promoted by agribusiness actors, claiming to address the main environmental challenges faced by the sector in Brazil. Drawing on insights from Science and Technology Studies (STS) and agri-food studies, we argue that the ways in which corporations formulate and communicate their initiatives reveal how they perceive (and construct) environmental problems as objects of intervention. This paper aims to compare “deforestation-free” and/or “responsible” soy initiatives within the main corporate environmental governance arrangements in Brazil, examining the assessment standards and definitions used, as well as the measurement infrastructures that certify non-deforestation. The analysis is based on public protocols, sourcing policies, and ESG reports from major soy trading companies operating in Brazil. We argue that “deforestation-free” soy functions as a producer of technopower within the soy chain, legitimizing corporate sustainability claims and promoting scalable solutions that align with agribusiness interests. The article thus contributes to understanding how Brazilian agribusiness responds to environmental pressures through technopolitical solutions that reshape power dynamics in the sector.

Keywords: corporate governance, environmental problems, environmental standards and metrics, commodity chains, measurement.

1. Apresentação

O Brasil experimentou, nos últimos 20 anos, um aumento exponencial da produção de soja e, desde 2017, é o maior exportador mundial do grão. Maquinários, agrotóxicos, bancos de germoplasma, títulos públicos, *green bonds*... hoje, um conjunto de atores associados permite afirmarmos o avanço e a manutenção da cadeia da soja como resultado de uma proveitosa união entre corporações e o Estado, sob as bênçãos da indústria agroquímica e do mercado financeiro. Da década de 1970 até aqui, o esforço de tropicalização da soja mobilizou *expertises* nas áreas pública e privada, dando origem ao atual cenário de cultivo altamente tecnificado. Este processo, evidentemente, não se deu sem o avanço de fronteiras agrícolas, haja vista que na safra de 2024/25 foram plantados quase 50 milhões de hectares da *commodity*, em contraponto ao um milhão de hectares plantados na década de 1970. O incremento da produção e a inegável expansão da área de cultivo estão associados a inúmeros problemas ambientais, dentre os quais tem destaque o desmatamento e a conversão de vegetação nativa.

Estes problemas não são ignorados pelos mercados compradores e pela sociedade civil, que pressionam a cadeia de suprimentos a buscar soluções e atestar a conformidade ambiental das oleaginosas. Na primeira década dos anos 2000, este movimento de cobrança redundou, por exemplo, na criação da Moratória da Soja na Amazônia, arranjo incontornável quando o tema é a produção sustentável do grão. Em 2006, a campanha global “Comendo a Amazônia”, conduzida pelo Greenpeace, relacionava o hambúrguer consumido na Europa com o avanço do desmatamento amazônico, indicando a alimentação do gado feita por meio de ração à base de soja¹ plantada no bioma. A comoção deu origem a um acordo setorial abrangente e duradouro, no qual *traders* se comprometem a não adquirir soja proveniente de áreas desmatadas após 2008, de propriedades que

¹ De fato, o mercado primário de soja é voltado à nutrição animal (Heron; Prado; West, 2018).

invadem terras indígenas ou que estejam envolvidas com trabalho escravo – ainda que, permeado por controvérsias, não seja isento de críticas². Quase vinte anos passados da assinatura da Moratória, outros biomas, no entanto, seguem apartados do acordo, e não parece haver confluência possível para um novo acordo setorial amplo.

Contudo, o desmantelamento ambiental recente no Brasil e os recordes anuais de safra têm se chocado com um novo momento do debate global, em que legislações de devida diligência exigem um rol de comprovação de conformidade social e ambiental das *commodities* – quando não há mudanças no próprio modo de produção. Neste contexto, o desmatamento, hoje, tem se constituído como a principal questão que se impõe ao agronegócio brasileiro para que reivindiquem uma cadeia de fornecimento “responsável” ou “sustentável”, o que se expressa no fato de que os principais mercados das *commodities* agropecuárias do país têm desenhado políticas de compra que visam coibir a derrubada de vegetação nativa. É o caso de legislações de devida diligência como as do Reino Unido para *commodities* com risco de desmatamento (UKFRC – United Kingdom Forest Risk Commodity), sem data de implementação oficialmente prevista, e a da União Europeia (EUDR – European Union Deforestation Regulation), que deve entrar em vigor no final de 2025.

Do ponto de vista nacional, o desmatamento e conversão associados à agropecuária não são um problema menor: de acordo com dados do relatório do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa, 2023), no Brasil, as emissões vinculadas aos sistemas alimentares são responsáveis por quase três quartos das emissões de gases de efeito estufa. Dentro desta categoria, as mudanças no uso da terra e floresta correspondem à maior parcela, o que chama a atenção para a persistência do desmatamento no processo de abertura de fronteiras agropecuárias no país, bem como para a viabilização de sistemas de escoamento da produção. No caso de *commodities* como a soja, cuja forma de produção no Brasil se notabiliza

² Ver, por exemplo, Torres e Branford (2017).

pelo latifúndio com vistas à exportação, a situação requer atenção dos principais operadores da cadeia – sobretudo quando constatamos a ausência de regulação pública quanto à rastreabilidade dos grãos.

É diante deste universo de constrangimentos que o agronegócio sojicultor tem desenhado e implementado, com o apoio de uma miríade de assessorias, suas políticas de fornecimento, nas quais visam atestar a responsabilidade e a sustentabilidade de seus produtos – sobretudo prometendo uma cadeia “livre de desmatamento” (e, com isso, um novo rol de produtos certificados). O tipo de desmatamento a que estas corporações se referem e consideram inaceitável, assim como as formas de constatá-lo, contudo, não são uma definição comum e partilhada – e esta disputa configura precisamente o tema deste texto. Sendo assim, o objetivo é comparar as experiências de soja “livre de desmatamento” – muitas vezes reunidas sob a categoria DCF (*deforestation and conversion free*, no original em inglês) – dos principais arranjos corporativos de governança ambiental no Brasil, evidenciando as normas e modos de avaliação para qualificar a soja de tal modo, assim como as infraestruturas de mensuração que atestam o não desmatamento.

Trata-se de resultado de um programa de investigação mais amplo, no qual nos dedicamos a interpretar arranjos emergentes de governança na cadeia da soja do Brasil (David; Camana, 2023, 2025). As pesquisas realizadas até aqui têm indicado o que caracterizamos como uma “cacofonia de sustentabilidade”, isto é, uma multiplicidade de políticas corporativas com escopos e definições diversos, sem que haja convergência em relação a procedimentos e a metas ambientais. Para tanto, desde pesquisas anteriores, temos trabalhado com entrevistas e documentos públicos como fontes de pesquisa, em especial os relatórios anuais ESG (*Environmental, Social and Governance*) das seis principais *traders* da soja com atuação no Brasil: ADM (Archer Daniels Midland), Amaggi, Bunge, Cargill, COFCO e LDC (Louis Dreyfus Company), bem como acordos corporativos dos quais estas empresas sejam signatárias. Ao assumirmos o desmatamento como categoria-chave a

ser explorada, neste texto, compõem o *corpus* em análise as versões públicas e mais atuais³ das políticas de fornecimento e manuais de certificação da soja destas seis corporações, que, juntas, respondem por 42,5% do volume de exportação e 54,5% do valor de soja comercializada em exportação (Lathuillière et al., 2022). A escolha por estas *traders*, portanto, justifica-se por sua presença expressiva neste mercado global⁴, a qual não está desconectada de suas atuações em outras esferas de poder⁵ e espaços de decisão⁶.

O crescente poder do agronegócio brasileiro e a agenda ambiental que atores e entidades do setor assumem diante de pautas e demandas nesta esfera não é um tema inédito às Ciências Sociais (Pompeia, 2023a, 2023b, Sauer, 2019). Tomando de empréstimo este conjunto de reflexões, o que interessa a este texto é avançar na compreensão destas dinâmicas de esverdeamento do agro, não por suas intenções ou estratégias, mas a partir da atenção aos dispositivos técnicos que os atores do setor da soja forjam e lançam mão a fim de lastrear suas reivindicações de responsabilidade ambiental. Trata-se, então, de uma chave interpretativa ancorada na literatura dos *Science and Technology Studies* (STS), que convida a pensar que os modos como as corporações da cadeia da soja formulam e divulgam suas iniciativas revelam as suas perspectivas sobre os problemas ambientais que consideram (e constroem) como objetos de intervenção. Na esteira do que sugere Tsing (2015), entendemos as cadeias de suprimentos como máquinas

³ Considerando maio de 2025.

⁴ Caracterizada por Wesz Junior (2011) como um “oligopólio em cadeia”.

⁵ Em sua análise da cadeia da soja na Argentina (o terceiro maior produtor global), Amália Leguizamón (2023) utiliza o conceito de “sinergias do poder” para explorar os modos como a cadeia deste grão opera produzindo dinâmicas sociais nas quais exerce dominação, estrutural e simbolicamente, de forma a criar e legitimar injustiças ambientais. É o que se vê no caso dos problemas ambientais presentes na cadeia, cujos efeitos são distribuídos de modo assimétrico.

⁶ No caso do Brasil, esta presença é atestada pela permeabilidade do Estado às associações do agronegócio compostas justamente por estas corporações. Ver, por exemplo, Pompeia (2022).

de tradução⁷ – e o agronegócio sojicultor é exemplar de como converter, de modo escalável, humanos e não humanos em recursos administráveis. Em especial, ao averiguarmos os protocolos para fornecimento de soja “livre de desmatamento” e/ou “responsáveis” dos principais arranjos corporativos no Brasil, os dados empíricos e a literatura da área nos convocam a refletir sobre a produção e o tratamento de dados ambientais (Goldstein; Nost, 2022, Freidberg, 2019), sem os quais é inviável construir categorias como “DCF – livre de desmatamento e conversão”, que mais tarde redundam em produtos. Com isso, diferentemente de outros trabalhos que exploram o processo de ambientalização do agronegócio brasileiro a partir de sua atuação no legislativo e em disputas públicas (e.g. Furtado; Gibson; Barros Junior, 2024, Pompeia, 2023a, 2023b), a literatura sobre o tema ainda carece de estudos que problematizem os dispositivos técnicos que balizam reivindicações ambientais desse setor. Neste sentido, a pesquisa contribui para caracterizar como se opera, no agronegócio sojicultor brasileiro, métricas para atestar “sustentabilidade” (i.e., soja “livre de desmatamento”) e uma “infraestrutura de mensuração” (Merry, 2011, Martin; Mather,

⁷ Em formulações iniciais da Teoria Ator-Rede (Callon, 2021, Latour, 2000), o conceito de tradução refere-se ao processo de recrutamento e alinhamento de atores – humanos e não humanos – na formação de coletivos que atuam de modo coordenado, constituindo redes sociotécnicas. Para que esse processo seja bem-sucedido – isto é, para que novas associações e significados sejam formados –, ocorrem frequentemente transformações e deslocamentos nos interesses e identidades dos atores que compõem tais redes. Assim, em suas primeiras formulações, o conceito era parte de reflexões que redefiniram as formas de descrever a produção de conhecimento, apontando que ele é resultado de um *trabalho heterogêneo* (i.e., envolve atores humanos e não humanos) e *impuro*, pois, ao contrário do senso-comum que concebe a Ciência como uma atividade “purificada” de outros processos e interesses, estende-se para além do trabalho que ocorre em laboratório e centros de pesquisa, incluindo atividades como a busca por financiamento, o convencimento de consumidores e outros públicos. Nesse sentido, o conceito de rede sociotécnica foi útil para pensar como o laboratório é parte de um dispositivo mais amplo. O conceito, no entanto, recebeu críticas por não dar conta adequadamente de tensionamentos que emergem a partir desses processos, bem como de situações de violência simbólica e física (e.g. Amsterdamska, 1990). Anna Tsing (2005, 2015) é parte dos autores que têm reformulado o conceito a partir dessas críticas, propondo que, embora processos de tradução produzam associações e compatibilidades entre entidades heterogêneas, eles são também parciais e, por vezes, violentos.

2024) cujos efeitos exigem o reconhecimento da tecnopolítica como uma dimensão importante nas disputas de poder.

Na seção a seguir, indicamos as chaves interpretativas que mobilizamos para nossa interpretação do fenômeno da soja “livre de desmatamento” e/ou DCF no agronegócio sojicultor brasileiro, situadas no nexo entre os STS e os estudos agroalimentares. Na próxima parte, uma vez apresentadas as fontes de pesquisa que sustentam este texto e informados os procedimentos adotados para a análise, exploramos como são construídas as definições de soja “livre de desmatamento”, destacando a falta de alinhamento do setor no que tange o tipo de desmatamento e conversão de vegetação nativa a ser combatido. Por fim, a seção subsequente avança na discussão sobre os modos de atestar o desmatamento operados nas políticas corporativas em análise, abordando as infraestruturas da mensuração em jogo e seu papel central nas reconfigurações do tecnopoder na sojicultura brasileira, aqui entendido como as formas pelas quais ciência e tecnologia legitimam e dão lastro a demandas e definições e disputam o sentido das transformações nos arranjos agroalimentares. Nossas conclusões apontam que a emergência de categorias de soja “livre de desmatamento” e de suas respectivas infraestruturas de mensuração – isto é, os dispositivos que registram e contabilizam o que se considera desmatamento – são fontes de tecnopoder para a sojicultura brasileira. Esses dispositivos operam por meio da produção de dados e provas apresentadas como “puras” e “objetivas” – e.g. imagens de satélite, percentuais e gráficos que circulam em relatórios corporativos sobre o nível de conformidade ambiental das cadeias de fornecimento –, de modo que, em articulação, eles buscam dar lastro às alegações de sustentabilidade do agronegócio. Simultaneamente, as categorias de soja “livre de desmatamento” e suas infraestruturas de mensuração desenham um campo de possibilidades a respeito das transformações consideradas legítimas e desejáveis pelo setor a partir de seus pressupostos sobre *que* e *como* fenômenos devem ser mensurados. Nesse processo, é frequente a simplificação e a inviabilização de dinâmicas de exploração, uma vez que a questão ambiental tende a ser reduzida ao problema do desmatamento – em

particular, o desmatamento ilegal –, em uma lógica funcional e vantajosa para as corporações e seus parceiros.

2. Agronegócio, *plantation* e o poder das métricas

Não é novidade que o agronegócio no Brasil configura uma ideia-força em si mesmo. A “sociedade do agronegócio”, na definição já clássica de Heredia, Palmeira e Leite (2010), chama a atenção para as transformações políticas, culturais e econômicas que sustentam um modo de estar no mundo cujos efeitos em nada são irrisórios – e que se atualizam. A descrição da concertação política que o caracteriza (Pompeia, 2021) e suas permanentes disputas e arranjos acrescentam novas camadas à interpretação do agronegócio e seu funcionamento. Em um contexto de ambientalização do debate, novas agendas se impõem, e certos atores veem sua atuação se tornar inextricável no âmbito das respostas que o agro oferece: são empresas de tecnologia e consultorias, dentre outras, que passam a compor, junto às corporações, certas articulações nas cadeias de *commodities*, sem as quais as estratégias de enfrentamento aos problemas ambientais são impensáveis. Bem que muitos analistas reduzam a força e os efeitos de tais associações por meio da categoria de “*greenwashing*”, a perspectiva que propomos neste texto convoca a examinarmos o agronegócio sobretudo por suas práticas e seus arranjos de governança, o que envolve reconhecer outras dimensões do conjunto de atores que compõem este setor, incluindo aqueles dos mundos da ciência e da tecnologia. Interessa aqui, sobretudo, discutir as soluções produzidas no âmbito da cadeia da soja frente ao desmatamento, que entendemos como um problema ambiental em disputa, tanto em termos de sua definição quanto das formas de enfrentamento.

Caracterizamos o agronegócio da soja como uma cadeia de suprimentos complexa, que opera conectando atores em múltiplas escalas. Inserida no centro de um mercado globalizado, a produção e a circulação da soja (seja do grão, do óleo ou do farelo) respondem tanto às demandas de mercados



Figura 1. Modelos de fornecimento na cadeia da soja.

Fonte: Adaptado de Ermgassen et al. (2022).

compradores e a acordos internacionais quanto a arranjos locais, expressos em legislações e procedimentos, bem como nas disputas territorializadas em áreas produtivas e de infraestrutura. Nessa configuração complexa e pouco estável, a crescente internacionalização da cadeia tem se refletido na organização de um mercado da soja em que, a despeito dos diferentes modelos de fornecimento, as *traders* ocupam uma posição central, como indica a Figura 1.

No Brasil, embora algumas *traders* possuam produção em fazendas próprias, a maior parte do fornecimento de soja é indireto. Isto significa que a soja comercializada no país é predominantemente produzida em múltiplas fazendas, para depois ser reunida em cooperativas ou fazendas intermediárias, que, por sua vez, negociam a produção com as *traders*⁸. Considerando a concentração do mercado (e o conseqüente poder de decisão) em poucas *traders*, as políticas de fornecimento por elas delineadas

⁸ No fornecimento indireto, a relação contratual é entre a *trader* e a cooperativa/fazenda intermediária, o que limita os dados sobre a proveniência e as condições de produção da soja. Discutimos os efeitos dos pontos cegos inerentes a este tipo de fornecimento em trabalho anterior (David; Camana, 2023).

nos trazem pistas importantes sobre o que consideram as formas de produção desejáveis ou aceitáveis, discussão que está no cerne deste texto.

A noção de *plantation* (Tsing, 2015, 2019) é mobilizada neste trabalho como uma chave interpretativa para as práticas e o modo de funcionamento do agronegócio sojicultor brasileiro. Nesse sentido, não se trata de retomar a noção de *plantation* histórica (e.g. produção de cana de açúcar no Brasil colônia), mas de um conceito que designa um modo de gestão de paisagens e de subjetividades (Camana; Perin, 2023) que, por meio do disciplinamento e simplificação de modos de vida locais e diversos, visando torná-los administráveis e previsíveis, instrumentaliza um território para a produção de bens e lucros. A escalabilidade é característica marcante da *plantation* e se manifesta por meio de projetos e práticas que pretendem expandir infinitamente seu escopo de aplicação – o que frequentemente acontece de forma violenta –, ignorando a diversidade e complexidade dos locais em que se instalam. Tais reflexões abrem espaço para interpretar o agronegócio da soja como caso exemplar de cadeias produtivas que sistematicamente convertem, por meio de projetos escaláveis, grandes extensões de paisagens biodiversas em recursos administráveis e geradoras de ativos. As promessas de “enverdecimento” da cadeia produtiva (Pompeia, 2023a, Nakagawa; Maria; Couto, 2021), argumentamos, podem igualmente serem interpretadas à luz dessa perspectiva: formuladas por um setor que opera sob a lógica de gestão escalável, convocam a investigar não apenas quais são as soluções propostas pelo agronegócio sojicultor, mas também quais formas específicas de problematização ambiental essas soluções colocam em operação.

Considerando que o modo de gestão da *plantation* depende de *expertise* e tecnologias para acontecer, a investigação proposta aqui vai ao encontro de trabalhos que privilegiam a análise da dimensão sociotécnica de cadeias agroalimentares (e.g. Gugganig et al., 2023, Konefal et al., 2022), enquanto dimensão que, embora pouco explorada na literatura brasileira, é fundamental para explicar as relações de poder e como tais

cadeias operam. Tais perspectivas avançam em relação a compreensões totalizantes da Economia Política e a explicações difusionistas da ciência ao investigar o trabalho e as *expertises* envolvidas, os diferentes recursos (i.e., financeiros, desenvolvimento de sementes, fertilizantes) e negociações locais que possibilitaram a construção de cadeias produtivas como a soja, de modo que produzem interpretações mais refinadas sobre a rede de atores e práticas que possibilitaram a emergência e expansão dessa *commodity* (ver, por exemplo, para o caso da soja: Sowa; Busch, 1998, Silva; Majo, 2022, Perin, no prelo).

Reflexões mais recentes neste nexo entre os STS e os estudos agroalimentares têm destacado a crescente relevância da produção de dados e do uso de indicadores e métricas nas formas contemporâneas de governança das cadeias produtivas (Freidberg, 2019, Loconto; Prudham; Wolf, 2024). Este fenômeno tem sido designado pela literatura internacional como uma “virada para as métricas”, em que práticas de mensuração e quantificação de fenômenos passam a estruturar o funcionamento de cadeias agroalimentares. A utilização de indicadores e métricas de sustentabilidade e responsabilidade é parte dessa tendência – entre as quais, localizamos a métrica da soja “livre de desmatamento”, que tem se popularizado na sojicultura brasileira. Tais dispositivos de informação têm sido interpretados como formas de tecnopolítica (Martin; Mather, 2024), uma vez que definem quais e como fenômenos devem ser mensurados (e quais são incomensuráveis), bem como as formas pelas quais dão lastro e legitimam reivindicações de “sustentabilidade” e “responsabilidade” em cadeias produtivas, ditando uma direção para a transformação de práticas produtivas. Martin e Mather (2024) avançam o argumento ao mostrar que métricas e indicadores dependem do que chamam de “infraestrutura de mensuração”, cuja definição abrange o conjunto de tecnologias, práticas e estruturas organizacionais que possibilitam a realização da mensuração. Isto é útil para pensar como ciência e tecnologia auxiliam atores a alcançar seus interesses e objetivos, expandindo nosso entendimento sobre as fontes e formas de exercício de poder para além dos

modos consagrados por estudos agroalimentares, que costumam privilegiar o *lobby*, o uso de mecanismos de mercado e concertações em espaços da política institucional (e.g. Baird, 2016, Nestle, 2007). No caso aqui analisado, tais considerações fornecem pistas sobre como interpretar a criação de métricas que definem soja “livre de desmatamento” como um novo tipo de tecnopoder e abrem espaço para pensar as características das infraestruturas de mensuração às quais tais métricas se vinculam.

Ainda no que tange aos mecanismos de mensuração, notamos também como certas formas de representação e visualização de dados estão no cerne da “objetividade” prometida pela ciência e pela tecnologia. O olhar que, a partir de lugar algum, tudo vê – nos termos de Donna Haraway (1995), o “truque de deus” – é uma chave-interpretativa especialmente instigante em um contexto onde mapas e formas de controle do território propiciadas por meio de sensoriamento remoto são constantemente acionados. Bem que o debate sobre tecnologias de observação/representação como autoridade epistêmica e sua relação com a estabilização da “verdade” não sejam novos (Latour, 2000; Monteiro, 2010), a discussão ganha novo fôlego quando a situamos no debate ambiental contemporâneo (Goldstein; Nost, 2022, Romero Dianderas, 2023, Walford, 2024). Na forma de governança que caracteriza o funcionamento do agronegócio da soja hoje, sobretudo no que tange às demandas de conformidade enfrentadas pela cadeia, imagens de satélite são inescapáveis e mobilizam uma miríade de atores que empreendem esforços de, sob o lastro da “verdade” estabelecida pela geotecnologia (Lahsen, 2005, Monteiro, 2015), atestar as boas práticas produtivas. A atenção às imagens que circulam no setor – questionando de onde elas vêm, quem as mobiliza, o que mostram e o que eclipsam – permite argumentar que, ao representar o território, elas também o compõem. E o fazem de forma específica e interessada. Nesse sentido, as infraestruturas de mensuração que operam na cadeia da soja chamam nossa atenção para o surgimento de novos atores no setor, os quais mobilizam conhecimentos e práticas de modo a traduzir problemas ambientais complexos em categorias simplificadoras, tal qual sugere a discussão acerca

dos mecanismos de gestão na *plantation*. Isto é, ao deter a primazia da “medição” (e da consequente definição) do problema, por óbvio também as formas de enfrentamento são construídas (e vendidas) neste processo. Assumir o agronegócio por meio dessa chave interpretativa nos permite observar com mais minúcia como soluções corporativas para a soja têm sido disputadas, bem como que tipo de agendas estão nelas imbricadas e orientam a formulação destas respostas – e a soja “livre de desmatamento” é exemplar deste processo, como exploramos a seguir.

3. Soluções simplificadoras e escaláveis: a soja “livre de desmatamento” em análise

Nesta seção, interessa discutir como são construídas as definições de soja “livre de desmatamento” no âmbito de uma governança corporativa na cadeia da soja. Inicialmente, vale distinguir as definições que encontramos em campo e que perpassam a discussão dos dados a seguir. Desmatamento *ilegal* refere-se ao desmatamento e conversão de vegetação nativa interditados pela legislação brasileira. Isso ocorre quando se ultrapassa o limite legal de supressão permitido pelo Código Florestal (e.g. desmata-se áreas de preservação permanente ou mais do que o permitido na reserva legal) ou quando o desmatamento não foi autorizado por autoridades ambientais competentes. Por sua vez, desmatamento *legal* refere-se à supressão autorizada por órgãos ambientais competentes, desde que realizada dentro dos limites definidos pela legislação, ou seja, respeita-se as áreas de reserva legal estabelecidos por bioma, o Zoneamento Ecológico-Econômico em que a propriedade está localizada e as áreas de preservação permanente. Já a definição de DCF – “*deforestation and conversion-free*”, ou “livre de desmatamento e conversão” – designa a ausência de desmatamento e conversão (legal) a partir de uma data de corte específica.

Para fins de análise, tomamos como objeto os protocolos corporativos das principais *traders* do agronegócio sojicultor brasileiro, que visam atestar

o fornecimento de soja – e, em alguns casos, também outros grãos⁹ – “livre de desmatamento” e/ou “responsável” considerando as versões públicas de documentos, disponíveis até maio de 2025. Com isso, examinamos os protocolos referentes aos seguintes programas: “ADM Responsible Soybean Standard (ADM)” – versão 4, publicado em 2024 pela ADM (Archer-Daniels-Midland Company, 2024); o “Certification Guide: ORIGINS FIELD” – versão 3, publicado em 2023 pela Amaggi (2023a); o “Bunge Certification Program for Sustainable Agricultural Sourcing” – versão 4, publicado em 2023 pela Bunge; o “3S Program” – versão 8.1, publicado em 2024, e o programa *Smart Soy* (Cargill, 2025b), ambos pela Cargill¹⁰; “Política de Fornecimento Sustentável de Soja” – versão 2, publicado em 2021 (COFCO, 2021), e o “COFCO International Responsible Agriculture Standard” – versão 1, publicado em 2023 pela COFCO (2023); e o “Deforestation- and Conversion-Free (DCF) Methodology” da LDC, cujos protocolos não indicam versões ou data de publicação.

O escopo de aplicação dos programas varia quanto ao tipo de produtos aos quais se aplicam e ao recorte geográfico. Enquanto o programa da ADM e a “Política de Fornecimento Sustentável de Soja” da COFCO se aplicam apenas ao fornecimento de soja, a certificação da Amaggi inclui soja e milho (convencionais, orgânicos ou geneticamente modificados). O programa 3S de verificação da Cargill inclui soja, milho e canola, enquanto o *Smart Soy* é dedicado somente à soja. O restante dos protocolos – a certificação da Bunge, o programa de verificação da LDC e o “COFCO International Responsible Agriculture Standard”, lançado posteriormente à

⁹ Isto porque a maior parte das *traders* tem operações em mais de uma cadeia (e.g. soja, milho, trigo, óleo de palma), de forma que apresenta compromissos e políticas de forma ampla e não setorial.

¹⁰ A Cargill inclui em seu portfólio de “produtos livres de desmatamento e conversão” os programas 3S e *Smart Soy*, utilizados neste texto como fontes de pesquisa. Assim, a empresa conta com dois programas para fornecimento de soja “livre de desmatamento” – motivo pelo qual decidimos pela inclusão de ambos. Contudo, conforme avançamos na análise desses materiais observamos que há uma diferença em relação ao modo como operam definições tipo de desmatamento ao qual cada um se refere, conforme apontaremos mais adiante.

política da COFCO dedicada exclusivamente à soja – aplicam-se a todas as *commodities* fornecidas por essas corporações. No que diz respeito ao recorte geográfico aos quais se aplicam as normas apresentadas, parte dos protocolos define o que chamam de “área(s) prioritária(s)” – cujo entendimento varia entre biomas, unidades da federação e até países – enquanto outros se aplicam a todas as áreas fornecedoras de soja. Assim, a “Política de Fornecimento Sustentável de Soja” da COFCO elege a Amazônia, o Cerrado e o Gran Chaco¹¹ como áreas prioritárias, vinculando tal definição à promessa de tornar a produção “livre de desmatamento” nesses biomas. O programa 3S, da Cargill, alega se aplicar a todos os países – no entanto, informações disponíveis no *site* da própria empresa e do Instituto Biosistêmico (2025), parceiro na aplicação do programa, afirmam que o foco se restringe aos estados do Mato Grosso, Pará e Paraná (Cargill, 2025a)¹². Por fim, a certificação PRO-S, da Bunge, afirma ser “um programa global, focado principalmente no fornecimento agrícola do Brasil” (BUNGE, 2023, p. 3). O protocolo da LDC elabora uma classificação de risco para determinar áreas prioritárias – conforme discutiremos na seção a seguir –, mas não identifica nominalmente quais seriam estas áreas. Informações disponíveis em sua página oficial na internet, entretanto, indicam que, no Brasil, 345 municipalidades são consideradas áreas prioritárias para monitoramento mais rigoroso¹³.

¹¹O Gran Chaco é uma área de planície que se estende pela Argentina, Paraguai, Bolívia e, de forma menos expressiva, Brasil (onde não é reconhecido formalmente pelo Estado). Trata-se de um bioma pressionado pelo avanço das fronteiras agropecuárias – só na Argentina, que concentra dois terços do Gran Chaco, estima-se que, entre 1985 e 2022, cerca de 13% da cobertura nativa foi perdida. No Paraguai, foram 21%, conforme dados do MapBiomas (2023).

¹²Durante a realização do trabalho de campo, o material referente ao programa Smart Soy encontrava-se disponível publicamente online. No entanto, ao longo do processo editorial deste artigo, verificou-se que, a partir de janeiro de 2026, o documento foi removido do endereço eletrônico originalmente consultado. Para fins de verificabilidade e transparência, a versão utilizada permanece arquivada nos arquivos de pesquisa das autoras (Cargill, 2025b).

¹³Embora um número esteja disponível, não há uma listagem de quais seriam exatamente as municipalidades prioritárias no Brasil (Louis Dreyfus Company, 2025).

A definição das chamadas áreas prioritárias, sobretudo certos biomas, pode ser interpretada como parte de um processo bem-sucedido de responsabilização das corporações, nas quais se vincula parte do fornecimento de soja a problemas ambientais, em particular, ao aumento do desmatamento e conversão de vegetação nativa. Assim, a eleição de áreas a serem “protegidas” indica como as *traders* respondem a críticas, que as submetem a riscos reputacionais e a eventuais boicotes ou perdas financeiras (Freidberg, 2017). Por meio da circunscrição do risco ambiental a certas áreas – em detrimento de outras, que também são marcadas pelo avanço da soja –, elas constituem à sua maneira onde estão localizados os problemas (*i.e.*, desmatamento) a afetar a sua cadeia. No entanto, esse é um ponto de disputa, na medida em que a exclusão de outras áreas não passa despercebida por organizações da sociedade civil que trabalham com a produção de dados ambientais e na responsabilização de corporações do setor da soja. Nesse cenário, a produção de dados ambientais sobre o desmatamento e conversão de vegetação nativa, como veremos mais adiante, é um processo central na construção da responsabilidade e na definição de quais são e onde se encontram os problemas. No Brasil, o MapBiomas (2025)¹⁴ e a iniciativa Trase (2025)¹⁵, vinculada à *Global Canopy*, são algumas das principais organizações da sociedade civil a produzir dados ambientais de referência e no trabalho de responsabilização de corporações em cadeias

¹⁴O MapBiomas, fundado em 2015, é uma rede formada por organizações não-governamentais, universidades, laboratórios e empresas de tecnologia que realiza mapeamentos anuais de cobertura e uso da terra, além de superfície de água e queimadas, a partir de dados produzidos desde 1985. Os mapeamentos e relatórios dessa rede compõem uma das principais fontes de dados para análise de tendências em mudanças no uso do solo no Brasil, de modo que subsidia, entre outras coisas, a atuação de órgãos públicos, privados e da sociedade civil que monitoram fenômenos como desmatamento e o avanço da fronteira agropecuária.

¹⁵Trase, fundada em 2015, é uma iniciativa do Instituto Ambiental de Estocolmo e da Global Canopy que mapeia a relação entre o desmatamento e fluxos de comércio de commodities a partir de dados públicos. Além de relatórios de diagnóstico, a iniciativa conta com uma plataforma que permite ao usuário mapear fluxos de comércio entre países e corporações, a exposição de países e empresas ao risco de desmatamento e o volume de emissões.

de *commodities*. Tais organizações se articulam para indicar que, embora o Cerrado seja o bioma a puxar os maiores índices de desmatamento e conversão associados à soja nos últimos anos, mais recentemente, o Pampa passa a ganhar a atenção e a ser mais frequentemente mencionado como um “ponto quente” (*hotspot*, no original) no país (Pereira; Bernasconi, 2025, Trase, 2022). Isso sugere uma nova frente de responsabilização da cadeia da soja que, caso seja bem-sucedida, poderá tornar o Pampa uma nova “área prioritária” no futuro.

As normas de avaliação para qualificar a soja como sustentável ou responsável indicam quais eventos e fenômenos delineiam um campo de problemas a serem enfrentados pelas corporações. Inicialmente, cabe indicar que há um repertório comum de tópicos na descrição de tais normas nos protocolos corporativos examinados, a saber: respeito a direitos trabalhistas, de acordo com as legislações nacionais de cada país fornecedor; conformidade com a legislação ambiental nacional e acordos setoriais como a Moratória da Soja na Amazônia e o Protocolo de Grãos Verdes do estado do Pará; relações com comunidades locais e povos tradicionais; a comprovação do direito ao uso da terra; e a adoção de “boas” práticas agrícolas. Assim, tais normas de avaliação instituem tópicos a serem avaliados – criando uma identificação e ordenamento específico para os problemas a afetar as cadeias de fornecimento – que parecem pouco depender das dinâmicas territoriais e das comunidades locais na definição do que conta como problemático e digno de ser resolvido/enfrentado. Sob a lógica da escalabilidade, este processo de apagamento das especificidades locais permite que tais protocolos viagem e sejam implementados em diferentes territórios. Ainda, considerando que a soja é uma cultura intensiva em insumos, e seus efeitos e formas de aplicação são objeto de recorrentes denúncias (Bombardi, 2023, Leguizamón, 2023), chama a atenção que certos protocolos sejam bastante superficiais quanto ao uso de agrotóxicos (como ocorre com a “Política de Fornecimento Sustentável de Soja” da

COFCO) e nenhum deles proíba a sua aplicação aérea (Freitas, 2023)¹⁶ – embora os que incluem a menção a este tópico estabeleçam a interdição do uso de substâncias listadas em tratados internacionais (i.e., Convenção de Estocolmo e de Roterdã), normas já previstas na legislação brasileira e o registro das substâncias utilizadas. Vale mencionar que a LDC é a única empresa a não incluir outras questões (e.g. direitos trabalhistas, relações com comunidades locais) em seu protocolo para soja DCF, embora sua “Política de Fornecimento Sustentável de Soja” as mencione.

Cabe ainda ressaltar a significativa variação no nível de transparência e detalhamento sobre o que exatamente está previsto nas normas de avaliação, o que já constatamos em relação a outras iniciativas da cadeia (David; Camana, 2025). Algumas corporações (COFCO, LDC, Bunge) apresentam sucintamente os critérios de avaliação, o que contrasta com os protocolos de Amaggi, ADM e Cargill, cujos documentos fornecem mais detalhes sobre o que está previsto em cada tópico, como indicadores a serem observados em imagens de satélite e visitas *in loco* ou o que conta como documentação comprobatória. No caso do respeito a direitos trabalhistas e condições de trabalho, por exemplo, a LDC menciona esse tópico apenas em sua “Política de Sustentabilidade da Soja”, prometendo somente “Obedecer a todas as oito convenções fundamentais da Organização Internacional do Trabalho” e “Garantir que o fornecimento de soja absolutamente concordante [...] com os regulamentos brasileiros relacionados a trabalhos análogos à escravidão”. A COFCO lista em sua “Política de Fornecimento Sustentável de Soja” sete tópicos mais gerais a serem observados enquanto a certificação *Origins* da Amaggi apresenta 23 indicadores a serem avaliados durante as visitas às propriedades a serem certificadas. O número de páginas de cada documento

¹⁶No Brasil, embora organizações da sociedade civil reivindiquem a proibição da pulverização aérea, apontando os riscos para saúde e ambiente, não há regulamentação que proíba tal prática. Pesquisas apontam, ainda, para o uso criminoso da pulverização aérea, em conjunto com outras agressões, em territórios de conflitos fundiários (Freitas; Bonfatti; Vasconcellos, 2022). Tal cenário contrasta com outras regulamentações internacionais, como a da União Europeia, que proíbe tais práticas desde 2009.

é outro indicativo interessante do nível de detalhamento quanto às normas de avaliação: o programa *Smart Soy* da Cargill (uma página), a COFCO (5 páginas) e a LDC (8 páginas e 4 páginas para a “Política de Sustentabilidade da Soja”) contam com os protocolos mais sucintos, e a Amaggi (42 páginas), ADM (27 páginas) e o programa 3S Cargill (29 páginas) são aquelas com os protocolos mais extensos em número de páginas.

O que se entende como o desmatamento a ser combatido e o que constitui a soja a ser considerada “livre de desmatamento”, DCF ou “responsável” varia. Conforme mencionamos no início desta seção, o Código Florestal brasileiro estabelece uma diferença entre o desmatamento considerado ilegal e aquele avalizado pelos órgãos ambientais competentes. Estas diferenças dizem respeito ao tipo de vegetação que pode ser suprimida e, especialmente, ao percentual de área a ser obrigatoriamente preservada em uma propriedade – e esta taxa varia conforme o bioma e o Zoneamento Ecológico-Econômico no qual a propriedade está localizada. Esta diferenciação perpassa as definições corporativas de desmatamento a ser combatido e produz diferentes versões para a soja “livre de desmatamento”. Algumas corporações incluem apenas o desmatamento ilegal como critério para qualificar a soja como “livre de desmatamento” ou responsável. Outras incluem também o desmatamento legal, estabelecendo uma data de corte a partir da qual a conversão de vegetação nativa é proibida, interditando, com isso, até mesmo o desmatamento autorizado por autoridades nacionais. No caso da Cargill, o programa 3S interdita apenas o desmatamento ilegal¹⁷, enquanto o protocolo *Smart Soy* – dedicado ao fornecimento de soja DCF – interdita o desmatamento *ilegal e legal*, a partir de uma data de corte *customizável* (possibilitando, com isso, fornecer soja de áreas sem a ocorrência de desmatamento autorizado por lei a partir de

¹⁷O programa 3S da Cargill não afirma explicitamente a qual desmatamento se refere, no entanto, estabelece como “data de corte” o ano de 2008 – o mesmo estabelecido pelo Código Florestal brasileiro. Considerando estas definições e a existência do programa *Smart Soy*, apresentado pela empresa como aquele que garantirá o fornecimento de soja DCF, é possível inferir que o 3S interdita apenas o desmatamento ilegal.

um período a ser determinado pelo cliente). Nesse sentido, os programas da Cargill são exemplares não só da multiplicidade de versões para soja “livre de desmatamento”, mas também de como as corporações *jogam com as definições*, algo que é proporcionado pela própria legislação brasileira: ora interditam apenas o desmatamento ilegal, ora interditam o ilegal e legal. A multiplicidade de versões para soja “livre de desmatamento” também se manifesta entre os prazos para o “zero desmatamento” (isto é, a proibição do desmatamento legal): a ADM define o ano de 2015 como sua data de corte, e a LDC e a Amaggi estabeleceram dezembro de 2020 como critério para qualificar seu fornecimento de soja como DCF, em linha com a data prevista pela legislação de devida diligência da União Europeia, a EUDR (Regulamento Europeu para Produtos Livres de Desmatamento). O Quadro 1, a seguir, apresenta uma síntese das normas corporativas no que diz respeito ao desmatamento a ser combatido.

Diante de tal cenário, *não há consenso sobre qual é o tipo de desmatamento e conversão de vegetação nativa a ser combatido*, resultado das diferentes definições sobre o que pode ser considerada uma soja “livre de desmatamento” (i.e., ora considerando apenas o desmatamento ilegal, ora considerando o desmatamento ilegal e legal), ou até mesmo “zero desmatamento”, pois há diferentes recortes temporais para a interdição do desmatamento legal. Desse modo, tais definições corporativas somadas a definições de áreas prioritárias, mencionadas anteriormente, produzem múltiplas versões para o desmatamento considerado aceitável ou não¹⁸ e disputam quais eventos devem ser tratados como um *problema ambiental da cadeia*.

¹⁸Em outro caso exemplar dos efeitos de tais definições, Linhares-Juvenal e Neeff (2017) apontam que a *Round Table on Sustainable Soy*, uma das principais certificações de soja não transgênica, proíbe a conversão de florestas com árvores cuja altura seja superior a 10m. No entanto, caso seguissem outras definições de florestas a serem protegidas cujos critérios estabelecem uma altura mínima de 5m, grande parte do Cerrado – a nova fronteira agrícola de expansão da soja no Brasil – estaria interditado. Entretanto, a última versão das normas desta certificação passou a proibir a conversão de florestas cujas árvores atingem altura mínima de 5m, em linha com a definição de órgãos internacionais, como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO).

Quadro 1. Comparativo entre normas das corporações quanto ao desmatamento na cadeia

	ADM	Amaggi	Bunge	Cargill	COFCO	LDC
Desmatamento a ser combatido	Illegal e legal a partir de 2015	Illegal e legal a partir de 2020 (ou data anterior)	Illegal e legal	Varia conforme o programa: 3S – ilegal; Smart Soy – legal e ilegal	Varia conforme o Protocolo. COFCO International Responsible Agriculture Standard – ilegal e legal a partir de 2020 (ou data anterior)	Illegal e legal
Data de corte	2015	2020 (mas é customizável conforme demanda do cliente)	2016	2008	2020 (mas é customizável conforme demanda do cliente)	2020
Área prioritária	Não utiliza essa definição	Não utiliza essa definição	Brasil	Mato Grosso, Pará e Paraná	Amazônia, Cerrado e Gran Chaco	Afirma definir áreas prioritárias, mas não indica de forma explícita quais são

Fonte: Elaboração das autoras com base nos protocolos corporativos analisados.

4. Como se atesta o desmatamento: as infraestruturas da mensuração na cadeia da soja

Se, na seção anterior, argumentamos que as normas de avaliação e as categorias mobilizadas nos relatórios institucionais e nas políticas da compra das *traders* da soja operam de modo a construir os problemas ambientais (e, por conseguinte, a solução), neste momento, interessa-nos explorar como esses arranjos de governança disputam e reconfiguram o tecnopoder em cadeias globais. Neste movimento interpretativo, lançamos mão da ideia de Merry (2011) de “infraestrutura de mensuração”, bem como das reflexões de Martin e Mather (2024) sobre como tais infraestruturas operam em circuitos agroalimentares.

Conforme mencionamos anteriormente, o conceito de infraestrutura de mensuração abrange as tecnologias e estruturas organizacionais que possibilitam a mensuração de fenômenos, chamando a atenção para os dispositivos técnicos e práticas sociomateriais a compor este processo. Com isso, interessa sublinhar que as “infraestrutura de mensuração” convocam nossa atenção não apenas às normas e métricas, mas também para as condições sociais e objetivas necessárias para que as *expertises* que lastreiam as possibilidades de mensurar a “conformidade ambiental” surjam e se mantenham. No caso da cadeia da soja, argumentamos que as políticas de compras do grão “livre de desmatamento” estão imbricadas em tecnologias que não podem ser pensadas sem a dimensão da materialidade, uma vez que estas promessas de sustentabilidade são altamente dependentes de dispositivos de vigilância e produção de imagens. Em especial, são as imagens de satélites que autorizam ou não a criação de um produto “livre de desmatamento”, “DCF” ou “responsável” – e, ao “atestarem” a conformidade ambiental de determinada área, acarretam uma sequência de novas ações. Em todos os protocolos analisados, as imagens de satélite são mencionadas, o que nos permite assumi-las como dispositivos fundamentais nos arranjos ou, noutros termos, como ponto obrigatório de passagem. Na literatura dos

STS, pontos de passagem obrigatórios são elementos indispensáveis para o funcionamento de uma rede sociotécnica que, por conta disso, organizam o modo como certas práticas acontecem e problemas são resolvidos (Latour, 2000). Assim, na infraestrutura de mensuração mobilizada pelas corporações para verificação de desmatamento e conversão – que busca dispensar a necessidade de visita *in loco* e realizar a conferência do maior número de fazendas fornecedoras de soja no menor tempo possível –, imagens de satélite proporcionam um tipo visualização de mudanças no uso do solo em grandes extensões de territórios que não seria possível, nesta escala e velocidade, de outra forma. A centralidade da geoinformação na construção da visualização do território, evidentemente, não é isenta de tensões (Monteiro, 2015).

Na medida em que os programas e certificações se pretendem soluções escaláveis, então, este processo de replicação de si mesmo, suas normas e procedimentos, é inviável sem a *expertise* do sensoriamento remoto, ponto de passagem obrigatório cujos instrumentos e produtos são fundamentais para a caracterização da soja como “livre de desmatamento” e conversão. Contudo, os parâmetros da própria *expertise* não são unívocos, haja vista que os programas não convergem (nem necessariamente explicitam) a fonte das imagens e sua resolução espacial (isto é, a capacidade do sensor de abranger elementos). A Amaggi (2023b), em seu Relatório de Progresso de 2022, por exemplo, informa trabalhar com imagens para o Cerrado integrando os satélites Sentinel, Landsat e RapidEye; já a Bunge (2025), no Relatório ESG de 2024, afirma usar imagens de satélite Sentinel-2 e Landsat 7-8 para a cadeia do óleo de palma, mas não explicita se estas mesmas fontes são mobilizadas na soja. Esta falta de *standards* mínimos abre margem para dúvidas na interpretação a respeito de processos de desmatamento e conversão e, por isso, pode se tornar um eixo de controvérsia e disputa (*i.e.*, a respeito do rigor de uma corporação no processo de verificação de seus fornecedores; quais eventos devem ser classificados como desmatamento ou quais podem ser ignorados)¹⁹.

¹⁹Vale indicar que um dos desafios enfrentados por esse tipo de infraestrutura de mensuração

Além da produção das imagens georreferenciadas, é relevante destacar seu tratamento, isto é, como e por onde elas circulam. Os documentos analisados indicam que, ao ingressarem nos programas conduzidos pelas corporações, os fornecedores passam a estar sujeitos (e cientes disto) a ter sua propriedade monitorada por satélites. Não está bem-sinalizado como se dá tal processo, embora a escala dos programas e o volume de dados e imagens que tal vigilância implica sugiram o emprego de sistemas automatizados. Se a adequação ao compromisso de não desmatamento é condição supostamente *sine qua non* para adentrar na certificação, ao verificar-se alguma irregularidade por meio das imagens, contudo, as ações desencadeadas não são as mesmas, abarcando desde o descredenciamento (no caso da Bunge) até o contato com a propriedade para a verificação do que teria ocorrido (no caso da LDC).

Nesta seara, a constituição dos dados geoespaciais como autorizados a enunciar a “verdade” a respeito da cobertura do solo traz consigo também um conjunto de atores que oferecem tal verificação e monitoramento, como é o caso da Satelligence, empresa de tecnologia holandesa mencionada no protocolo da LDC. Outras *traders* mencionam igualmente a atuação de “especialistas de terceira parte” no processo de análise das imagens: é o caso do Origins da Amaggi e do 3S Program da Cargill, onde tal parceria especializada é mencionada, mas não nominalmente explicitada; contudo, o *site* institucional (Cargill, 2023) e o Relatório ESG de 2023 da Cargill indicam se tratar da mesma Satelligence, enquanto outras fontes da própria

do desmatamento e conversão de vegetação nativa é a qualidade e disponibilidade de dados geoespaciais – entre os protocolos analisados, a LDC explicita esta questão, ao indicar a baixa disponibilidade de dados para áreas não florestais. No nexo entre agronegócio e desenvolvimento de tecnologias, isso tem impulsionado um mercado voltado à produção de dados geoespaciais (em conjunto com outros dados ambientais) para possibilitar a escalabilidade de processos de verificação de cadeias de fornecimento de *commodities*, como a soja, palma e carne. Na literatura dos STS, isso pode ser interpretado a partir da observação de Walford (2024) a respeito de como a crise ambiental tem se tornado uma justificativa para extrair e lucrar com dados ambientais.

empresa (Cargill, 2021) indicam se tratar da Campagnia, uma empresa argentina de dados territoriais.

Neste sentido, as infraestruturas de mensuração, enquanto construto analítico, encontram-se com a discussão de Walford (2024) sobre governança de dados ambientais e as formas de espacialidade nas quais ela se ancora, bem como o tipo de determinação por elas produzida. No caso da cadeia da soja, isto chama a atenção para a emergência de atores que parecem concentrar o poder de gerir e validar imagens dos territórios, mas também permite abordar a construção de sistemas de classificação de risco amplamente dependentes de imagens e de seus modos de categorização. Assim, a verificação do fornecimento por meio de imagens de satélite se articula com sistemas de classificação de risco que ordenam países, regiões e sub-regiões por risco de desmatamento: conforme mencionamos na seção anterior, todas as *traders* trabalham com a noção de regiões ou biomas “prioritários” (isto é, regiões de risco mais elevado). Nesses sistemas classificatórios, chama a atenção a criação da categoria de “risco negligenciável”. Entre os protocolos analisados, a LDC é aquela que publicamente indica utilizar um sistema de classificação de risco que prevê esta categoria, desenvolvido em parceria com a plataforma Satelligence. Para além da LDC, o Consumer Goods Forum, uma coalizão que conta com diversos clientes das *traders* aqui mencionadas (*i.e.*, grandes fabricantes de insumos, alimentos e varejistas), também adota um sistema de risco que prevê esta categoria de risco negligenciável para a compra de soja. No caso da LDC, são considerados países ou regiões de risco negligenciável aqueles que, em conjunto, apresentam “baixas” taxas de desmatamento e conversão vinculados à agricultura, conforme determina o protocolo da LDC:

Para cada cultura [agrícola], classificamos os países com base nas maiores áreas absolutas de desmatamento e conversão vinculadas a essa cultura entre 2017 e 2021, usando os melhores dados públicos e/ou de provedores de serviços disponíveis. Os países responsáveis por até 90% do desmatamento global e conversão dessa cultura são

considerados países “prioritários”. Outros países são considerados riscos insignificantes para essa cultura.

Dentro de cada país “prioritário”, classificamos as regiões de acordo com as maiores áreas absolutas de desmatamento e conversão vinculadas à cultura relevante entre 2017 e 2021, usando os melhores dados públicos e/ou provedores de serviços disponíveis. As regiões subnacionais que respondem por até 90% do desmatamento e conversão do país para essa cultura são identificadas como regiões “prioritárias” do país para essa cultura específica. Outras regiões são consideradas como risco insignificante deste país para a colheita (Louis Dreyfus Company, 2022, p. 4 [tradução realizada pelas autoras])²⁰.

Com isso, a soja proveniente de regiões que apresentam “baixas” taxas de desmatamento é considerada de risco negligenciável, dispensando verificações mais rigorosas, como processos de devida diligência mais detalhados (e.g. respeito a políticas de propriedade de terra, em especial, indígenas) ou rastreabilidade até o nível da fazenda. Desse modo, tais regiões são consideradas *automaticamente originadoras de soja “livre de desmatamento”*, de modo que, mesmo que a soja seja produzida em locais com algum nível de desmatamento, ela ainda será comercializada como DCF. Por meio do ordenamento que operam, sistemas de classificação de riscos e a categoria de risco negligenciável ajudam a constituir quais eventos devem ser considerados “problemas ambientais” da sojicultura e

²⁰No original, em inglês: “For each crop, we rank countries based on the highest absolute deforestation and conversion areas linked to that crop between 2017 – 2021, using best available public and/or service provider data. The countries responsible for up to 90% of the global deforestation and conversion for that crop, are considered ‘priority’ countries. Other countries are considered negligible risk for that crop. Within each ‘priority’ country, we rank regions according to the highest absolute deforestation and conversion areas linked to the relevant crop between 2017 – 2021, using best available public and/or service provider data. Sub-national regions that account for up to 90% of the country’s deforestation and conversion for that crop are identified as “Priority” regions of the country for that specific crop. Other regions are considered as negligible risk of this country for the crop.”

quais devem ficar à margem desta problematização. Desse modo, a partir da categoria de risco negligenciável, os efeitos da produção de soja em certos territórios são invisibilizados – e tais efeitos incluem não só o que ocorre com a vegetação em sentido estrito, mas também com aqueles que ali habitam (*i.e.*, populações humanas e não humanas, as relações que se estabelecem entre esses seres). A construção da categoria de risco negligenciável, contudo, não tem passado despercebida por organizações da sociedade civil que criticam e disputam a possibilidade de que certos níveis de desmatamento – e fenômenos associados a ele – sejam tolerados. Em carta conjunta a *traders* de soja e ao Consumer Goods Forum, lançada em 2024²¹, organizações apontam, em particular, a possibilidade de que a proporção de desmatamento “negligenciável” aumente com o crescimento das taxas totais de desmatamento, sobretudo em regiões com “alta cobertura de ecossistemas”, assim como a ampliação do desrespeito a direitos humanos e territoriais que acompanham a expansão da soja.

Assim, a “infraestrutura de mensuração” composta no âmbito da cadeia da soja no Brasil reúne um conjunto de atores e procedimentos (*e.g.* assessorias, imagens de satélite, sistemas de classificação de risco) que, em última instância, são centrais à caracterização da cadeia como uma máquina de tradução, no sentido forte do que argumenta Tsing (2015). A tradução, conceito caro aos estudos STS, designa a articulação e sintonização parciais entre entes heterogêneos, reunindo elementos oriundos de mundos distintos (Latour, 2000, Tsing, 2019). Como em todo processo de tradução, o que queremos evocar é o caráter simplificador e situado deste processo, o que não é inofensivo quando estamos diante de projetos escaláveis, tal qual o agronegócio. Já a perspectiva

²¹Assinam a carta: APIB (Articulação dos Povos Indígenas do Brasil), Campanha Nacional em Defesa do Cerrado, ClientEarth, CONAQ (Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas), Deutsche Umwelthilfe/Environmental Action Germany, Fern, Global Witness, ICV (Instituto Centro de Vida), Instituto Cerrados, ISPN (Instituto Sociedade, População e Natureza), Mighty Earth, Rainforest Foundation Norway, Rede Cerrado, WWF Brasil (World Wide Fund for Nature Brasil). A íntegra da carta está disponível em Instituto Sociedade, População e Natureza (2024).

maquinica alude à capacidade que tais arranjos têm de organizar e estabilizar uma miríade de situações e contextos em um todo inteligível, eclipsando o que não interessa – como ocorre, por exemplo, com problemas da cadeia ocultos nos protocolos e nos acordos (dentre eles: o duplo padrão do Norte Global quanto ao uso de agrotóxicos, que permite que suas empresas forneçam e lucrem, mas impede o uso em seu próprio território; dinâmicas de gênero violentas imbricadas nos processos produtivos etc.).

No âmbito da cadeia da soja e das disputas pela definição “DCF”, as infraestruturas da mensuração – e seu caráter simplificador – têm como procedimento (e, simultaneamente, efeito) a conversão de elementos materiais em dados e métricas. Estamos diante, portanto, de uma modificação na natureza dos elementos, tornando-os coisas de outra ordem – e extremamente alusivos. Ou seja, toda uma sorte de problemas ambientais envolvidos na derrubada de florestas (que, não raro, envolve grilagem, expropriação, violência, efeitos climáticos desigualmente enfrentados, dentre outros fatores) é traduzida simplesmente como “desmatamento”. Este, por sua vez, é devidamente mensurado em parceria com os múltiplos atores envolvidos no arranjo de governança: converte-se, assim, uma dinâmica complexa de questões em taxas e metas, o que a torna administrável. Esse processo de tradução da materialidade em dado se faz ver, por exemplo, nas formas de custódia que operam nas políticas de sustentabilidade das *traders*²². Em todos os programas de validação analisados, quando certa parcela do grão é validada e comercializada como soja “DCF”, tal característica não trata da coisa em si mesma (do grão material), mas de um certificado concedido a uma parte da produção. Os modelos de rastreabilidade implementados por cada *trader* são diversos, como já argumentamos noutra ocasião (David; Camana, 2023),

²²Para maior detalhamento a respeito dos diferentes modelos de rastreabilidade em cadeias de *commodities*, ver Mol e Oosterveer (2015).

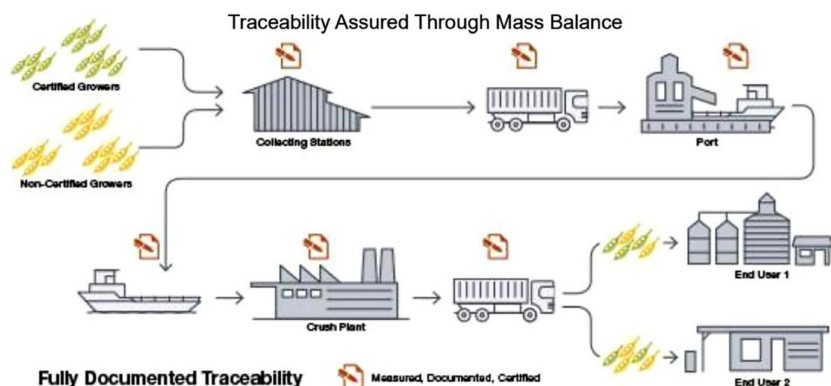


Figura 2. Representação de processo de rastreabilidade por meio de modelo Balanço de Massa.

Fonte: Reproduzido do Guia 3S Program (Cargill, 2024, p. 20). Nitidez aprimorada por meio do OpenAI (ChatGPT, versão GPT-4).

mas concentram-se em variações de Balanço de Massa, embora a Amaggi mencione também custódia do tipo *Book & Claim*²³ ou por Segregação.

O que parece mais interessante no modelo de Balanço de Massa, predominante nas políticas das *traders*, é o fato de que ele assume variados formatos, englobando áreas sensivelmente distintas – que são simplificadas nas políticas “DCF”. Nesta forma de rastreabilidade, a verificação e validação é feita considerando o volume de grãos (calculados no momento de entrada em silos, armazéns, plantas de processamento e portos de escoamento), os quais invariavelmente se misturam em algum ponto da cadeia, o que pode ser visualizado na Figura 2, disponibilizada no próprio guia do 3S Program da Cargill. Os sistemas de Balanço de Massa

²³No modelo *Book & Claim*, após passar por auditoria de terceira parte, o volume de grãos é certificado e convertido em créditos (uma tonelada equivale a um crédito). Assim, neste modelo, não há venda de produto físico certificado (e.g. soja “livre de desmatamento”), mas de certificados que podem ser comercializados pela fornecedora de soja. Assim, o comprador (e.g. fabricante de ração animal) não recebe a soja física, mas pode reivindicar os benefícios da soja “sustentável”, como a redução de emissões de gases de efeito estufa da sua cadeia de fornecimento.

podem dar conta de áreas específicas (ainda que não indicadas pelas corporações quais sejam, pode-se inferir: biomas, estados, microrregiões), mas podem, igualmente, abarcar todo o país. A título de exemplo, neste último modelo, não seria impossível que os grãos de soja de uma área na Amazônia brasileira cujas práticas produtivas sejam consideradas livres de desmatamento e conversão se misturassem, em algum ponto da cadeia, com aqueles oriundos de uma propriedade no Cerrado que não corresponda às mesmas normas. O comprador final, ainda que requeira (e pague por) soja atestada como “DCF”, poderá ter em seus estoques grãos que, do ponto de vista material, são produto de terras desmatadas, ainda que certificados de outra maneira.

Assim, quando tomamos os modelos de rastreabilidade implicados na construção da soja DCF, temos um processo exemplar de como a mensuração é central à cadeia – uma vez que é o que permite converter a materialidade em dado: entre o grão físico e o certificado comercializado, há um sem-fim de procedimentos de quantificação que traduzem informações complexas em reduções (e.g. percentual área desmatada, volume de soja que entra no armazém, grau de risco de uma determinada área produtiva). Há, portanto, uma disjunção entre a coisa em si e sua caracterização, refletida no produto certificado: o que está em jogo não é a característica da soja em si mesma, mas a capacidade de um rol de atores heterogêneos associados produzirem e sustentarem a diferença que justifica uma *commodity* ser qualificada como “livre de desmatamento”.

Se os procedimentos de mensuração amplamente baseados em imagens de satélite são o que possibilita a construção da soja como DCF, é importante considerar que esses mesmos procedimentos também estão no cerne da geração de novas imagens, as quais são fundamentais para sustentar a narrativa de sucesso das políticas de sustentabilidade corporativa. Não é insignificante que os relatórios ESG estejam repletos de gráficos em formato de pizza e outras representações visuais que indicam o progresso



Figura 3. O “sucesso” das políticas de sustentabilidade corporativas: exemplos de representações visuais.

Fonte: Montagem a partir de elementos presentes em relatórios públicos. Elaboração das autoras.

dos protocolos em curso, seguindo uma mesma lógica de simplificação do debate ambiental²⁴, como indica a Figura 3.

Esses recursos imagéticos reforçam a capacidade do arranjo de produzir diferenciação, sem exatamente oferecer correspondência material para a diferença que evocam. Os Relatórios ESG parecem ser um dos pontos altos da máquina de tradução que são as cadeias de suprimentos, já que, para sustentarem a conformidade ambiental de suas práticas e seus produtos, convencendo o público de tal adequação, eles exigem a criação e a manutenção de redes e infraestruturas de mensuração suficientemente robustas – no que a sojicultura brasileira é exemplar.

Este conjunto de ponderações nos leva a afirmar que ocorrem reconfigurações importantes no tecnopoder da sojicultura brasileira,

²⁴Este percurso de tradução se conecta, evidentemente, com um necessário debate acerca do gênero textual deste tipo de publicação corporativa, bem como com o público que as acessa. A audiência destes relatórios de responsabilidade muito possivelmente não é a mesma daquela que se ocupa dos manuais de certificação e protocolos de compras das empresas.

vinculadas à criação da soja “livre de desmatamento” e suas respectivas normas de avaliação e infraestruturas de mensuração (e.g. métricas, imagens de satélite, plataformas automatizadas de cruzamento de dados, sistemas de classificação de risco). Assim, a soja “livre de desmatamento” e suas infraestruturas de mensuração produzem tecnopoder ao dar lastro a reivindicações de fornecimento “sustentável” e ao ditar a promessa de transformação considerada “desejável” para a sojicultura brasileira, como já apontam outros trabalhos que discutem as formas de exercício de poder por meio de métricas de sustentabilidade (Martin; Mather, 2024). No caso do agronegócio da soja, contudo, esta promessa de transformação opera uma simplificação e redução dos problemas ambientais do setor por conta do privilégio dado ao combate ao desmatamento, sobretudo o ilegal, em detrimento de outros fenômenos (e.g. uso intensivo de agrotóxicos, desrespeito a direitos humanos e territoriais) que não recebem a mesma atenção nas infraestruturas de mensuração e nas normas de avaliação que atestam a conformidade ambiental dessa *commodity*. Assim, o tecnopoder produzido pela categoria de soja “livre de desmatamento” insere-se na lógica de gestão da *plantation*, uma vez que a “solução” apresentada se baseia na simplificação da questão ambiental e na escalabilidade, pautada pela promessa de que os protocolos para o fornecimento de soja DCF são aplicáveis a diferentes e vastos territórios. Ainda, vale observar que a criação destas métricas beneficia um conjunto específico de atores: em especial, empresas de tecnologia e consultorias – que, por exemplo, desenvolvem plataformas para automatizar o cruzamento de dados para análise de fornecedores –, e corporações que lucram com a venda de soja qualificada como DCF.

5. Conclusões

Neste texto, argumentamos inicialmente que o processo de “enverdecimento” do agronegócio da soja no Brasil não pode ser

compreendido sem considerar os dispositivos técnicos e o tecnopoder como elementos constitutivos e centrais desta dinâmica. Considerando a centralidade dada no debate público ao combate ao desmatamento e conversão de vegetação nativa, utilizamos protocolos de fornecimento de soja “livre de desmatamento” e/ou “responsável” como pontos de entrada em campo para rastrear as métricas, normas de avaliação, tecnologias e *expertises* mobilizadas por atores do agronegócio para qualificar a “conformidade ambiental” da soja, sob a promessa de um fornecimento mais “sustentável”. Assim, buscamos comparar as experiências de soja “livre de desmatamento”, muitas vezes caracterizada como DCF, dos principais arranjos corporativos de governança ambiental no Brasil, tomando como fonte de análise documentos públicos das seis principais *traders* da soja com atuação no Brasil: ADM, Amaggi, Bunge, Cargill, COFCO e LDC.

Ao explorarmos as normas e os modos de avaliação mobilizados para qualificar a soja como “livre de desmatamento”, ponderamos que as normas e métricas selecionadas disputam a constituição dos problemas ambientais da cadeia. Destacamos a definição das chamadas áreas prioritárias – cujo escopo varia entre países, biomas e regiões – como classificações que constituem territórios a serem protegidos, em detrimento de outros. A falta de alinhamento do setor sobre quais seriam essas áreas prioritárias ainda indica que permanece em aberto quais seriam os territórios de maior risco. Além disso, a definição do que conta como desmatamento, assim como qual tipo de desmatamento é aceitável ou não, está longe de ser consensual. Isto se expressa em normas que oscilam entre proibir apenas o desmatamento ilegal e outras que interditam todo tipo de desmatamento, assim como datas de corte para o desmatamento legal que estabelecem diferentes prazos para qualificar a soja como “zero” desmatamento – o que possibilita um mercado de produtos “livre de desmatamento”. Assim, uma análise mais detalhada das normas e diretrizes de programas que prometem o combate ao desmatamento e conversão indica que as corporações jogam (e lucram) com a multiplicidade de definições. De modo complementar,

é interessante observar que protocolos de soja “livre de desmatamento” e/ou “responsável” dão continuidade à lógica da escalabilidade da *plantation* ao produzir normas de avaliação que pretendem ser aplicáveis a maior parte dos territórios em que as *traders* operam – o que ajuda a explicar a superficialidade com que certas normas são apresentadas em tais documentos, dado que precisam ignorar as especificidades locais para que possam viajar para diferentes lugares. Embora, com isso, seja difícil precisar exatamente o que parte das normas de avaliação determinam, foi possível identificar um repertório comum de temas para a validação da conformidade ambiental da soja (e.g. direitos trabalhistas, conformidade com legislação ambiental e acordos setoriais, relações com comunidades locais), o que sugere a busca por disciplinar quais eventos deveriam ser reconhecidos como os “verdadeiros” problemas do setor, obliterando outras possibilidades de problematização ambiental, sobretudo a partir de outros modos de estar no mundo.

Em um segundo momento, argumentamos que a produção de soja “livre de desmatamento” depende de infraestruturas de mensuração para dar lastro às suas reivindicações de sustentabilidade. Tais infraestruturas são colocadas em marcha por arranjos de governança agroambiental corporativa heterogêneos, que, mobilizando o universo da ciência e da tecnologia, acrescentam novas dimensões interpretativas às disputas acerca dos problemas ambientais na cadeia da soja. A leitura dos documentos possibilitou rastrear parte dessas infraestruturas, que incluem plataformas de verificação automatizada de dados, empresas de tecnologia, consultorias e, em especial, imagens de satélite e classificações de risco, que incluem a categoria de risco “negligenciável”. A utilização de imagens de satélite aponta para a emergência de alianças estratégicas no nexo entre agronegócio e inovações tecnológicas, na medida em que elas se tornam pontos de passagem obrigatória para a validação da conformidade ambiental da soja ao enunciar a “verdade” sobre mudanças na cobertura do solo. Deste modo, avaliamos que este movimento de mensuração faz emergir no arranjo novos

atores cuja capacidade de tradução tem reconfigurado a governança na cadeia, posto que lhes confere um papel decisivo na construção e definição do que seria a conformidade ambiental.

A partir dessas considerações, o argumento central desenvolvido aqui é o de que as categorias de soja “livre de desmatamento” e suas infraestruturas de mensuração *produzem tecnopoder para a sojicultura brasileira*. Por meio da geração de uma cadeia de dados e provas “puras” (i.e., imagens de satélite, gráficos que traduzem o nível de conformidade ambiental na cadeia), as infraestruturas de mensuração servem ao propósito de dar lastro e, com isso, legitimar reivindicações de sustentabilidade do agronegócio sojicultor. Simultaneamente, elas apontam para a direção das transformações consideradas desejáveis pelo setor ao ditar como e quais fenômenos devem ser mensurados para atestar a conformidade ambiental, frequentemente inviabilizando e simplificando os efeitos das dinâmicas de exploração (i.e., reduzindo a questão ambiental ao desmatamento, sobretudo o ilegal) de modo oportuno e rentável para as corporações e seus parceiros. Tema ainda pouco explorado na literatura sobre agronegócio, as infraestruturas de mensuração que dão lastro às reivindicações de “responsabilidade” e “sustentabilidade” do setor revelam as disputas pelas formas de mensuração de fenômenos como uma estratégia oportuna para responder a críticas e enfrentar antagonismos a partir da autoridade da Ciência na definição do “real”. Com isso, o tema certamente merece ser mais bem investigado para o avanço das interpretações sobre os modos e direcionamentos do processo de “ambientalização” do agronegócio brasileiro.

Referências

1. AMAGGI. **Certification guide**: ORIGINS FIELD – versão 3. Cuiabá: Amaggi, 2023a. Disponível em: https://www.amaggi.com.br/wp-content/uploads/2024/09/Origins-Field_V03_Ago2024.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

2. AMAGGI. **Relatório de progresso 2022**: rumo a uma cadeia de grãos livre de desmatamento e conversão de vegetação nativa. São Paulo: Amaggi, 2023b. Disponível em: https://www.amaggi.com.br/wp-content/uploads/2023/09/Amaggi_RelatoriodeProgresso_2022.pdf. Acesso em: 28 jul. 2025.
3. AMSTERDAMSKA, Olga. Surely you are joking, monsieur Latour! **Science, Technology & Human Values**, v. 15, n. 4, p. 495-504, 1990.
4. ARCHER-DANIELS-MIDLAND COMPANY. **ADM responsible soybean standard** – versão 4. Chicago: ADM, 2024. Disponível em: <https://www.adm.com/globalassets/sustainability/sustainability-reports/pdfs/adm-responsible-soybean-standard.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.
5. BAIRD, Marcelo F. O lobby na regulação da publicidade de alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Revista de Sociologia e Política**, v. 24, n. 57, p. 67-91, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-987316245706>.
6. BOMBARDI, Larissa M. **Agrotóxicos e colonialismo químico**. São Paulo: Elefante, 2023.
7. BUNGE. **Certification program for sustainable agricultural sourcing** – versão 4. St Louis: Bunge, 2023. Disponível em: https://delivery.bunge.com/-/media/Files/2024/PRO-S-Sustainable-Sourcing-Certification_Bunge2023.ashx. Acesso em: 28 jul. 2025.
8. BUNGE. **Expandindo nosso negócio de forma sustentável**: relatório de sustentabilidade global de 2024. St Louis: Bunge, 2025. Disponível em: https://delivery.bunge.com/-/media/Files/Brazil/Relatorios/2024_Bunge_Global_Sustainability_Report_Pdf.ashx. Acesso em: 28 jul. 2025.
9. CALLON, Michel. Elementos para uma sociologia da tradução: a domesticação das vieiras e dos pescadores da baía de Saint-Brieuc. In: ALZAMORA, Geane; ZILLER, Joana; COUTINHO, Francisco Ângelo (ed.). **Dossiê Bruno Latour**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2021.
10. CAMANA, Ângela; PERIN, Vanessa P. Tracing out scalable landscapes: interpretative layers over plantation designs. **Tapuya : Latin American Science, Technology and Society**, v. 6, n. 1, p. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/25729861.2023.2281079>.
11. CARGILL. **Posicionamento**. 2021. Disponível em: https://media.business-humanrights.org/media/documents/Nov21_PosicionamentoCargill.pdf. Acesso em: 19 jun. 2025.

12. CARGILL. **Satelligence deploys anti-deforestation solutions across Cargill's soy, palm oil and cocoa supply chains**. 2023. Disponível em: <https://www.cargill.com/2023/satelligence-deploys-anti-deforestation-solutions>. Acesso em: 19 jun. 2025.
13. CARGILL. **3S Program** - versão 8.1. 2024. Disponível em: <https://cargillprograma3s.com.br/verificacao-3s/>. Acesso em: 28 jul. 2025.
14. CARGILL. **Programa 3S de soja sustentável da Cargill lança aplicativo para produtor acompanhar plano de desenvolvimento**. 2025a. Disponível em: https://www.cargill.com.br/pt_BR/2022/app-3s. Acesso em: 10 jun. 2025.
15. CARGILL. **Smart Soy**. 2025b. Disponível em: <https://www.cargill.com/doc/1432192057835/smart-soy-flyer-21.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2025.
16. COFCO. **Política de Fornecimento Sustentável de Soja** - versão 2. São Paulo: COFCO, 2021. Disponível em: <https://br.cofcointernational.com/media/jyrhxxkx/poli-tica-de-fornecimento-sustenta-vel-de-soja.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2025.
17. COFCO. **International Responsible Agriculture Standard** - versão 1. Beijing: COFCO, 2023. Disponível em: https://www.cofcointernational.com/media/t2qir453/cil_responsible_agriculture_standard_2023_final.pdf. Acesso em: 19 abr. 2025.
18. DAVID, Marília L.; CAMANA, Ângela. **Cacofonias de sustentabilidade: novos arranjos em governança ambiental na cadeia da soja no Brasil**. Porto Alegre: Sopas; Ibirapitanga, 2023. (Série Futuros Alimentares Sustentáveis). Disponível em: <https://www.ufrgs-sopas.com/post/cacofonias-de-sustentabilidade-novos-arranjos-em-governanca-ambiental-na-cadeia-da-soja-no-brasil>. Acesso em: 25 jul. 2025.
19. DAVID, Marília L.; CAMANA, Ângela. Novos arranjos de governança agroambiental na cadeia da soja no Brasil: entre normas, métricas e promessas de sustentabilidade. In: SCHUBERT, Maycon; DAVID, Marília, NIEDERLE, Paulo (ed.). **Futuros alimentares sustentáveis**. São Paulo: Annablume, 2025. p. 67-100.
20. ERMGASSEN, Erasmus K. H. J. et al. Addressing indirect sourcing in zero deforestation commodity supply chains. **Science Advances**, v. 8, n. 17, p. eabn3132, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abn3132>. PMID:35486729.

21. FREIDBERG, Susanne. Trading in the secretive commodity. **Economy and Society**, v. 46, n. 3-4, p. 499-521, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/03085147.2017.1397359>.
22. FREIDBERG, Susanne. “Unable to determine”: limits to metrical governance in agricultural supply chains. **Science, Technology & Human Values**, v. 45, n. 4, p. 780-760, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/0162243919870234>.
23. FREITAS, Hélen. **Agrotóxicos**: após decisão do STF, dez estados podem proibir pulverização por aviões. Pública, 2023. Disponível em: <https://apublica.org/2023/06/agrotoxicos-apos-decisao-do-stf-dez-estados-podem-proibir-pulverizacao-por-avioes/>. Acesso em: 24 jul. 2025.
24. FREITAS, Lucélia M.; BONFATTI, Renato; VASCONCELLOS, Luiz C. F. Impactos da pulverização aérea de agrotóxicos em uma comunidade rural em contexto de conflito. **Saúde em Debate**, v. 46, n. spe2, p. 224-235, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022e215>.
25. FURTADO, Fabrina P.; GIBSON, Marina L.; BARROS JUNIOR, Orlando A. Em nome do clima: capitalismo extrativista e o mercado de compensação florestal na Amazônia. **Ambiente & Sociedade**, v. 27, p. 2-22, 2024.
26. GOLDSTEIN, Jenny; NOST, Eric. **The nature of data**: infrastructures, environments, politics. Lincoln: University of Nebraska Press, 2022.
27. GUGGANIG, Mascha et al. Contested agri-food futures: introduction to the special issue. **Agriculture and Human Values**, v. 40, n. 3, p. 787-798, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10460-023-10493-9>.
28. HARAWAY, Donna. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. **Cadernos Pagu**, n. 5, p. 7-42, 1995.
29. HEREDIA, Beatriz; PALMEIRA, Moacir; LEITE, Sérgio P. Sociedade e economia do “agronegócio” no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 25, n. 74, p. 159-196, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-69092010000300010>.
30. HERON, Tony; PRADO, Patricia; WEST, Chris. Global value chains and the governance of ‘embedded’ food commodities: the case of soy. **Global Policy**, v. 9, n. 2, p. 29-37, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12611>.
31. INSTITUTO BIOSISTÊMICO. **Soy 3S** – Cargill, 2025. Disponível em: <https://www.biosistemico.org.br/en/projeto/soy-3s-cargill/>. Acesso em: 10 jun. 2025.
32. INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA. **Carta das Organizações da Sociedade Civil aos membros do Fórum de Bens de Consumo**. 2024.

- Disponível em: https://ispn.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Carta-da-Sociedade-Civil-aos-membros-do-CGF-FPC_-ABRIL-2024.pdf. Acesso em: 23 jul. 2025.
33. KONEFAL, Jason *et al.* Sustainability assemblages: From metrics development to metrics implementation in United States agriculture. **Journal of Rural Studies**, v. 92, p. 502-509, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.10.023>.
 34. LAHSEN, Myanna. Seductive simulations? Uncertainty distribution around climate models. **Social Studies of Science**, v. 35, n. 6, p. 895-922, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306312705053049>.
 35. LATHUILLIÈRE, Michael J. *et al.* **Brazil soy supply chain (2004-2020) (version 2.6)**. Trase, 2022. DOI: <https://doi.org/10.48650/DCE3-JJ97>.
 36. LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. São Paulo: Ed. UNESP, 2000.
 37. LEGUIZAMÓN, Amalia. **Sementes do poder: injustiça ambiental e soja geneticamente modificada na Argentina**. São Paulo: Elefante, 2023.
 38. LINHARES-JUVENAL, Thais; NEEFF, Till. Definitions matter: zero deforestation concepts and performance indicators. *In*: PASIECZNIK, Nick; SAVENIJE, Nick; SAVENIJE, Herman (ed.). **Zero deforestation: a commitment to change**. Barneveld: Proudpress, 2017. p. 3-10.
 39. LOCONTO, Allison; PRUDHAM, Scott; WOLF, Steven. Environmental governance through metrics. **Science as Culture**, v. 33, n. 1, p. 1-15, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/09505431.2024.2312703>.
 40. LOUIS DREYFUS COMPANY. **Deforestation- and Conversion-Free (DCF) methodology**. Rotterdam: LDC, 2022. Disponível em: https://www ldc.com/wp-content/uploads/LDC-DCF-Methodology_FINAL.pdf. Acesso em: 21 abr. 2025.
 41. LOUIS DREYFUS COMPANY. **Sustainable soy: supply chain risk assessment**. Rotterdam: LDC, 2025. Disponível em: <https://www ldc.com/sustainability/responsible-supply-chain/sustainable-soy/#supply-chain-risk-assessment>. Acesso em: 24 jul. 2025.
 42. MAPBIOMAS. **Transformação do Gran Chaco Americano: 14,4 milhões de hectares de perda de vegetação nativa em 38 anos**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2023/07/07/transformacao-do-gran-chaco-americano-144-milhoes-de-hectares-de-perda-de-vegetacao-nativa-em-38-anos/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

43. MAPBIOMAS. Brasília, 2025. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 21 jul. 2025.
44. MARTIN, Sarah J.; MATHER, Charles. ‘Fingerprint’ technopolitics and the corporatisation of global food governance. **Area**, v. 56, n. 2, p. e12907, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/area.12907>.
45. MERRY, Sally E. Measuring the world: indicators, human rights, and global governance. **Current Anthropology**, v. 52, p. S83-S95, 2011. Supplement 3.
46. MOL, Arthur; OOSTERVEER, Peter. Certification of markets, markets of certificates: tracing sustainability in global agro-food value chains. **Sustainability**, v. 7, n. 9, p. 12258-12278, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/su70912258>.
47. MONTEIRO, Marko. Práticas de representação na ciência: visualidade e materialidade na construção do conhecimento. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v. 1, n. 2, p. 1-21, 2010.
48. MONTEIRO, Marko. Construindo imagens e territórios: pensando a visualidade e a materialidade do sensoriamento remoto. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 22, n. 2, p. 577-591, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702015000200006>. PMID:26038863.
49. NAKAGAWA, Louise; MARIA, Marcello; COUTO, Matheus. Iniciativas de governança privada e produção de commodities no Brasil: roundtables e os compromissos socioambientais na produção de carne bovina e soja. **Cadernos Cebtrap Sustentabilidade**, v. 1, n. 3, p. 1-35, 2021.
50. NESTLE, Marion. **Food politics: how the food industry influences nutrition and health**. Berkeley; Los Angeles; Londres: University of California Press, 2007.
51. PEREIRA, Osvaldo; BERNASCONI, Paula. **Trase: Brazilian soy exports and deforestation**. 2025. Disponível em: <https://www.sei.org/features/brazilian-soy-exports-and-deforestation/>. Acesso em: 11 jun 2025.
52. PERIN, Vanessa P. Da tropicalização da soja à vocação para o agronegócio: transformações sociotécnicas sobre a cadeia de uma commodity. **Sociologias**. No prelo.
53. POMPEIA, Caio. **Formação política do agronegócio**. São Paulo: Elefante, 2021.
54. POMPEIA, Caio. Uma etnografia do Instituto Pensar Agropecuária. **Mana**, v. 28, n. 2, p. 1-33, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-49442022v28n2a206>.

55. POMPEIA, Caio. As cinco faces do agronegócio: mudanças climáticas e territórios indígenas. **Revista de Antropologia**, v. 66, p. 1-27, 2023a. DOI: <https://doi.org/10.11606/1678-9857.ra.2022.202839>.
56. POMPEIA, Caio. As correntes do agronegócio durante o governo Bolsonaro: divergências e acordos em questões socioambientais. **Nuevo Mundo Mundos Nuevos**, 2023b. DOI: <https://doi.org/10.4000/nuevomundo.93843>.
57. ROMERO DIANDERAS, Eduardo. Polygons: the politics of mathematical abstractions in contemporary Peruvian Amazonia. **American Ethnologist**, v. 50, n. 3, p. 506-518, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/amet.13196>.
58. SAUER, Sérgio. Rural Brazil during the Lula administrations: agreements with agribusiness and disputes in agrarian policies. **Latin American Perspectives**, v. 46, n. 4, p. 103-121, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/0094582X16685176>.
59. SILVA, Claiton M.; MAJO, Claudio. **The age of the soybean: an environmental history of soy during the great acceleration**. Winwick: The White Horse Press, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3197/63800040695086.book>.
60. SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA – SEEG. **Estimativa de emissões de gases de efeito estufa dos sistemas alimentares no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/10/SEEG-Sistemas-Alimentares.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2025.
61. SOWA, Ivan S. F.; BUSCH, Lawrence. Networks and agricultural development: the case of soybean production and consumption in Brazil. **Rural Sociology**, v. 63, n. 3, p. 349-371, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1111/ruso.1998.63.3.349>.
62. TORRES, Mauricio; BRANFORD, Sue. **Moratória da soja: solução contra o desmatamento ou marketing corporativo?** 2017. Disponível em: <https://www.intercept.com.br/2017/03/16/moratoria-da-soja-solucao-contra-o-desmatamento-ou-marketing-corporativo/>. Acesso em: 25 jul. 2025.
63. TRASE. **Tougher action needed to stop soy deforestation in Brazil**. 2022. Disponível em: <https://trase.earth/media/press-release/tougher-action-needed-to-stop-soy-deforestation-in-brazil>. Acesso em: 11 jun 2025.
64. TRASE. 2025. Disponível em: <https://trase.earth>. Acesso em: 21 jul 2025.
65. TSING. Anna L. **Friction: an ethnography of global connection**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2005.
66. TSING, Anna L. **Mushroom at the end of the world: on the possibilities of life in capitalist ruins**. Princeton: Princeton University Press, 2015.

67. TSING, Anna L. **Viver nas Ruínas**: paisagens multiespécies no Antropoceno. Brasília: IEB Mil Folhas, 2019.
68. WALFORD, Tone. Mapa, território e tudo que há no meio: dados ambientais e territorialização. **Mana**, v. 30, n. 2, p. e2024019, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-49442024v30n2e2024019.pt>.
69. WESZ JUNIOR, Valdemar. **Dinâmicas e estratégias das agroindústrias de soja no Brasil**. Rio de Janeiro: E-papers, 2011.

Fonte de financiamento: CNPq Pró-Amazônia Nº 445396/2024-5; Instituto Ibirapitanga.

Conflito de interesses: Nenhum.

Contribuição dos Autores: Todos os papéis foram executados por ambas as autoras.

Aprovação do Comitê de Ética: nada a declarar.

Disponibilidade de Dados: As fontes dos dados da pesquisa estão disponíveis no corpo do artigo.

Uso de tecnologia assistida por inteligência artificial: A Figura 2 teve sua nitidez aprimorada por meio do OpenAI (ChatGPT, versão GPT-4) por meio do seguinte comando: “Por favor, ajude a melhorar a nitidez desta Figura. É necessário que ela tenha, no mínimo, 300 dpi.”

Editor: Tiago Ribeiro Duarte.

Ângela Camana é doutora em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. angela.camana@hotmail.com

Marília Luz David é doutora em Sociologia Política pela Universidade Federal de Santa Catarina. marilia.david@ufrgs.br

Recebido: 28 jul. 2025.

Aceito: 23 out. 2025.