

AGRONEGÓCIO, RASTREABILIDADE E DIREITO: COMO A TECNOLOGIA PODE GARANTIR CADEIAS PRODUTIVAS LIVRES DE DESMATAMENTO

AGRIBUSINESS, TRACEABILITY AND LAW: HOW TECHNOLOGY CAN ENSURE DEFORESTATION-FREE PRODUCTION CHAINS

 doi.org/10.5212/RBDJ.v.9.25507.009

Nicole Dubut Cruz*

 <https://orcid.org/0009-0006-8092-4191>

 <http://lattes.cnpq.br/2849944237938130>

Recebido em 27/08/2025

Aceite em 13/10/2025

Resumo: O agronegócio brasileiro representa quase metade das exportações nacionais e coloca o país no centro dos debates globais sobre sustentabilidade. A aprovação do Regulamento (UE) 2023/1115, que exige comprovação de origem livre de desmatamento para commodities agrícolas e florestais, evidencia a crescente vinculação entre comércio internacional e proteção ambiental. Este artigo analisa a rastreabilidade como instrumento jurídico e tecnológico capaz de compatibilizar as exigências regulatórias internacionais com a realidade produtiva brasileira. Para tanto, examina o marco normativo global e doméstico, discute o papel das tecnologias de monitoramento e certificação e avalia seus impactos práticos para a administração pública, o setor empresarial e a sociedade. Conclui-se que a rastreabilidade deve ser compreendida como ativo estratégico, não apenas como requisito de compliance, mas como oportunidade de inovação

* Bacharela em Direito pela UDF. Pós Graduada em Direito Tributário pelo Legale. Mestre em Direito pela Miami University of Science and Technology (MUST). Doutoranda em Direito pela UCES (Buenos Aires) Advogada Tributarista. E-mail: nicoledubutc@gmail.com

regulatória e de reposicionamento competitivo do Brasil no mercado internacional.

Palavras-chave: Agronegócio; Rastreabilidade; Desmatamento; Direito Econômico; Sustentabilidade.

Abstract: Brazilian agribusiness accounts for nearly half of national exports and places the country at the center of global debates on sustainability. The approval of Regulation (EU) 2023/1115, which requires proof of deforestation-free origin for agricultural and forestry commodities, highlights the growing connection between international trade and environmental protection. This article analyzes traceability as a legal and technological instrument capable of reconciling international regulatory demands with Brazil's productive reality. It examines the global and domestic regulatory framework, discusses the role of monitoring and certification technologies, and assesses their practical impacts on public administration, the business sector, and society. The conclusion emphasizes that traceability should be understood as a strategic asset, not merely as a compliance requirement, but as an opportunity for regulatory innovation and for strengthening Brazil's competitive position in international markets.

Keywords: Agribusiness; Traceability; Deforestation; Economic Law; Sustainability.

INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro ocupa posição estratégica na economia mundial, respondendo por parcela significativa do Produto Interno Bruto e colocando o país na liderança das exportações globais de soja, carne bovina e couro. Essa centralidade, entretanto, vem acompanhada de pressões crescentes em torno da sustentabilidade ambiental, especialmente diante do avanço do desmatamento ilegal e das críticas internacionais à governança ambiental do Brasil.

Nesse contexto, em 2023 a União Europeia aprovou o Regulamento (UE) 2023/1115, que condiciona a importação de produtos como soja, carne bovina, madeira, café, cacau e óleo de palma à comprovação de origem livre de desmatamento após 31 de dezembro de 2020. Trata-se de um marco regulatório que inaugura um novo paradigma de *due diligence* ambiental no comércio internacional, vinculando diretamente a política climática à regulação das cadeias produtivas globais.

Para o Brasil, maior exportador mundial de diversas dessas commodities, o desafio é duplo: garantir a efetividade de sua legislação ambiental interna — ancorada na Constituição Federal de 1988 e no Código Florestal — e, ao mesmo tempo, alinhar-se às exigências externas que se tornam condição de acesso a mercados estratégicos. Nesse cenário, a rastreabilidade produtiva surge como instrumento central, combinando aspectos jurídicos e tecnológicos capazes de assegurar conformidade normativa, reduzir riscos de embargo e fortalecer a competitividade do agronegócio brasileiro.

O presente artigo tem como objetivo analisar a rastreabilidade nas cadeias produtivas agropecuárias como instrumento de integração entre direito, tecnologia e sustentabilidade. Busca-se, de um lado, compreender como normas internacionais e nacionais moldam as exigências de controle ambiental e, de outro, identificar de que forma a rastreabilidade pode gerar benefícios concretos para a administração pública, para os agentes econômicos e para a sociedade. Ao final, serão apresentadas reflexões críticas e propostas de aprimoramento que possam contribuir para consolidar o Brasil como ator de referência em produção sustentável no comércio global.

Este artigo adota abordagem qualitativa, de natureza aplicada e exploratória-descritiva, combinando: (i) análise jurídico-documental de normas e soft law (EUDR, Constituição, Código Florestal, diretrizes OCDE-FAO), (ii) revisão bibliográfica doutrinária, e (iii) pesquisa empírica secundária por meio de relatórios técnicos de organismos internacionais (FAO, Comissão Europeia/JRC) e bases independentes de rastreabilidade e desmatamento (Trase). Complementam-se exemplos de casos brasileiros obtidos em fontes oficiais (MAPA) e relatórios setoriais para triangulação dos achados.

MARCO REGULATÓRIO INTERNACIONAL

O debate sobre comércio internacional e sustentabilidade ambiental ganhou novo fôlego com a aprovação, em 2023, do Regulamento (UE) 2023/1115 pelo Parlamento Europeu. Esse diploma estabelece que determinados produtos agrícolas e florestais, entre eles soja, carne bovina, couro, madeira, café e cacau, somente poderão ingressar no mercado europeu se acompanhados de comprovação de que sua origem é livre de desmatamento após 31 de dezembro de 2020. Mais do que uma norma de acesso comercial, trata-se de um marco jurídico que vincula a política ambiental à governança econômica global, alterando a lógica de inserção dos países exportadores em cadeias de valor.

Essa iniciativa europeia insere-se em um movimento mais amplo de incorporação de cláusulas ambientais ao comércio internacional. Desde a Rodada Uruguai do GATT, nos anos 1990, a Organização Mundial do Comércio vem discutindo a compatibilização entre liberalização comercial e proteção ambiental, embora ainda existam divergências sobre a legitimidade de barreiras ambientais como forma de restrição indireta ao comércio (Pauwelyn, 2010). O Regulamento europeu representa, nesse sentido, um avanço em direção àquilo que alguns autores têm denominado de *due diligence* ambiental, isto é, a imposição de responsabilidades jurídicas às empresas importadoras quanto à origem sustentável dos produtos (Bodansky, 2011).

A *due diligence* ambiental, inspirada em práticas já consolidadas no campo dos direitos humanos, busca transferir para as empresas a obrigação de verificar e comprovar a conformidade socioambiental de suas cadeias de fornecimento. Essa tendência reforça a ideia de que a proteção ambiental deixou de ser apenas um compromisso estatal e passou a integrar o universo regulatório das corporações transnacionais, criando novos mecanismos de responsabilização privada (Sands, 2018). Para o Brasil, esse movimento impõe desafios significativos, uma vez que os principais produtos de exportação estão diretamente associados a áreas de risco de desmatamento.

É preciso observar, contudo, que a exigência de comprovação ambiental como condição de acesso a mercados internacionais pode ser compreendida sob duas perspectivas distintas. De um lado, constitui uma medida legítima de proteção do meio ambiente global, em consonância com princípios consagrados no Direito Internacional Ambiental, como o desenvolvimento sustentável e a cooperação internacional (Machado, 2016). De outro, pode ser percebida como um instrumento de protecionismo verde, utilizado por países desenvolvidos para restringir o acesso de produtos de nações em desenvolvimento sob o argumento ambiental (Petersmann, 2005).

A tensão entre esses dois polos se manifesta de forma clara no caso brasileiro. Ao mesmo tempo em que o país necessita adequar-se às novas regras para manter sua posição no comércio internacional, também deve defender sua autonomia regulatória e evitar que exigências externas comprometam sua soberania sobre a gestão de recursos naturais. Essa ambivalência demonstra como a regulação internacional contemporânea não apenas orienta, mas também condiciona políticas públicas e estratégias econômicas nacionais (Scaff, 2020).

Além da União Europeia, outros blocos e países já demonstram interesse em adotar medidas semelhantes. Os Estados Unidos discutem legislações federais e estaduais que vinculam importações ao cumprimento de padrões ambientais, enquanto no âmbito da OCDE proliferam iniciativas de rastreabilidade como requisito de acesso a mercados. Trata-se de um movimento que tende a se intensificar, pressionando países exportadores de commodities agrícolas a desenvolver sistemas robustos de monitoramento e certificação (OCDE, 2021).

O impacto desse cenário vai além da regulação comercial. Ele redefine a lógica de inserção do agronegócio brasileiro no mercado global, na medida em que a conformidade socioambiental passa a ser não apenas uma obrigação jurídica, mas também um diferencial competitivo. A literatura de Direito Econômico já sinaliza que, em contextos de cadeias globais de valor, a conformidade regulatória pode determinar a permanência ou exclusão de determinados fornecedores nos fluxos comerciais (Trentini, 2019).

Dessa forma, o marco regulatório internacional atual demonstra que o desafio brasileiro não se resume a cumprir suas próprias normas ambientais, mas também a alinhar-se a padrões externos que vêm sendo gradualmente incorporados ao comércio internacional. A rastreabilidade emerge, nesse contexto, como instrumento central de integração entre as exigências internacionais e a governança ambiental interna, oferecendo ao mesmo tempo uma resposta aos compromissos globais e uma oportunidade de reposicionamento estratégico do agronegócio nacional.

O agronegócio brasileiro atingiu em 2024 exportações na ordem de US\$ 164,4 bilhões, correspondendo a 49% do total das exportações do país, evidenciando sua centralidade no comércio exterior. Esse protagonismo, no entanto, ocorre sob intensa pressão internacional por práticas ambientalmente responsáveis — especialmente diante do avanço do desmatamento e da crescente adoção de condicionantes regulatórias externas à soberania nacional.

Uma dessas iniciativas significativas é o Regulamento (UE) 2023/1115, aprovado em 2023, que condiciona a entrada de produtos como soja, carne bovina, couro, madeira e café no mercado europeu à comprovação de origem livre de desmatamento após 31 de dezembro de 2020. Ao exigir due diligence ambiental das empresas importadoras, o

regulamento vincula padrões de sustentabilidade à lógica do comércio internacional, criando novos desafios para o Brasil como fornecedor global de commodities.

Além disso, o setor enfrenta impactos concretos: estima-se que US\$ 15 bilhões em exportações podem ser afetados pelo novo regime regulatório europeu. Esse desalinhamento já provocou reações no setor privado internacional — por exemplo, a Danone anunciou que deixou de adquirir soja do Brasil, optando por fornecedores da Ásia, em antecipação às exigências europeias.

Esse movimento se insere em uma pauta global: os debates sobre protecionismo verde e governança ambiental no âmbito das relações comerciais não se resumem à União Europeia. Países como Estados Unidos e blocos como a OCDE discutem mecanismos semelhantes, criando um ambiente internacional onde a conformidade ambiental tende a ser requisito de acesso a mercados avançados.

Importante destacar que, historicamente, a Organização Mundial do Comércio enfrenta tensão entre liberalização comercial e medidas de sustentabilidade — dúvidas recorrentes envolvem o uso de normas ambientais como barreiras veladas ao comércio. Nesse contexto, a introdução do *due diligence* ambiental em regulações como a da UE representa uma evolução normativa, ainda que controversa, na qual a responsabilidade ambiental se estende às corporações e atravessa a dimensão socioeconômica.

Para o Brasil, essa realidade exige atenção dupla: garantir a efetividade de sua legislação doméstica — como a Constituição (art. 225) e o Código Florestal — e, simultaneamente, alinhar-se a exigências externas para preservar sua competitividade. O artigo, portanto, não apenas descreve esse cenário, mas se propõe a analisar a rastreabilidade como solução jurídica e tecnológica capaz de mediar essas tensões e agregar valor ao agronegócio brasileiro frente às exigências internacionais.

EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS 2023–2025

- a) Em 2024, o agronegócio respondeu por 49% das exportações brasileiras (US\$ 164,4 bi), reforçando a centralidade econômica do setor e a relevância de requisitos de *due diligence* ambiental para acesso a mercados (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2025).
- b) A Comissão Europeia/JRC reportou queda expressiva do desmatamento e da degradação na Amazônia em 2023 (aprox. –50% nos 10 primeiros meses vs. 2022; redução de 19% nas perturbações florestais na Pan-Amazônia), com aumento de multas e embargos — sinalizando melhora de *enforcement*, ainda que heterogênea entre regiões (European Commission, Joint Research Centre, 2024).
- c) Por outro lado, dados independentes (Trase, 2025) mostram que o risco de não conformidade legal e de conversão associada à soja 2021–2022 permaneceu relevante, o que reforça a necessidade de sistemas robustos de rastreabilidade e verificação.
- d) Quanto ao EUDR, após proposta de adiamento, a aplicação obrigatória passará a vigorar em 30 de dezembro de 2025 (e, para micro e pequenas, em 30 de junho

de 2026), mantendo o corte de 31/12/2020 para critérios de desmatamento-zero – aspecto crucial para planejamento setorial (White & Case, 2024).

DIREITO ECONÔMICO E AMBIENTAL NO BRASIL

O Brasil possui um dos arcabouços jurídicos ambientais mais completos entre os países em desenvolvimento, resultado da constitucionalização da proteção ambiental em 1988. O artigo 225 da Constituição Federal estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Esse comando funda a ideia de que a política ambiental brasileira não é apenas programática, mas um verdadeiro direito fundamental de terceira dimensão, que deve ser interpretado em consonância com a ordem econômica constitucional. Como destaca Paulo Affonso Leme Machado, “o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é pressuposto da própria existência digna” (MACHADO, 2016, p. 112).

Nesse ponto, cabe destacar que a Constituição brasileira orienta a atividade econômica pela função socioambiental da propriedade e da empresa. A relação entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental aparece como uma das marcas da Constituição de 1988, em linha com o princípio do desenvolvimento sustentável consagrado no cenário internacional a partir do Relatório Brundtland (1987) e da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992. A doutrina ambiental brasileira, como observa Édís Milaré (2020), interpreta o art. 225 em conjunto com os princípios da ordem econômica, revelando a inseparabilidade entre crescimento e sustentabilidade.

O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) é outro pilar central dessa arquitetura normativa, ao estabelecer limites de uso da propriedade rural por meio da reserva legal e das áreas de preservação permanente. A previsão de instrumentos como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) reforça a tentativa de estruturar um sistema nacional de controle e monitoramento. No entanto, a efetividade dessas medidas ainda encontra obstáculos, sobretudo em função de sobreposição de cadastros, fragilidade na validação de dados e morosidade administrativa (Machado, 2016).

Além do Código Florestal, outros diplomas contribuem para a conformação da política ambiental brasileira, como a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que já estabelecia princípios de prevenção, precaução e poluidor-pagador. Paulo Affonso Leme Machado (2016) observa que esses princípios, embora incorporados ao ordenamento, só alcançam eficácia quando articulados a instrumentos de governança econômica, capazes de vincular a proteção ambiental a estratégias de desenvolvimento produtivo.

No campo da fiscalização, sistemas de monitoramento remoto, como o PRODES e o DETER, desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, possibilitaram identificar desmatamentos ilegais quase em tempo real. Essa capacidade tecnológica coloca o Brasil em posição de destaque entre os países tropicais, mas não elimina os problemas de enforcement, uma vez que a detecção do ilícito nem sempre resulta em responsabilização efetiva ou em reparação adequada (Antunes, 2019).

O desafio brasileiro, portanto, não reside apenas na produção normativa ou na criação de instrumentos de controle, mas na sua implementação prática. A distância entre norma e realidade, como alerta José Rubens Morato Leite (2015), gera uma situação de insegurança jurídica que compromete tanto a eficácia do direito ambiental quanto a credibilidade internacional do país. Esse hiato acaba fragilizando a imagem do Brasil diante de parceiros comerciais, sobretudo quando indicadores de desmatamento são elevados.

Quando se analisa a interseção entre direito econômico e direito ambiental, percebe-se que há um esforço em estruturar políticas públicas que conciliem produção e preservação. Programas como o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal demonstram essa tentativa de compatibilização, mas também revelam dificuldades em sustentar resultados consistentes diante de pressões econômicas e políticas locais. Flávia Trentini (2019) argumenta que a ausência de instrumentos econômicos efetivos de incentivo à produção sustentável cria um descompasso entre a retórica jurídica e a prática produtiva.

O direito econômico ambiental, como observa Fernando Facury Scaff (2020), deve ser compreendido como um campo que busca mediar as tensões entre regulação estatal, interesses empresariais e exigências da comunidade internacional. Essa mediação exige não apenas coerência normativa, mas também políticas de incentivo, que transformem a sustentabilidade em vantagem competitiva. Nesse sentido, a rastreabilidade se apresenta como um elo promissor, pois tem potencial de reduzir a distância entre regulação formal e governança prática, ao traduzir exigências normativas em instrumentos tecnológicos de fácil monitoramento e comprovação.

Assim, o direito econômico e ambiental no Brasil caracteriza-se por um arcabouço normativo avançado, mas que ainda sofre com problemas de efetividade. A construção de credibilidade internacional dependerá da capacidade do país em articular seus instrumentos jurídicos internos com as exigências externas de sustentabilidade, de modo a transformar o que hoje se coloca como pressão em oportunidade estratégica para o agronegócio.

RASTREABILIDADE COMO INSTRUMENTO JURÍDICO E TECNOLÓGICO

A rastreabilidade é entendida como a capacidade de acompanhar a trajetória de um produto em todas as etapas de sua cadeia de produção, processamento e distribuição. No contexto do agronegócio, essa prática permite identificar a origem de cada lote de soja, cada boi abatido ou cada peça de couro, relacionando-os diretamente a uma área de produção específica. Essa vinculação é fundamental para comprovar se a produção respeitou a legislação ambiental vigente, tornando-se requisito essencial para atender às exigências do comércio internacional.

Do ponto de vista jurídico, a rastreabilidade materializa princípios estruturantes do direito ambiental, como o da precaução e o da prevenção. O princípio da precaução impõe a adoção de medidas protetivas diante de riscos potenciais ao meio ambiente, mesmo quando não há certeza científica absoluta sobre os danos. Já o princípio da prevenção

orienta a ação estatal e privada para evitar a concretização de danos previsíveis. Ambos ganham concreção por meio de sistemas de rastreio que possibilitam verificar, em tempo real, se determinada produção se origina de área legalmente autorizada. Paulo Affonso Leme Machado (2016) sustenta que o direito ambiental só cumpre sua função quando é capaz de antecipar riscos e não apenas reagir a violações já consumadas. Nesse viés, para Leite (2015, p. 89), “a precaução funciona como estratégia indispensável quando se trata de riscos ambientais incertos.”

Nesse sentido, a rastreabilidade também se conecta ao princípio do poluidor-pagador, consagrado tanto no direito interno quanto em instrumentos internacionais. Ao exigir comprovação de origem sustentável, cria-se um mecanismo de responsabilização indireta que obriga produtores e exportadores a internalizarem custos de controle e monitoramento. Como observa José Rubens Morato Leite (2015), a efetividade da proteção ambiental depende da internalização de custos ecológicos no processo produtivo, o que só é possível mediante sistemas de certificação robustos.

No plano tecnológico, a rastreabilidade tem se beneficiado de avanços significativos. O monitoramento satelital, viabilizado por programas como o PRODES e o DETER do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, permite identificar desmatamentos quase em tempo real. O MapBiomas, consórcio que reúne universidades e organizações da sociedade civil, complementa esses dados com análises detalhadas sobre uso e cobertura da terra. Essas ferramentas são fundamentais para que órgãos de fiscalização e empresas exportadoras possam comprovar a conformidade ambiental de seus produtos.

Blockchain é, tecnicamente, um livro-razão digital distribuído (*distributed ledger*) em que os registros são agrupados em blocos encadeados por vínculos criptográficos, operando de forma imutável/*tamper-evident* e tipicamente sem autoridade central. A padronização internacional (ISO 22739:2024) descreve blockchain como um registro distribuído com blocos confirmados organizados de forma somente-apêndice e encadeada por hashes; o NIST o caracteriza como um *ledger* distribuído resistente a adulterações, no qual transações, uma vez publicadas e validadas por consenso, não podem ser alteradas sob operação normal. Tais propriedades (imutabilidade, consenso, trilha de auditoria e endereçamento temporal) explicam sua utilidade para rastreabilidade agroambiental e cadeias de custódia.

Além do monitoramento remoto, novas tecnologias como blockchain vêm sendo aplicadas ao agronegócio. Por meio de registros digitais imutáveis, o blockchain garante a integridade das informações ao longo da cadeia de fornecimento, impedindo adulterações e fraudes. Essa ferramenta tem potencial de conferir maior transparência às transações comerciais, assegurando que cada etapa da produção esteja documentada e acessível para fins de auditoria. Marçal Justen Filho (2019) destaca que o avanço do compliance regulatório depende de sistemas tecnológicos que garantam confiabilidade e rastreabilidade das informações.

Outro campo de inovação relevante é a chamada Internet das Coisas. Sensores aplicados em propriedades rurais, embarcados em animais ou em maquinário agrícola, permitem coletar dados sobre localização, manejo e condições de produção em tempo real. Esses dispositivos geram informações que podem ser integradas a plataformas digitais, ampliando a capacidade de fiscalização privada e pública. O uso de georreferenciamento

em conjunto com IoT torna possível criar verdadeiros mapas digitais da produção, conectando a origem dos produtos a informações ambientais verificáveis.

Contudo, a mera existência de tecnologia não garante por si só a efetividade da rastreabilidade. É necessário que haja integração entre as bases públicas, como o Cadastro Ambiental Rural, os registros fundiários do INCRA e as informações de fiscalização do IBAMA, e os dados produzidos por satélites e empresas privadas. A ausência de interoperabilidade entre essas plataformas cria lacunas que dificultam a comprovação plena de conformidade. Scaff (2020) observa que a efetividade da regulação econômica ambiental exige sistemas articulados e transparentes, nos quais o fluxo de informações seja confiável e acessível.

A rastreabilidade também assume papel central no campo do compliance empresarial. A crescente valorização de critérios ESG pelos investidores internacionais faz com que empresas brasileiras busquem comprovar, por meio de certificações e auditorias, que suas cadeias produtivas estão em conformidade com exigências socioambientais. Nesse contexto, a rastreabilidade não é apenas uma obrigação legal, mas também um ativo estratégico de reputação e competitividade. Como defende Bodansky (2011), a internalização de padrões ambientais por empresas globais é resultado de pressões regulatórias combinadas a expectativas sociais e de mercado.

Há, portanto, uma dupla natureza na rastreabilidade. De um lado, ela é um instrumento jurídico, na medida em que decorre de exigências normativas nacionais e internacionais, e de outro, é um instrumento tecnológico, pois depende de inovação contínua em monitoramento, registro e certificação. Essa dualidade transforma a rastreabilidade em elemento-chave de governança, capaz de aproximar o direito formal das práticas concretas de produção agrícola.

Assim, a rastreabilidade deve ser compreendida como elo estratégico que conecta a regulação internacional, a governança estatal e a dinâmica empresarial. Ao fornecer informações verificáveis sobre a origem dos produtos, garante que os princípios constitucionais de proteção ambiental possam ser efetivamente concretizados, ao mesmo tempo em que viabiliza a inserção competitiva do agronegócio brasileiro em mercados cada vez mais exigentes em termos de sustentabilidade.

BENEFÍCIOS PARA OS ATORES ENVOLVIDOS

A implantação de sistemas de rastreabilidade nas cadeias produtivas agrícolas deve ser analisada não apenas como imposição regulatória, mas como mecanismo de geração de benefícios compartilhados entre diferentes atores. Administração pública, setor empresarial e sociedade colhem ganhos específicos quando a rastreabilidade é consolidada como prática institucionalizada.

Para a administração pública, a principal vantagem consiste na melhoria da capacidade de fiscalização e de gestão ambiental. Ao integrar dados de monitoramento remoto, registros fundiários e informações comerciais, o Estado pode identificar infrações ambientais com maior rapidez e precisão. Esse processo reduz custos de fiscalização, amplia a efetividade das políticas públicas e fortalece a legitimidade do Brasil perante parceiros internacionais. De acordo com Antunes (2019), a credibilidade de um sistema

jurídico ambiental está diretamente ligada à capacidade de fazer cumprir suas normas de maneira eficiente e transparente.

Outro benefício para o poder público é a possibilidade de planejar políticas mais direcionadas. Ao dispor de informações sistematizadas sobre a origem da produção, torna-se viável identificar regiões mais vulneráveis à pressão do desmatamento e concentrar esforços de prevenção nessas áreas. Assim, a rastreabilidade não se restringe ao cumprimento de exigências comerciais, mas contribui para o aprimoramento da gestão territorial e da política ambiental interna.

Do ponto de vista do setor empresarial, a rastreabilidade representa uma ferramenta de acesso garantido a mercados internacionais cada vez mais exigentes. O cumprimento das normas europeias e de outros blocos comerciais evita restrições e barreiras que poderiam excluir produtos brasileiros de mercados estratégicos. Flávia Trentini (2019) argumenta que a adoção de práticas sustentáveis no agronegócio não deve ser vista como custo adicional, mas como investimento necessário para assegurar competitividade em cadeias globais de valor.

Além do acesso a mercados, a rastreabilidade gera benefícios reputacionais. Empresas que conseguem comprovar que suas cadeias produtivas são sustentáveis fortalecem sua imagem junto a investidores e consumidores, cada vez mais atentos a critérios ESG. A literatura de governança corporativa indica que companhias que adotam padrões ambientais mais elevados tendem a atrair capital de investimento com maior facilidade, o que confirma a rastreabilidade como ativo estratégico (Bodansky, 2011).

Para os produtores, especialmente aqueles integrados a cadeias globais, a rastreabilidade pode reduzir riscos jurídicos e econômicos. Ao demonstrar conformidade com normas ambientais, diminui-se a probabilidade de autuações administrativas, ações judiciais e embargos comerciais. Esse cenário aumenta a previsibilidade e contribui para a estabilidade das operações. Em outras palavras, a rastreabilidade reduz passivos e amplia a segurança jurídica, tema caro ao direito econômico ambiental (Scaff, 2020).

No âmbito da sociedade, os benefícios são igualmente expressivos. A redução do desmatamento e a preservação dos serviços ecossistêmicos refletem diretamente na qualidade de vida das populações locais, garantindo acesso a água limpa, regulação climática e conservação da biodiversidade. José Rubens Morato Leite (2015) ressalta que a proteção ambiental deve ser compreendida como dimensão da justiça social, pois seus efeitos são difusos e intergeracionais.

Além disso, a rastreabilidade reforça a transparência democrática. Quando as informações sobre a origem da produção são disponibilizadas de forma clara e acessível, a sociedade civil e os consumidores passam a desempenhar papel ativo na fiscalização. A criação de plataformas públicas de consulta fortalece o controle social e amplia a participação cidadã, um dos pilares da governança ambiental contemporânea.

Portanto, ao analisar os benefícios para os atores envolvidos, constata-se que a rastreabilidade é mais do que um requisito formal de comércio internacional. Ela se transforma em instrumento de governança que potencializa a eficiência estatal, assegura competitividade empresarial e promove ganhos coletivos para a sociedade. Essa multifuncionalidade evidencia que, se corretamente implementada, a rastreabilidade pode reposicionar o Brasil como referência em produção agrícola sustentável.

CASOS E INSTRUMENTOS NO BRASIL

- a) SISBOV (bovinos e bubalinos): Sistema oficial de identificação individual, com base normativa no MAPA (IN nº 51/2018), permitindo rastreio do nascimento ao abate e certificação para mercados que exigem rastreabilidade individual. Útil como infraestrutura regulatória para cadeias exportadoras de carne.
- b) GTA – Guia de Trânsito Animal: Documento federal obrigatório para o trânsito de animais vivos (com exceções normativas), compondo a trilha documental que integra a rastreabilidade sanitária e espacial entre propriedades e abatedouros.
- c) Moratória da Soja (Amazônia): Acordo setorial pioneiro (2006) que vinculou compras de tradings à soja livre de áreas desmatadas pós-2008; reconhecido por reduzir o desmatamento associado. Em 2025 sofreu suspensão preventiva pelo Cade, gerando incerteza concorrencial e regulatória. Mesmo assim, governos e sociedade civil registraram sua importância e debatem alternativas para manutenção de cadeias livres de desmatamento.
- d) Monitoramento de fornecedores indiretos na pecuária: Iniciativas empresariais adotaram ferramentas de avaliação de risco e, em alguns casos, plataformas com DLT para ampliar visibilidade sobre elos a montante (indiretos), tema historicamente crítico na cadeia bovina.

ANÁLISE CRÍTICA

Embora a rastreabilidade se apresente como solução promissora para compatibilizar comércio internacional e proteção ambiental, sua implementação no Brasil não está isenta de fragilidades. A primeira dificuldade refere-se ao custo de adoção de tecnologias e sistemas de certificação. Grandes conglomerados do agronegócio conseguem absorver essas despesas com relativa facilidade, mas pequenos e médios produtores frequentemente não dispõem de recursos para acessar satélites, sensores ou plataformas digitais. Esse desequilíbrio pode acentuar a concentração produtiva e gerar exclusão de agricultores familiares, com impactos sociais relevantes (Trentini, 2019).

Outro aspecto crítico é a assimetria regulatória. Ao impor regras de origem sustentável como condição de acesso a mercados, a União Europeia transfere para os países exportadores o ônus de comprovar conformidade. Tal dinâmica levanta questionamentos sobre soberania regulatória e justiça no comércio internacional. Ernst-Ulrich Petersmann (2005) observa que medidas ambientais podem ser utilizadas como barreiras não tarifárias disfarçadas, criando riscos de protecionismo verde. Para o Brasil, essa tensão significa o desafio de atender a padrões externos sem comprometer sua autonomia normativa. Ainda, segundo Pauwelyn (2010, p. 57), “medidas ambientais podem ser usadas como instrumentos de proteção disfarçada no comércio internacional.”

A fragmentação institucional também compromete a eficácia da rastreabilidade. Apesar da existência de bases como o Cadastro Ambiental Rural e os sistemas de monitoramento do INPE, ainda há baixa integração entre órgãos federais e estaduais, além de registros sobrepostos e inconsistentes. Essa falta de interoperabilidade compromete a confiabilidade das informações e pode gerar insegurança jurídica. Antunes (2019)

ênfatiza que a efetividade do direito ambiental depende de instituições articuladas e de informações transparentes, o que ainda não ocorre de forma plena no país.

O risco de captura regulatória deve igualmente ser considerado. Em sistemas de certificação privados ou híbridos, há possibilidade de que grandes grupos empresariais definam padrões de rastreabilidade que favoreçam seus próprios interesses, dificultando a inserção de atores menores. Esse fenômeno, descrito na literatura de regulação como captura, compromete o objetivo de equidade e pode transformar a rastreabilidade em instrumento de concentração econômica.

Outro ponto de preocupação é o uso estratégico da rastreabilidade em disputas comerciais. Países importadores podem utilizar exigências ambientais de forma seletiva, restringindo produtos de determinados exportadores enquanto flexibilizam regras para parceiros estratégicos. Isso pode gerar distorções de concorrência e fragilizar acordos de comércio. Joost Pauwelyn (2010) alerta que, sem regras multilaterais claras, o equilíbrio entre comércio e meio ambiente tende a ser instável e sujeito a instrumentalizações políticas.

A falta de apoio adequado a produtores em situação de vulnerabilidade amplia a possibilidade de exclusão socioeconômica. Agricultores familiares que não conseguem acessar tecnologia podem ser marginalizados das cadeias globais, mesmo quando suas práticas são ambientalmente adequadas. Essa exclusão contradiz o princípio da justiça ambiental, que busca distribuir de maneira equitativa os custos e benefícios da proteção ambiental (Leite, 2015).

Do ponto de vista internacional, há ainda a questão da assimetria entre responsabilidades históricas. Países em desenvolvimento, como o Brasil, são cobrados a cumprir padrões ambientais rígidos, enquanto nações desenvolvidas já acumularam séculos de desmatamento e industrialização intensiva. Essa disparidade alimenta o debate sobre responsabilidades comuns porém diferenciadas, previsto na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, mas nem sempre respeitado em medidas unilaterais (Sands, 2018).

Além disso, a rastreabilidade pode acabar reduzida a mera exigência burocrática se não for acompanhada de auditorias independentes e de mecanismos de participação social. Há risco de que certificados sejam emitidos sem correspondência efetiva com a realidade, gerando um sistema formalmente robusto mas incapaz de garantir a redução do desmatamento. Como destaca Scaff (2020), a legitimidade de instrumentos de regulação econômica depende de transparência e controle público, sob pena de degenerar em formalismo vazio.

Assim, a análise crítica da rastreabilidade no Brasil revela que, embora represente instrumento de inovação regulatória e oportunidade estratégica para o agronegócio, sua efetividade depende da superação de desigualdades produtivas, da integração institucional e da construção de um regime internacional mais equilibrado. Sem essas condições, o mecanismo corre o risco de reforçar assimetrias já existentes, em vez de promover um modelo verdadeiramente sustentável de inserção econômica global.

PROPOSTAS DE APRIMORAMENTO

A análise dos desafios associados à rastreabilidade demonstra que, para que o instrumento cumpra sua função de compatibilizar comércio internacional e sustentabilidade, são necessárias medidas de aprimoramento em diferentes frentes. A primeira delas diz respeito à inclusão produtiva. É essencial que pequenos e médios produtores recebam apoio técnico e financeiro para adotar sistemas de monitoramento e certificação. Linhas de crédito específicas, assistência técnica rural e programas de capacitação digital podem reduzir a desigualdade de acesso e evitar que a rastreabilidade seja fator de exclusão econômica.

Um segundo ponto refere-se à criação de incentivos fiscais e regulatórios. O direito tributário pode ser utilizado como aliado da política ambiental por meio de deduções, créditos presumidos e redução de alíquotas para empresas que comprovarem conformidade com padrões de rastreabilidade. Essa proposta está em linha com a ideia de que a proteção ambiental não deve se limitar ao comando e controle, mas deve ser estimulada por mecanismos econômicos de incentivo, como defendem Antunes (2019) e Scaff (2020).

Outro aspecto fundamental é a integração de bases de dados públicas. A interoperabilidade entre o Cadastro Ambiental Rural, os registros do INCRA, os sistemas de fiscalização do IBAMA e as plataformas de monitoramento por satélite é condição para assegurar confiabilidade das informações. Essa integração exige investimentos em infraestrutura digital, mas também acordos institucionais que garantam o compartilhamento transparente de informações entre os diferentes órgãos.

A governança multinível constitui mais um eixo de aprimoramento. O Brasil precisa se posicionar de maneira proativa em fóruns internacionais para defender regras de rastreabilidade que sejam transparentes, proporcionais e não discriminatórias. A experiência europeia demonstra que a imposição unilateral de requisitos pode gerar tensões comerciais e percepções de protecionismo. Uma atuação coordenada no âmbito da OMC e em negociações bilaterais pode reduzir riscos de instrumentalização política.

Além disso, é recomendável estimular parcerias entre setor público, setor privado e sociedade civil na criação de plataformas de rastreabilidade. Modelos híbridos podem combinar a força normativa do Estado com a capacidade de inovação das empresas e a legitimidade da participação social. Bodansky (2011) lembra que a governança ambiental global só alcança efetividade quando resulta da cooperação entre múltiplos atores, e não apenas da imposição estatal.

A adoção de auditorias independentes também deve ser priorizada. Certificações ambientais só terão legitimidade se acompanhadas de verificações externas realizadas por instituições imparciais. Esse mecanismo reduz o risco de captura regulatória e assegura maior credibilidade internacional ao sistema. A literatura sobre regulação, como assinala Justen Filho (2019), demonstra que a confiança em instrumentos de conformidade depende da integridade das entidades responsáveis por sua execução.

Outra medida de aprimoramento envolve o fortalecimento da transparência. Tornar públicos os dados de rastreabilidade por meio de plataformas abertas aumenta a confiança do consumidor e amplia as possibilidades de controle social. A sociedade civil organizada pode desempenhar papel relevante na fiscalização, colaborando para

que a rastreabilidade não seja apenas um mecanismo burocrático, mas um verdadeiro instrumento de governança democrática.

Também é importante alinhar as propostas de rastreabilidade aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Ao associar os sistemas de monitoramento a metas globais de produção e consumo responsáveis, o Brasil reforça sua imagem de comprometimento internacional e cria condições para atrair investimentos verdes. Essa estratégia tem potencial de transformar a rastreabilidade em diferencial competitivo de longo prazo.

Por fim, a consolidação da rastreabilidade como instrumento de política pública exige que ela seja compreendida como ativo estratégico e não como ônus. A adoção de medidas de apoio, incentivo, integração e transparência pode transformar uma exigência externa em oportunidade de reposicionamento internacional do agronegócio brasileiro. Dessa forma, o país não apenas atende às pressões regulatórias, mas também se projeta como liderança em sustentabilidade e inovação no comércio global.

CONCLUSÃO

A rastreabilidade consolidou-se como um dos temas centrais na agenda contemporânea que conecta comércio internacional, proteção ambiental e desenvolvimento econômico. O Brasil, enquanto potência agroexportadora, não pode se furtar a enfrentar os desafios e a explorar as oportunidades decorrentes desse novo paradigma regulatório. A aprovação do Regulamento (UE) 2023/1115 evidenciou que a conformidade ambiental deixou de ser apenas exigência doméstica e passou a constituir condição de acesso a mercados globais.

A análise realizada ao longo do trabalho demonstrou que o país já dispõe de instrumentos normativos relevantes, como a Constituição de 1988 e o Código Florestal, além de mecanismos tecnológicos de monitoramento remoto que conferem credibilidade à fiscalização. Contudo, persistem problemas de efetividade, integração institucional e desigualdade no acesso a recursos tecnológicos, fatores que comprometem a plena implementação da rastreabilidade.

A discussão também revelou que a rastreabilidade possui natureza híbrida, unindo dimensão jurídica e dimensão tecnológica. De um lado, traduz princípios ambientais como precaução, prevenção e poluidor-pagador em práticas verificáveis. De outro, depende de inovações como satélites, blockchain e sensores conectados para gerar dados confiáveis e auditáveis. Essa dualidade confere ao instituto papel estratégico na governança das cadeias produtivas.

Do ponto de vista da administração pública, a rastreabilidade pode ampliar a eficiência regulatória, reduzir custos de fiscalização e reforçar a legitimidade do Brasil perante organismos internacionais. Para o setor empresarial, constitui instrumento de competitividade e de inserção em cadeias de valor que demandam padrões socioambientais cada vez mais rigorosos. Para a sociedade, representa garantia de redução do desmatamento e de preservação de serviços ecossistêmicos essenciais.

Todavia, a análise crítica mostrou que há riscos associados à exclusão de pequenos produtores, à possibilidade de captura regulatória e à instrumentalização de normas

ambientais como barreiras comerciais. Esses pontos de fragilidade indicam que a rastreabilidade, se não for acompanhada de medidas de inclusão e de governança equilibrada, pode reforçar assimetrias em vez de corrigi-las.

Nesse sentido, as propostas de aprimoramento apontaram caminhos viáveis. Apoio técnico e financeiro a agricultores familiares, criação de incentivos fiscais, integração de bases públicas, auditorias independentes e fortalecimento da transparência são medidas que podem transformar a rastreabilidade em ativo estratégico. Alinhada à Agenda 2030, a política de rastreabilidade pode atrair investimentos e consolidar a imagem do Brasil como parceiro confiável em sustentabilidade.

A conclusão que se impõe é que a rastreabilidade não deve ser vista como imposição externa ou custo adicional, mas como oportunidade de reposicionamento internacional. Ao adotar e aperfeiçoar mecanismos de comprovação de origem sustentável, o Brasil pode não apenas preservar seu acesso a mercados estratégicos, mas também liderar iniciativas de inovação regulatória em países em desenvolvimento.

Assim, a rastreabilidade, quando compreendida em sua complexidade e implementada de maneira inclusiva e transparente, pode representar o elo entre direito, tecnologia e desenvolvimento sustentável. Mais do que atender a exigências comerciais, constitui possibilidade concreta de conciliar produção, preservação e justiça socioambiental, contribuindo para que o agronegócio brasileiro seja reconhecido como modelo de competitividade responsável no cenário global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito Ambiental*. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

BODANSKY, Daniel. *The Art and Craft of International Environmental Law*. Cambridge: Harvard University Press, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Código Florestal). Diário Oficial da União, Brasília, 28 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA nº 51, de 1º de outubro de 2018. Institui o Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos – SISBOV. Brasília: MAPA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/cgtqa-legis/in-mapa-no-51-1-10-2018.pdf>. Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. SISBOV — Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos (página oficial). Brasília: MAPA, 2018–2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/cgtqa/dpc/sisbov>. Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Guia de Trânsito Animal (GTA) — página oficial. Brasília: MAPA, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/cgtqa/t_nacional/gta. Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Nota do MMA sobre a medida preventiva do Cade em relação à Moratória da Soja. Brasília: MMA, 19 ago. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/nota-do-mma-sobre-a-medida-preventiva-do-cade-em-relacao-a-moratoria-da-soja>. Acesso em: 9 out. 2025.

BRASIL. Conselho Administrativo de Defesa Econômica. Tribunal do Cade mantém medida preventiva sobre Moratória da Soja, com efeito a partir de 2026. Brasília: CADE, 30 set. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/cade/pt-br/assuntos/noticias/tribunal-do-cade-mantem-medida-preventiva-sobre-moratoria-da-soja-com-efeito-a-partir-de-2026>. Acesso em: 9 out. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. PRODES – Monitoramento do Desmatamento da Amazônia Legal por Satélite. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 27 ago. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. DETER – Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter>. Acesso em: 27 ago. 2025.

JBS. Gestão do risco de desmatamento ilegal na cadeia de carne bovina. São Paulo: JBS, 2024. Disponível em: <https://www.jbs.com.br/storage/2024/04/GESTAO-DO-RISCO-DE-DESMATAMENTO-ILEGAL-NA-CADEIA-DE-CARNE-BOVINA.pdf>. Acesso em: 9 out. 2025.

JOINT RESEARCH CENTRE. Amazon region: 2022 and 2023 deforestation, forest degradation and risk growing soy production. 28 fev. 2024. Disponível em: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/amazon-region-2022-and-2023-deforestation-forest-degradation-and-risk-growing-soy-production-2024-02-28_en. Acesso em: 27 ago. 2025.

JUSTEN FILHO, Marçal. *Curso de Direito Administrativo*. 15. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

LEITE, José Rubens Morato. *Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Saraiva, 2015.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito Ambiental Brasileiro*. 24. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MARFRIG. Relatório Integrado 2024. São Paulo: Marfrig, 2024. Disponível em: <https://www.marfrig.com.br/pt/Lists/CentralConteudo/Attachments/3/Relat%C3%B3rio%20Integrado%202024.pdf>. Acesso em: 9 out. 2025.

MILARÉ, Édis. *Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco*. 12. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

OCDE. *Agriculture and the Environment: Policy Approaches*. Paris: OECD Publishing, 2021.

PAUWELYN, Joost. *Conflict of Norms in Public International Law: How WTO Law Relates to Other Rules of International Law*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

PETERSMANN, Ernst-Ulrich. *International Trade and Human Rights in the Framework of the WTO*. Leiden: Martinus Nijhoff, 2005.

REUTERS. Brazil regulator suspends soy moratorium, orders probe of exporters. 18 ago. 2025. Disponível em: <https://www.reuters.com/sustainability/brazil-regulator-suspends-soy-moratorium-orders-probe-exporters-2025-08-18/>. Acesso em: 9 out. 2025.

REUTERS. France's Danone cuts out Brazilian soy ahead of tough new EU rules. 25 out. 2024. Disponível em: <https://www.reuters.com/business/retail-consumer/frances-danone-cuts-out-brazilian-soy-ahead-tough-new-eu-rules-2024-10-25/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

SANDS, Philippe. *Principles of International Environmental Law*. 4. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

SCAFF, Fernando Facury. *Direito Econômico Ambiental*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

TRENTINI, Flávia. *Direito Agrário e Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Saraiva, 2019.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) 2023/1115, de 31 de maio de 2023. Relativo à disponibilização no mercado da União e à exportação a partir da União de determinados produtos associados ao desmatamento e à degradação florestal. Jornal Oficial da União Europeia, 9 jun. 2023.

EURONEWS. Brazil says EU deforestation law will affect one-third of exports. 12 set. 2024. Disponível em: <https://www.euronews.com/green/2024/09/12/punitive-instrument-brazils-say-eu-deforestation-laws-will-affect-one-third-of-exports>. Acesso em: 27 ago. 2025.

INTELLNEWS. EU anti-deforestation law challenges Brazilian exports and the future of the Mercosur-EU trade deal. 2024. Disponível em: <https://www.intellinews.com/comment-eu-anti-deforestation-law-challenges-brazilian-exports-and-the-future-of-the-mercotur-eu-trade-deal-352336/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

GOVERNO DO BRASIL. Brazilian agribusiness reaches historic milestone in global food security. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/en/news/brazilian-agribusiness-reaches-historic-milestone-in-global-food-security>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MAPBIOMAS. Relatórios anuais de uso e cobertura da terra no Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 27 ago. 2025.