AGRONEGÓCIO NA AMAZÔNIA: TRANSFORMAÇÕES PRODUTIVAS, DESAFIOS SOCIOAMBIENTAIS E CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE

AGRIBUSINESS IN THE AMAZON: PRODUCTIVE TRANSFORMATIONS, SOCIO-ENVIRONMENTAL CHALLENGES AND PATHS TO SUSTAINABILITY

AGRONEGOCIO EN LA AMAZONIA: TRANSFORMACIONES PRODUCTIVAS, DESAFÍOS SOCIOAMBIENTALES Y CAMINOS HACIA LA SOSTENIBILIDAD

10.56238/IIMultiCientifica-194

Alcimar de Lima Marques Filho
Doutorando em Administração
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: alfilho@niltonlins.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-3607-5285

Andreia Sabino Correia
Pós-Graduada em Direito Civil
Instituição: Universidade Paulista
E-mail: andreiasabino.adv@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0003-1176-7944

Angela Monteiro Simão
Mestre em Auditoria e Gestão Ambiental
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: asimao@niltonlins.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0009-7707-6971

Francisco de Assis Mourão Júnior
Doutorando em Administração
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: franciscomourao41@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0006-6551-7643

Janaina Maciel Braga
Doutoranda em Administração
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: jbraga@niltonlins.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0008-0044-3203

Lena Marina Moreira Puga Barbosa
Doutoranda em Administração
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: lena.pug@uniniltonlins.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0000-6415-5296

Marusca Wisler Iannuzzi
Doutoranda em Administração
Instituição: MUST University
E-mail: maruscaw@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0004-9782-0319

Pryscila Nunes Duarte de Amorim
Mestre em Ciências Humanas
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: prysciladuarte@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1115-5473

Reinaldo Lopes da Silva
Mestre em Administração
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: rlsilva@niltonlins.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0002-8701-5899

Valdenilson de Souza Ribeiro
Especialista em Finanças Corporativas e Controladoria
Instituição: Universidade Nilton Lins
E-mail: valdenilson.ribeiro@uniniltonlins.edu.br

RESUMO

O artigo analisa como transformações produtivas do agronegócio na Amazônia reconfiguram as relações entre produção, desenvolvimento regional e conservação ambiental, discutindo condições para uma transição produtiva sustentável. Desenvolveu-se estudo teórico, exploratório-descritivo, de abordagem qualitativa, apoiado em revisão narrativa estruturada e análise integrativa de evidências científicas e documentais e triangulação com dados institucionais oficiais. A síntese organiza as evidências em quatro núcleos: produtivo; territorial-ambiental; socioeconômico; e tecnológico, articulados transversalmente pela governança. Os resultados mostram que intensificação e produtividade podem reduzir a necessidade física de terra em determinadas circunstâncias, mas não asseguram conservação quando efeitos de rebote, incentivos à expansão e fragilidades institucionais permanecem presentes. Sistemas agroflorestais, bioeconomia e digitalização oferecem oportunidades, porém seus resultados dependem de assistência técnica, infraestrutura, mercados, distribuição de valor e capacidade de rastrear fornecedores diretos e indiretos. Como contribuição teórica, propõe-se a Transição Produtiva Sustentável do Agronegócio Amazônico (TPSAA), concebida como estrutura analítica e não como modelo empiricamente validado. Conclui-se que a sustentabilidade regional

depende da articulação entre eficiência produtiva, conservação territorial, inclusão socioprodutiva, agregação de valor e governança verificável.

Palavras-chave: Amazônia. Agronegócio. Sustentabilidade. Bioeconomia. Uso da Terra. Governança.

ABSTRACT
This article analyzes how productive transformations in Amazonian agribusiness reshape the relationships among production, regional development, and environmental conservation, discussing conditions for a sustainable productive transition. A theoretical, exploratory-descriptive, qualitative study was developed, supported by a structured integrative review of scientific literature and triangulation with official institutional data. The synthesis organizes the evidence into four cores: productive; territorial-environmental; socioeconomic; and technological, transversally connected by governance. The findings show that intensification and productivity may reduce physical land requirements under specific circumstances, but do not ensure conservation when rebound effects, expansion incentives, and institutional weaknesses persist. Agroforestry systems, bioeconomy, and digitalization offer opportunities, yet their outcomes depend on technical assistance, infrastructure, markets, value distribution, and the capacity to trace direct and indirect suppliers. As a theoretical contribution, the Sustainable Productive Transition of Amazonian Agribusiness (TPSAA) is proposed as an analytical framework rather than an empirically validated model. The study concludes that regional sustainability depends on the articulation of productive efficiency, territorial conservation, socio-productive inclusion, value addition, and verifiable governance.

Keywords: Amazon. Agribusiness. Sustainability. Bioeconomy. Land Use. Governance.

RESUMEN
El artículo analiza cómo las transformaciones productivas del agronegocio en la Amazonia reconfiguran las relaciones entre producción, desarrollo regional y conservación ambiental, discutiendo las condiciones para una transición productiva sostenible. Se llevó a cabo un estudio teórico, exploratorio-descriptivo y de enfoque cualitativo, basado en una revisión narrativa estructurada, un análisis integrador de evidencias científicas y documentales, y una triangulación con datos institucionales oficiales. La síntesis organiza las evidencias en cuatro ejes: productivo, territorial-ambiental, socioeconómico y tecnológico, articulados transversalmente por la gobernanza. Los resultados muestran que la intensificación y la productividad pueden reducir la necesidad física de tierra en determinadas circunstancias, pero no garantizan la conservación cuando persisten los efectos de rebote, los incentivos a la expansión y las debilidades institucionales. Los sistemas agroforestales, la bioeconomía y la digitalización ofrecen oportunidades; sin embargo, sus resultados dependen de la asistencia técnica, la infraestructura, los mercados, la distribución del valor y la capacidad de rastrear a los proveedores directos e indirectos. Como contribución teórica, se propone la Transición Productiva Sostenible del Agronegocio Amazónico (TPSAA), concebida como un marco analítico y no como un modelo empíricamente validado. Se concluye que la sostenibilidad regional depende de la articulación entre eficiencia productiva, conservación territorial, inclusión socioproductiva, agregación de valor y una gobernanza verificable.

Palabras clave: Amazonia. Agronegocio. Sostenibilidad. Bioeconomía. Uso de la Tierra. Gobernanza.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia ocupa posição estratégica nos debates sobre desenvolvimento, segurança alimentar, mudanças climáticas, biodiversidade e sustentabilidade. Essa centralidade decorre não apenas de sua extensão e diversidade ecológica, mas também da coexistência de diferentes formas de produção, apropriação territorial e organização econômica. Nesse ambiente, a discussão sobre agronegócio exige precisão conceitual e territorial, pois bioma Amazônia, Amazônia Legal e Pan-Amazônia não são categorias equivalentes e os resultados obtidos para uma dessas unidades não devem ser automaticamente generalizados às demais.

Neste artigo, agronegócio é empregado em sentido sistêmico, inspirado em Davis e Goldberg (1957), abrangendo relações entre fornecimento de insumos, produção agropecuária, processamento, logística, comercialização e serviços associados. A aplicação desse conceito ao contexto amazônico não pretende homogeneizar agricultura familiar, extrativismo, sistemas agroflorestais ou cadeias da sociobiodiversidade. Ao contrário, essas formas produtivas são tratadas segundo suas especificidades e somente integradas à análise do agronegócio quando participam de cadeias econômicas organizadas de produção, transformação e circulação de valor.

As transformações produtivas regionais envolvem expansão e reorganização de atividades agropecuárias, incorporação tecnológica, mudanças logísticas e crescente exposição a exigências de rastreabilidade, origem, emissões e conformidade socioambiental. Dados do TerraClass para o bioma Amazônia, ano-base 2024, indicam que cerca de 78% de sua área permanecia coberta por formações naturais; entre as áreas antropizadas, as pastagens representavam 66% e as culturas agrícolas 12% (INPE; EMBRAPA, 2026). Esses números evidenciam simultaneamente a permanência de ampla cobertura natural e a importância da pecuária na configuração das áreas já transformadas.

Entretanto, maior produtividade não pode ser tomada como sinônimo de conservação. Costa (2026) encontrou predominância do paradoxo de Jevons em três de quatro situações envolvendo soja e pecuária no Brasil e na Amazônia entre 2001 e 2021. Eloy *et al.* (2026), por sua vez, mostram que estratégias empresariais podem combinar intensificação em áreas consolidadas e expansão para novas fronteiras. O debate, portanto, desloca-se de uma relação simplificada entre produtividade e preservação para as condições institucionais e econômicas sob as quais a intensificação ocorre.

Paralelamente, sistemas agroflorestais, produtos florestais não madeireiros, bioeconomia e plataformas digitais ganharam relevância como alternativas ou complementos às trajetórias convencionais. A revisão de Borges, Sousa e Ribas (2025) mostra crescimento da literatura sobre

sistemas produtivos sustentáveis na Amazônia brasileira, mas também distribuição territorial desigual dos estudos e barreiras econômicas, tecnológicas, logísticas e sociopolíticas. Rosenfeld *et al.* (2024) encontram benefícios potenciais de produtos florestais não madeireiros para conservação e necessidades socioculturais, porém evidências mais limitadas quanto à geração local de renda.

A lacuna científica explorada neste artigo não consiste, portanto, na ausência de pesquisas sobre produção ou sustentabilidade amazônica. Ela reside na insuficiente integração, em uma mesma estrutura analítica, das relações entre transformação produtiva, produtividade, uso da terra, conservação, inclusão socioprodutiva, inovação, agregação de valor, rastreabilidade e governança. A fragmentação dessas dimensões dificulta compreender por que estratégias aparentemente sustentáveis produzem resultados distintos conforme território, cadeia, mercado e capacidade institucional.

Diante disso, formula-se a seguinte questão: como as transformações produtivas do agronegócio na Amazônia reconfiguram as relações entre produção, desenvolvimento regional e conservação ambiental, e quais condições favorecem sistemas economicamente competitivos, socialmente inclusivos e ambientalmente sustentáveis? O objetivo geral é analisar essas transformações, seus desafios econômicos, sociais e ambientais e as estratégias capazes de favorecer uma transição produtiva sustentável. Especificamente, busca-se: (i) examinar transformações estruturais e produtivas; (ii) identificar desafios socioambientais e distributivos; e (iii) discutir estratégias relacionadas à intensificação responsável, recuperação de áreas degradadas, sistemas agroflorestais, bioeconomia, sociobiodiversidade, inovação, rastreabilidade e governança.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A concepção sistêmica de agronegócio permite deslocar a análise da unidade produtiva isolada para as relações entre insumos, produção, transformação, logística, mercados e instituições (Davis; Goldberg, 1957). Na Amazônia, essa perspectiva deve ser combinada com uma leitura territorial capaz de reconhecer diferenças de escala, tecnologia, inserção mercadológica e organização social.

A heterogeneidade é analiticamente relevante porque atividades empresariais de soja ou pecuária, agricultura familiar, agroflorestas, extrativismo e cadeias da sociobiodiversidade operam sob estruturas distintas de capital, trabalho, risco e governança. O uso indiscriminado de uma única categoria pode ocultar essas diferenças e produzir inferências inadequadas.

A mudança no uso da terra é uma dimensão central da sustentabilidade amazônica. O TerraClass (2024) mostra a predominância de pastagens entre as áreas antropizadas do bioma Amazônia e, quando

Amazônia e Cerrado são analisados conjuntamente, registra que mais de 91% da expansão da agricultura anual entre 2022 e 2024 ocorreu sobre usos agropecuários já consolidados (INPE; EMBRAPA, 2026). Esse dado indica possibilidade de reorganização produtiva em áreas convertidas, mas não deve ser interpretado como evidência de dissociação completa entre agropecuária e perda de vegetação nativa.

A literatura sobre intensificação reforça essa cautela. Costa (2026) demonstra que ganhos de produtividade podem ser acompanhados por aumento de demanda por terra. Eloy *et al.* (2026) identificam estratégias de grandes produtores que mantêm operações em áreas consolidadas e simultaneamente avançam sobre novas fronteiras. Assim, o potencial de *land sparing* depende de governança, preços, demanda, disponibilidade fundiária e *enforcement,* não apenas de tecnologia.

Borges, Sousa e Ribas (2025) identificam crescimento dos estudos sobre sistemas produtivos sustentáveis na Amazônia brasileira, especialmente sistemas agroflorestais e manejo florestal. Contudo, a revisão também evidencia barreiras de adoção, mostrando que sustentabilidade técnica não se converte automaticamente em difusão produtiva.

Alves *et al.* (2025), ao analisar 514 produtores de cacau em Tucumã e Ourilândia do Norte, no Pará, demonstram que produtividade e adoção de sistemas agroflorestais estão associadas a fatores produtivos, ambientais e socioeconômicos. O resultado reforça que transições sustentáveis exigem assistência técnica, capacidades humanas, acesso a mercados e desenho institucional compatível com os riscos enfrentados pelos produtores.

A bioeconomia amazônica apresenta diferentes concepções, desde abordagens intensivas em biotecnologia até estratégias baseadas em recursos biológicos, agroflorestas e sociobiodiversidade. Clement *et al.* (2024) destacam que uma bioeconomia florestal baseada em alimentos depende de políticas públicas, capital humano e participação de povos indígenas e comunidades locais.

Rosenfeld *et al.* (2024) mostram que a base de evidências sobre produtos florestais não madeireiros é crescente, porém fragmentada e concentrada em poucos produtos de maior valor comercial. Araújo *et al.* (2024), ao revisar 146 artigos, identificam lacunas particularmente nas dimensões socioculturais, normativas e políticas. O desafio não é apenas comercializar biodiversidade, mas ampliar processamento, conhecimento, inovação e parcela do valor apropriada nos territórios.

A dimensão distributiva é reforçada por Saes *et al.* (2023), que propõem critérios e indicadores construídos a partir de cadeias de pirarucu, açaí, cacau e castanha no Amazonas e argumentam que eficiência econômica deve ser analisada conjuntamente com resiliência ecossistêmica e diversidade

biocultural. De Castro *et al.* (2024) alertam que uma bioeconomia amazônica territorialmente enraizada requer reconhecer produtores locais como parceiros e detentores de conhecimento, superando tanto abordagens exclusivamente orientadas pelo mercado quanto visões romantizadas das economias locais. Euler, Aubertin e Cialdella (2023) acrescentam que a inserção internacional de produtos da sociobiodiversidade envolve exigências de mercado e capacidades de transformação que precisam ser compatibilizadas com conhecimentos e territórios locais.

Inclusão em cadeias não equivale necessariamente a inclusão social substantiva. German *et al.* (2020) demonstram que características das cadeias, padrões de mercado e políticas moldam oportunidades e exclusões de pequenos produtores. Pegler (2015), estudando ribeirinhos coletores de açaí, identifica ganhos potenciais de renda acompanhados por inseguranças relacionadas ao trabalho, estruturas locais de poder e tendências de simplificação produtiva.

Consequentemente, uma abordagem sustentável precisa observar não somente quem participa da cadeia, mas em quais condições participa, que riscos assume, que capacidades desenvolve e qual parcela do valor criado consegue reter.

Silva *et al.* (2025), em revisão sistemática de 56 artigos, identificam potencial de *blockchain*, Internet das Coisas e inteligência artificial para rastreabilidade, autenticidade e planejamento em cadeias da bioeconomia amazônica. A digitalização pode reduzir assimetrias informacionais, mas sua contribuição depende de conectividade, interoperabilidade, qualidade dos dados e capacidade institucional.

Em cadeias brasileiras de bovinos e, mais amplamente, em commodities associadas ao risco de desmatamento, a rastreabilidade encontra dificuldades adicionais quando existem fornecedores indiretos. Zu Ermgassen *et al.* (2020) mapearam origens e riscos associados às exportações brasileiras de carne bovina; em estudo posterior, Zu Ermgassen *et al.* (2022) mostraram que traders frequentemente adquirem parcela expressiva das commodities por vias indiretas, criando pontos cegos para compromissos de desmatamento zero.

A governança, portanto, não é etapa posterior à tecnologia. Ziegert e Sotirov (2024), ao analisar a Moratória da Soja na Amazônia, mostram que sua longevidade depende de combinação entre atores privados, políticas públicas, dados oficiais, monitoramento e alianças institucionais.

A centralidade da governança também aparece em diferentes escalas territoriais. Reydon, Fernandes e Telles (2020) associam a redução do desmatamento na Amazônia brasileira ao aprimoramento da governança fundiária e destacam problemas decorrentes da insegurança dos direitos

de propriedade, da especulação e da ausência de cadastro integrado. Benzeev *et al.* (2022), utilizando 22 variáveis de governança para 457 municípios da Amazônia brasileira entre 2005 e 2018, encontraram associações entre determinadas capacidades institucionais locais e as taxas de desmatamento. Em perspectiva territorial, Thaler, Viana e Toni (2019) mostram que municípios podem funcionar como espaços de experimentação e transferência de políticas, reforçando que governança amazônica é simultaneamente institucional e espacial.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo possui natureza teórica, objetivos exploratório-descritivos e abordagem qualitativa. A estratégia de investigação consistiu em revisão narrativa estruturada e análise integrativa de evidências científicas e documentais, complementada por triangulação com dados institucionais oficiais. A opção por essa formulação metodológica busca compatibilizar amplitude interdisciplinar e transparência, sem atribuir ao estudo características de revisão sistemática exaustiva que não foram demonstradas por um protocolo fechado de recuperação e contagem de registros.

A seleção das evidências foi orientada pela questão de pesquisa e por quatro eixos analíticos: (i) transformação produtiva e produtividade; (ii) uso da terra, conservação e sistemas sustentáveis; (iii) inclusão, bioeconomia e distribuição de valor; e (iv) inovação, rastreabilidade e governança. Foram priorizados artigos revisados por pares publicados entre 2015 e 2026, admitindo-se referências seminais anteriores para definição conceitual.

As buscas e verificações bibliográficas concentraram-se em literatura indexada e em páginas oficiais dos periódicos, com atenção a estudos disponíveis em bases e indexadores como *Scopus, Web of Science*, *SciELO, ScienceDirect* e repositórios acadêmicos. Utilizaram-se combinações de termos em português e inglês relacionados a *Amazon*, *agribusiness, sustainable production systems, land use, sustainable intensification, agroforestry, bioeconomy, non-timber forest products, value chains, traceability e governance.* Na etapa final de auditoria, a literatura foi reforçada seletivamente nos eixos que apresentavam menor densidade de evidências – governança territorial e fundiária, sociobiodiversidade e retenção de valor, padrões de sustentabilidade em cadeias amazônicas e recuperação de áreas degradadas –, mantendo-se apenas estudos com contribuição direta para as afirmações do manuscrito.

Foram incluídos estudos com relação explícita à Amazônia brasileira ou, quando comparativos, com resultados identificáveis para a região; trabalhos sobre cadeias e mecanismos diretamente

pertinentes ao problema; e revisões capazes de sintetizar campos relevantes. Estudos de outros territórios foram utilizados apenas quando contribuíam para mecanismos analíticos aplicáveis e essa condição era explicitada. Documentos do INPE/Embrapa e MapBiomas foram empregados para dados recentes de cobertura, uso da terra e desmatamento, sendo tratados como fontes técnicas complementares, não como substitutos da literatura revisada por pares.

A análise adotou síntese temática híbrida. Categorias dedutivas derivadas do problema e dos objetivos foram confrontadas com categorias emergentes da literatura. Esse procedimento permitiu reformular a proposição inicial da TPSAA, evitando circularidade na qual a revisão serviria apenas para confirmar uma estrutura previamente definida.

Uma limitação metodológica deve ser explicitada: o estudo não apresenta contagem PRISMA de registros, não reivindica exaustividade bibliométrica e não deve ser interpretado como revisão sistemática. Sua força reside na integração crítica de evidências verificáveis e teoricamente relevantes. Para assegurar transparência, as conclusões são formuladas no limite da abrangência dos estudos citados, distinguindo evidências específicas do bioma Amazônia, da Amazônia brasileira e de análises comparativas mais amplas. Pesquisas futuras poderão converter esta síntese em revisão sistemática com protocolo pré-registrado ou em validação empírica do *framework* proposto.

Em observância à Portaria CNPq n.º 2.664, de 6 de março de 2026, art. 9º, inciso I, alínea “c”, declara-se que a ferramenta de inteligência artificial generativa ChatGPT (OpenAI) foi utilizada exclusivamente como apoio à revisão da coesão e da coerência textual do manuscrito. Não foi empregada, conforme declaração dos autores, para coleta ou análise de dados, seleção de fontes, elaboração de resultados ou formulação das conclusões. A responsabilidade pela fundamentação científica, pela verificação das referências e pela versão final permanece integralmente com os autores (CNPq, 2026).

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados e estudos analisados revelam uma transformação produtiva que não pode ser interpretada exclusivamente como expansão horizontal. No bioma Amazônia, as pastagens ainda dominam as áreas antropizadas, enquanto a expansão recente da agricultura, quando observada conjuntamente com o Cerrado, ocorreu majoritariamente sobre usos agropecuários consolidados (INPE; EMBRAPA, 2026). Esse padrão cria oportunidades para conversão de usos de baixa produtividade, recuperação de áreas degradadas e intensificação responsável.

Contudo, a hipótese de que intensificação poupa terra de maneira automática não encontra suporte uniforme. Costa (2026) identifica efeito de rebote em três de quatro situações analisadas para soja e pecuária; Eloy *et al.* (2026) mostram que empresas podem intensificar áreas consolidadas e expandir simultaneamente para novas fronteiras. O resultado central é que produtividade constitui capacidade produtiva, não garantia ambiental.

Assim, o núcleo produtivo da TPSAA exige duas condições adicionais: que ganhos de eficiência sejam acompanhados por restrições efetivas à conversão de vegetação e que incentivos econômicos não transformem produtividade adicional em estímulo à expansão. Essa conclusão aproxima a discussão produtiva da governança territorial.

O TerraClass 2024 registra aproximadamente 78% do bioma Amazônia coberto por formações naturais e mostra que as pastagens representam 66% das áreas antropizadas (INPE; EMBRAPA, 2026). O RAD 2025 do MapBiomas registrou 289.478 hectares desmatados no bioma Amazônia, redução de 23,5% em relação a 2024, mas ainda um volume expressivo de perda de vegetação nativa (MAPBIOMAS, 2026). A redução anual é relevante, porém não equivale a eliminação das pressões estruturais.

Nesse cenário, sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas ganham importância. Borges, Sousa e Ribas (2025) mostram que agroflorestas e manejo florestal concentram parcela relevante da literatura sobre sistemas sustentáveis. Alves *et al.* (2025) acrescentam evidência empírica no cacau amazônico, indicando que resultados produtivos e ambientais dependem também de educação, características dos produtores e percepção ambiental.

A recuperação de áreas degradadas também deve ser tratada como processo territorialmente condicionado. Barbosa (2025), ao modelar o potencial de regeneração natural em terras degradadas no bioma Amazônia, mostra que clima, solo, proximidade de florestas e nível de degradação das pastagens influenciam as possibilidades de recuperação. Isso recomenda evitar soluções uniformes e combinar restauração, regeneração e uso produtivo segundo características biofísicas e institucionais de cada território.

O núcleo territorial-ambiental, portanto, não se limita a conservar áreas intactas. Ele inclui direcionar expansão para áreas compatíveis, recuperar terras degradadas, manter vegetação nativa e selecionar sistemas produtivos ajustados às condições ecológicas locais.

A literatura rejeita uma equivalência simples entre biodiversidade e desenvolvimento. Rosenfeld *et al.* (2024) encontram efeitos positivos dos PFNMs para conservação e necessidades

socioculturais, mas limitações na geração local de renda. Araújo *et al.* (2024) identificam concentração da pesquisa em dimensões produtivas e silviculturais e lacunas socioculturais, normativas e políticas. Clement *et al.* (2024) enfatizam capital humano, políticas públicas e participação das comunidades como condições para uma bioeconomia florestal.

Esses resultados sugerem que a sustentabilidade econômica deve ser avaliada pela capacidade de gerar e reter valor, não apenas pelo volume comercializado. Processamento local, qualidade, diferenciação, conhecimento, logística, propriedade intelectual, organização coletiva e acesso a mercados influenciam quanto da renda permanece no território.

A inclusão também requer cautela. German *et al.* (2020) demonstram que estruturas das cadeias podem produzir exclusão mesmo sob discursos de negócios inclusivos. No caso amazônico do açaí, Pegler (2015) mostra que ganhos econômicos podem coexistir com inseguranças sociais e laborais. Assim, a TPSAA distingue participação econômica de inclusão socioprodutiva substantiva.

Evidências recentes reforçam que os resultados dependem da estrutura comercial e dos mecanismos de coordenação. Martins e Teixeira (2024), ao avaliar padrões voluntários de sustentabilidade em empreendimentos da cadeia do açaí, mostram a relevância de examinar simultaneamente dimensões de governança, ambientais, econômicas e sociais. Carbone e de Castro (2026), comparando cadeias de cacau bulk e fino na Transamazônica, demonstram que transições produtivas baseadas em sistemas agroflorestais não transformam automaticamente relações comerciais assimétricas; mecanismos de qualidade, cooperação e agregação de valor podem ampliar a captura local de benefícios, mas permanecem condicionados pela estrutura dominante do mercado.

Silva *et al.* (2025) mostram que plataformas digitais podem apoiar rastreabilidade, autenticidade e planejamento em cadeias da bioeconomia. Contudo, o potencial tecnológico precisa ser confrontado com a arquitetura real das cadeias. Zu Ermgassen *et al.* (2022) demonstram que o fornecimento indireto constitui ponto cego importante para iniciativas de desmatamento zero; rastrear apenas o elo imediatamente anterior à indústria pode deixar etapas relevantes fora do monitoramento.

A tecnologia, portanto, produz valor quando melhora informação, coordenação e capacidade de verificação. Sem cobertura adequada, dados confiáveis, interoperabilidade e responsabilização, a digitalização pode apenas registrar parcialmente uma cadeia cuja estrutura continua opaca.

Esse núcleo conecta competitividade e sustentabilidade: sistemas de informação podem reduzir custos de transação, demonstrar origem, apoiar conformidade e diferenciar produtos, mas dependem de capacidades organizacionais e institucionais.

A síntese das evidências levou à principal reformulação teórica do artigo. Governança não deve aparecer como etapa final de uma sequência linear, mas como dimensão transversal que condiciona os quatro núcleos. O estudo de Ziegert e Sotirov (2024) sobre a Moratória da Soja mostra precisamente a importância da combinação entre regulação privada, instrumentos públicos, dados oficiais, monitoramento e alianças institucionais.

A TPSAA é, assim, estruturada em quatro núcleos interdependentes: produtivo; territorial-ambiental; socioeconômico; e tecnológico. A governança atravessa os quatro e define regras, incentivos, monitoramento, transparência e responsabilização. A proposição não afirma que toda intensificação, bioeconomia ou digitalização seja sustentável; pergunta sob quais condições essas transformações geram resultados compatíveis com conservação e desenvolvimento regional.

Da síntese resulta a seguinte proposição teórica: a transição sustentável do agronegócio amazônico torna-se mais plausível quando ganhos de produtividade e inovação são institucionalmente associados à conservação territorial, à inclusão socioprodutiva, à retenção regional de valor e à rastreabilidade efetiva das cadeias, reduzindo a dependência de expansão sobre ecossistemas naturais. Essa proposição deve ser empiricamente testada em pesquisas futuras.

Quadro 1. Estrutura analítica refinada da TPSAA

NÚCLEO	QUESTÃO ANALÍTICA	MECANISMOS CENTRAIS	RESULTADOS A OBSERVAR
Produtivo	Como elevar valor e eficiência sem induzir expansão?	Produtividade; recuperação de áreas; diversificação; intensificação condicionada	Produtividade; rentabilidade; uso de áreas já convertidas
Territorial-ambiental	Como compatibilizar produção, conservação e recuperação?	Ordenamento; proteção da vegetação; agroflorestas; recuperação	Conversão evitada; recuperação; integridade ambiental
Socioeconômico	Quem participa e quem retém o valor criado?	Inclusão; organização coletiva; processamento local; qualificação	Renda; participação; retenção territorial de valor
Tecnológico	Como informação e inovação melhoram desempenho e verificabilidade?	Digitalização; rastreabilidade; inovação; interoperabilidade	Transparência; origem verificável; agregação de valor
Governança transversal	Quais regras e capacidades condicionam os quatro núcleos?	Instituições; incentivos; monitoramento; enforcement; coordenação	Conformidade; responsabilização; coerência de incentivos

Fonte: Elaboração própria dos Autores, (2026).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo respondeu ao problema de pesquisa demonstrando que as transformações produtivas do agronegócio amazônico reconfiguram as relações entre produção, território e conservação de forma

contingente, e não linear. Os resultados dependem de mercados, incentivos, capacidades institucionais, estrutura das cadeias e condições territoriais.

Quanto ao primeiro objetivo específico, a análise mostrou que a transformação produtiva envolve reorganização do uso da terra, intensificação, inovação e integração de cadeias. O predomínio das pastagens nas áreas antropizadas do bioma Amazônia e a expansão recente de parte da agricultura sobre usos agropecuários consolidados indicam espaço para elevar eficiência em áreas já convertidas. Entretanto, a literatura sobre efeito rebote impede concluir que produtividade, isoladamente, poupe terra.

Quanto ao segundo objetivo, os desafios socioambientais incluem perda de vegetação, degradação, desigualdades de acesso, riscos de exclusão, baixa retenção territorial de valor e limitações de rastreabilidade. A redução do desmatamento observada em 2025 é relevante, mas deve ser interpretada como resultado temporal específico, não como evidência de superação estrutural do problema.

Quanto ao terceiro objetivo, sistemas agroflorestais, recuperação de áreas degradadas, bioeconomia, digitalização e rastreabilidade oferecem caminhos relevantes, porém condicionais. A biodiversidade não produz automaticamente uma bioeconomia competitiva; a participação em cadeias não garante inclusão; e a digitalização não assegura transparência quando fornecedores indiretos permanecem fora do sistema.

A contribuição teórica do estudo reside na TPSAA refinada, composta pelos núcleos produtivo, territorial-ambiental, socioeconômico e tecnológico, atravessados pela governança. O *framework* não classifica previamente atividades como sustentáveis; oferece perguntas analíticas para examinar sob quais condições uma transformação produtiva pode gerar valor econômico e social sem ampliar proporcionalmente a pressão sobre os ativos ambientais amazônicos.

A contribuição teórica do estudo reside na integração das relações entre transformação produtiva, uso da terra, inclusão socioprodutiva, inovação e governança em uma estrutura analítica voltada à compreensão das condições sob as quais processos de transformação do agronegócio podem contribuir para trajetórias sustentáveis no contexto amazônico. A originalidade reivindicada, portanto, está na arquitetura integradora da TPSAA, e não na alegação de inexistência de abordagens anteriores.

Como limitações, o artigo não pretende exaustividade bibliométrica nem apresenta validação empírica da TPSAA. Além disso, a heterogeneidade entre bioma Amazônia, Amazônia Legal, estados, municípios e cadeias produtivas restringe generalizações. Pesquisas futuras devem testar o *framework*

em cadeias como pecuária, cacau, açaí, castanha, pescado, mandioca e guaraná, desenvolver indicadores para cada núcleo e comparar territórios com diferentes capacidades institucionais.

Conclui-se que o debate não deve ser reduzido à oposição entre produzir e preservar. A questão substantiva é como elevar produtividade, conhecimento e valor agregado nas áreas adequadas, ao mesmo tempo em que se conservam ecossistemas, se distribuem benefícios e se tornam as cadeias verificáveis. A sustentabilidade do agronegócio amazônico depende, portanto, menos de uma solução isolada e mais da coerência entre transformação produtiva e governança territorial.

REFERÊNCIAS

ALVES, Vanessa da Paixão *et al.* ***The cocoa bioeconomy in the eastern Amazon:*** an integrated analysis of production, environmental degradation perceptions and socioeconomic factors among farmers. Agricultural Systems, v. 229, 104428, 2025. DOI: 10.1016/j.agsy.2025.104428.

ARAUJO, Emmanoella Costa Guaraná *et al.* ***Bioeconomy in the Amazon:*** lessons and gaps from thirty years of non-timber forest products research. Journal of Environmental Management, v. 370, 122420, 2024. DOI: 10.1016/j.jenvman.2024.122420.

BARBOSA, Leonardo. ***Exploring natural regeneration potential in degraded Amazonian lands under restoration scenarios***. Restoration Ecology, v. 33, n. 8, e70151, 2025. DOI: 10.1111/rec.70151.

BENZEEV, Rayna; WILSON, Bradley; BUTLER, Megan; MASSOCA, Paulo; PAUDEL, Karuna; REDMORE, Lauren; ZARBÁ, Lucía. ***What's governance got to do with it?*** Examining the relationship between governance and deforestation in the Brazilian Amazon. PLOS ONE, v. 17, n. 6, e0269729, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0269729.

BORGES, Matheus de Miranda Ribeiro; SOUSA, Liliane Marques de; RIBAS, Giovana Ghisleni. ***Sustainable production systems in the Brazilian Amazon:*** a systematic review. Sustainability, v. 17, n. 11, 4745, 2025. DOI: 10.3390/su17114745.

CARBONE, Vincenzo; DE CASTRO, Fabio. ***Cocoa value chains in the Brazilian Amazon:*** between agro-extractivism and the socio-biodiversity economy. Agriculture, v. 16, n. 6, 643, 2026. DOI: 10.3390/agriculture16060643.

CLEMENT, Charles R.; PEREIRA, Henrique dos Santos; VIEIRA, Ima Celia Guimarães; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. ***Challenges for a brazilian amazonian bioeconomy based on forest foods.*** Trees, Forests and People, v. 16, 100583, 2024. DOI: 10.1016/j.tfp.2024.100583.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). ***Portaria CNPq nº 2.664***, de 6 de março de 2026. Institui a Política de Integridade na Atividade Científica do CNPq. Brasília, DF: CNPq, 2026. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-cnpq-n-2.664-de-6-de-marco-de-2026-691779232. Acesso em: 8 out. 2026.

COSTA, Francisco de Assis. ***Agricultural intensification increases rather than reduces pressure on the Amazon Forest:*** Jevons' paradox prevails in the cases of soy and cattle in Brazil (2001–2021). Land Use Policy, v. 160, 107842, 2026. DOI: 10.1016/j.landusepol.2025.107842.

DAVIS, John H.; GOLDBERG, Ray A. ***A concept of agribusiness***. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1957.

DE CASTRO, Fabio; BRONDIZIO, Eduardo Sonnewend; FUTEMMA, Célia Regina Tomiko; DE THEIJE, Marjo; LOPES, Gabriela Russo; DE MORAES, Alice Ramos. ***Beyond "green markets" and local romanticisms for a locally grounded bioeconomy in Amazonia***. One Earth, v. 7, n. 11, p. 1904–1907, 2024. DOI: 10.1016/j.oneear.2024.10.019.

ELOY, Ludivine; KATO, Karina Y. M.; WESZ JUNIOR, Valdemar João; HECHT, Susanna. ***Behind the myth:*** land sparing and deforestation in Brazil. Journal of Agrarian Change, v. 26, n. 1, e70045, 2026. DOI: 10.1111/joac.70045.

EULER, Ana Margarida Castro; AUBERTIN, Catherine; CIALDELLA, Nathalie. ***Amazon socio-biodiversity in search of international markets***. Estudos de Sociologia, v. 28, esp. 2, 2023. DOI: 10.52780/res.v28iesp.2.18868.

GERMAN, Laura A.; BONANNO, Anya M.; FOSTER, Laura Catherine; COTULA, Lorenzo. "***Inclusive business" in agriculture: evidence from the evolution of agricultural value chains***. World Development, v. 134, 105018, 2020. DOI: 10.1016/j.worlddev.2020.105018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. ***TerraClass divulga dados atualizados sobre cobertura e uso da terra no bioma Amazônia***. São José dos Campos, 2026. Dados referentes ao ano-base 2024.

MAPBIOMAS. ***Relatório Anual do Desmatamento no Brasil*** – RAD 2025. São Paulo: MapBiomas Alerta, 2026.

MARTINS, Kairo Fernandes; TEIXEIRA, Denilson. ***Assessing the impact of voluntary sustainability standards in Amazonian enterprises involved in the açaí value chain***. Heliyon, v. 10, n. 14, e34157, 2024. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e34157.

PEGLER, Lee. ***Peasant inclusion in global value chains: economic upgrading but social downgrading in labour processes?*** The Journal of Peasant Studies, v. 42, n. 5, p. 929–956, 2015. DOI: 10.1080/03066150.2014.992885.

REYDON, Bastiaan Philip; FERNANDES, Vitor Bukvar; TELLES, Tiago Santos. ***Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon***. Land Use Policy, v. 94, 104313, 2020. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104313.

ROSENFELD, Tomas; POKORNY, Benno; MARCOVITCH, Jacques; POSCHEN, Peter. ***Bioeconomy based on non-timber forest products for development and forest conservation*** – untapped potential or false hope? A systematic review for the Brazilian Amazon. Forest Policy and Economics, v. 163, 103228, 2024. DOI: 10.1016/j.forpol.2024.103228.

SAES, Maria Sylvia Macchione; SAES, Beatriz Macchione; FEITOSA, Elis Regina Monte; POSCHEN, Peter; VAL, Adalberto Luis; MARCOVITCH, Jacques. ***When do supply chains strengthen biological and cultural diversity?*** Methods and indicators for the socio-biodiversity bioeconomy. Sustainability, v. 15, n. 10, 8053, 2023. DOI: 10.3390/su15108053.

SILVA, Júlio César Klipel; SOLIANI, Rodrigo Duarte; FERREIRA-JÚNIOR, Genildo Cavalcante; LOVRIĆ, Nataša; LOBÃO, Mario Sérgio Pedroza. ***Can a digital platform framework advance the bioeconomy and the sustainability in the Amazon?:*** literature review. Gestão & Produção, v. 32, e14724, 2025. DOI: 10.1590/1806-9649-2025v32e14724.

THALER, Gregory M.; VIANA, Cecilia; TONI, Fabiano. ***From frontier governance to governance frontier:*** the political geography of Brazil's Amazon transition. World Development, v. 114, p. 59–72, 2019. DOI: 10.1016/j.worlddev.2018.09.022.

ZIEGERT, Rafaella Ferraz; SOTIROV, Metodi. ***Regulatory politics and hybrid governance:*** the case of Brazil's Amazon Soy Moratorium. Global Environmental Change, v. 88, 102916, 2024. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2024.102916.

ZU ERMGASSEN, Erasmus K. H. J. *et al.* ***Addressing indirect sourcing in zero deforestation commodity supply chains***. Science Advances, v. 8, n. 17, eabn3132, 2022. DOI: 10.1126/sciadv.abn3132.

ZU ERMGASSEN, Erasmus K. H. J. *et al.* ***The origin, supply chain, and deforestation risk of Brazil's beef exports.*** Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 117, n. 50, p. 31770–31779, 2020. DOI: 10.1073/pnas.2003270117.