

# INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: A TRANSFORMAÇÃO DO AGRONEGÓCIO DE PARAGOMINAS POR MEIO DAS PRÁTICAS ESG

## INNOVATION AND SUSTAINABILITY: TRANSFORMING THE AGRIBUSINESS OF PARAGOMINAS THROUGH ESG PRACTICES

Artigo recebido em: 8/4/2025

Artigo aceito em: 10/27/2025

**Ana Paula Ignácio Pontes\***

\*Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Paragominas, Pará Brasil  
[paulaignacio@hotmail.com](mailto:paulaignacio@hotmail.com)

**Myryam Machado dos Santos Lopes\*\***

\*\*Embrapa, Paragominas, Pará Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-1031-406X>  
[myryam.lopes@embrapa.br](mailto:myryam.lopes@embrapa.br)

**Keila Roberta de Carvalho Alencar \*\*\***

\*\*\*Senai Paragominas, Paragominas, Pará, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4065-9929>  
[admkeilaroberta@gmail.com](mailto:admkeilaroberta@gmail.com)

**Allan Pinheiro Monteiro\***

\*Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-2319-877x>  
[allan.monteiro@ufra.edu.br](mailto:allan.monteiro@ufra.edu.br)

**Marcos Antônio Souza dos Santos\***

\*Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1028-1515>  
[marcos.santos@ufra.edu.br](mailto:marcos.santos@ufra.edu.br)

**Gustavo Nogueira Dias\*\*\*\***

\*\*\*\* Universidade Estadual do Pará  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1315-9443>  
[gustavo.dias@uepa.br](mailto:gustavo.dias@uepa.br)

**Jamille Carla Oliveira Araújo\***

\*Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2273-2347>  
[jamillearla@gmail.com](mailto:jamillearla@gmail.com)

**Maria Graciete Rodrigues do Amaral\*\*\*\***

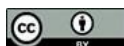
\*\*\*\*Universidade Estadual do Pará  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5041-0735>  
[mariagraciete.amaral@uepa.br](mailto:mariagraciete.amaral@uepa.br)

**Geany Cleide Carvalho Martins\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*Universidade Federal do Oeste do Pará  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3913-2313>  
[geany.martins@ufopa.edu.br](mailto:geany.martins@ufopa.edu.br)

**Elizangela Trzeciak\*\*\*\*\***

\*\*\*\*\*Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia  
Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-6400-0812>  
[elizangela.trzeciak@ipam.org.br](mailto:elizangela.trzeciak@ipam.org.br)



The authors declare that there is no conflict of interest

### Resumo

Este artigo analisa como as práticas ESG (Environmental, Social, Governance) têm transformado o agronegócio em Paragominas, no estado do Pará, destacando o trabalho dos produtores rurais e o protagonismo feminino na inovação e sustentabilidade do setor. A pesquisa quali-quantitativa utilizou triangulação metodológica como estratégia para garantir maior validade e confiabilidade dos resultados, integrando três principais fontes de dados: entrevistas semiestruturadas, análise de indicadores ambientais e socioeconômicos, além de levantamento de dados secundários, para avaliar o impacto das práticas de ESG na conservação ambiental, no desenvolvimento socioeconômico e na adoção de tecnologias da agricultura 4.0. Os resultados indicaram que a combinação de inovações tecnológicas e inclusão social tem promovido a sustentabilidade. O crescimento da participação das mulheres no setor, os incentivos econômicos para a adoção de práticas sustentáveis, tem fortalecido tanto a economia local quanto a conservação ambiental. Consolidando Paragominas como um modelo replicável em territórios amazônicos e tropicais.

**Palavras-chave:** ESG. Sustentabilidade. Agronegócio. Protagonismo Feminino. Paragominas. Agricultura 4.0.

### Abstract

*This article analyzes how ESG (Environmental, Social, Governance) practices have transformed agribusiness in Paragominas, in the state of Pará, highlighting the work of rural producers and the leading role of women in innovation and sustainability in the sector. The qualitative-quantitative research used methodological triangulation as a strategy to ensure greater validity and reliability of the results, integrating three main data sources: semi-structured interviews, analysis of environmental and socioeconomic indicators, and secondary data collection, to assess the impact of ESG practices on environmental conservation, socioeconomic development, and the adoption of Agriculture 4.0 technologies. The results indicated that the combination of technological innovations and social inclusion has promoted sustainability. The increased participation of women in the sector, along with economic incentives for the adoption of sustainable practices, has strengthened both the local economy and environmental conservation, consolidating Paragominas as a replicable model in Amazonian and tropical territories.*

**Keywords:** ESG. Sustainability. Agribusiness. Female Leadership. Paragominas. Agriculture 4.0.

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia ocupa um lugar central nos debates globais sobre mudanças climáticas, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável, sendo um território estratégico para a implementação de práticas inovadoras que conciliam a preservação ambiental e o progresso socioeconômico (Galaz; Meacham, 2024). Nesse cenário, Paragominas, no estado do Pará, desponta como um modelo de transformação no agronegócio. Reconhecida por seu pioneirismo no controle do desmatamento, a cidade tem se consolidado como referência na adoção de práticas alinhadas aos princípios ESG (Environmental, Social, Governance), destacando-se pelo equilíbrio entre produtividade agrícola, governança sustentável e inclusão social (Bergamin, 2015; Watts, 2025).

O agronegócio, tradicionalmente criticado por seus impactos ambientais, encontrou nesta região um caminho para redefinir suas práticas. Produtores rurais, ao lado

de lideranças femininas, desempenham papéis fundamentais na incorporação de valores ESG e na implementação de tecnologias inovadoras, como o uso de sensores que utilizam Internet of things - IoT (Internet das Coisas) e monitoramento por satélite, característicos da Agricultura 4.0 (Pistori; Neto, 2024; Reis *et al.*, 2024). Essas iniciativas têm impulsionado o desenvolvimento regional, ao mesmo tempo em que promovem a conservação ambiental e reforçam a equidade de gênero. O protagonismo feminino, em particular, representa uma força transformadora no agronegócio do município, liderando iniciativas que fortalecem as cadeias produtivas e promovem uma governança mais inclusiva (Pontes *et al.*, 2024).

A análise de como as práticas ESG têm transformado o agronegócio em Paragominas, e os impactos dessas mudanças no desenvolvimento socioeconômico e ambiental é essencial para criar modelos replicáveis em outros territórios amazônicos e tropicais. Além disso, o papel das mulheres na construção desse modelo destaca uma dimensão social frequentemente subestimada, mas fundamental para a consolidação de um desenvolvimento sustentável e inclusivo. Movimentos sociais como o Rural Delas têm sido importantes nesse processo, conectando as mulheres a redes de capacitação e incentivando a disseminação de práticas sustentáveis (Pontes *et al.*, 2024).

A integração das práticas de ESG contribuem diretamente para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente nas áreas de equidade de gênero (ODS 5), ação climática (ODS 13) e preservação de ecossistemas terrestres (ODS 15) (ONU, 2015). O sucesso deste município amazônico demonstra a viabilidade de alinhar crescimento econômico à preservação ambiental (Bergamin, 2015).

Este estudo analisa como os produtores rurais, especialmente as mulheres, têm contribuído para consolidar Paragominas como um modelo de sustentabilidade na Amazônia. Ao investigar os avanços socioeconômicos e ambientais, o protagonismo feminino e as iniciativas ESG implementadas, busca-se entender o impacto local, como também servir de modelo replicável para territórios tropicais. Espera-se que esse estudo de caso contribua para demonstrar como a combinação de governança, conservação e inclusão social pode favorecer a construção de um futuro mais sustentável.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A integração de práticas ESG no agronegócio

A integração das práticas ESG (*Environmental, Social, and Governance*) no agronegócio tem se consolidado como uma estratégia essencial para enfrentar os desafios globais de sustentabilidade, particularmente em regiões ambientalmente sensíveis, como a Amazônia. Santos e Ribeiro (2024) destacam que, no Brasil, a adoção dessas práticas no agronegócio é vista como uma resposta necessária para mitigar impactos ambientais, promover inclusão social e garantir a governança responsável. No contexto da Amazônia, essa abordagem assume uma relevância ainda maior, considerando as ameaças ao meio ambiente e à biodiversidade.

Paragominas, no estado do Pará, tem se destacado por combinar conservação ambiental, inclusão social e inovação tecnológica em suas estratégias de desenvolvimento (Watts, 2025). A cidade tornou-se referência ao reduzir significativamente o desmatamento (Bergamin, 2015; Carneiro *et al.*, 2020), implementar tecnologias da Agricultura 4.0 e fomentar a equidade de gênero, alinhando suas práticas locais aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (2015). Esses avanços promovem o equilíbrio entre crescimento econômico e preservação ambiental, assim como contribui para a construção de cadeias produtivas globais mais resilientes e justas.

A evolução das práticas ESG no agronegócio está fundamentada em modelos teóricos robustos, como o *Triple Bottom Line* (TBL), proposto por Elkington (1998), que integra as dimensões econômica, social e ambiental. Nos últimos anos, esse modelo foi ampliado para incluir governança como um elemento-chave para a sustentabilidade, garantindo maior mensurabilidade e transparência das práticas sustentáveis (Elkington, 1998; Serafeim, 2021).

Pesquisadores como Eccles *et al.* (2018) demonstram que empresas comprometidas com governança ESG são mais resilientes, lucrativas e atraentes para investidores, especialmente em setores de alto risco climático, como o agronegócio. No contexto amazônico, Margulis (2020) e Artaxo (2022) destacam que iniciativas que combinam inovação tecnológica e políticas públicas eficazes são cruciais para enfrentar as mudanças climáticas e preservar ecossistemas estratégicos. Essas ações garantem a

sustentabilidade local, e reforçam a importância da Amazônia como regulador climático global.

A integração da Agricultura 4.0 no agronegócio tem desempenhado um papel essencial no avanço das práticas ESG, contribuindo para a sustentabilidade e modernização do setor. Reis *et al.* (2024) destacam que tecnologias emergentes, como *Internet das Coisas* (IoT), *big data*, drones e *blockchain*, possibilitam o monitoramento em tempo real das atividades agrícolas, otimizam o uso de insumos e reduzem impactos ambientais. Estudos de Artaxo (2022) mostram que o uso de satélites e drones fortalece a governança local, garantindo conformidade ambiental e criando oportunidades para certificações de sustentabilidade que abrem mercados globais exigentes.

No campo social, o protagonismo feminino tem se mostrado uma das forças transformadoras mais relevantes no agronegócio amazônico. Estudos de Pontes *et al.* (2023) revelam que iniciativas como o movimento Rural Delas têm capacitado mulheres a ocuparem posições de liderança em propriedades rurais e a implementarem práticas sustentáveis em suas operações. Essa inclusão feminina nas cadeias produtivas não apenas reduz desigualdades sociais, mas também fortalece a coesão comunitária e promove inovações que beneficiam tanto o ambiente quanto a economia local (Pontes, *et al.*, 2024). Além disso, as mulheres têm sido fundamentais na introdução de sistemas agroflorestais, que combinam conservação ambiental com geração de renda, equilibrando a preservação dos ecossistemas e o desenvolvimento econômico. A importância dessas iniciativas ressalta que a inclusão de dimensões sociais na governança ESG é essencial para alcançar resultados replicáveis e sustentáveis em outras regiões tropicais (Araújo *et al.*, 2022; Cavalcante *et al.*, 2024).

O modelo **Triple Bottom Line** (TBL), introduzido por Elkington (1998), estabeleceu a base para a integração das dimensões econômica, social e ambiental na busca por sustentabilidade corporativa. Nos últimos anos, a governança foi incorporada como um pilar fundamental, resultando no modelo ESG (*Environmental, Social, and Governance*), que enfatiza a responsabilidade corporativa perante *stakeholders*. Este avanço é evidenciado por Serafeim (2021), que destaca o ESG como uma evolução do TBL, ao introduzir métricas mensuráveis que fortalecem o vínculo entre sustentabilidade e desempenho organizacional. Estudos como os de Pereira (2020) e Souza e Pinheiro (2024) apontam que a adoção do ESG amplia os impactos positivos nas cadeias produtivas, promovendo eficiência operacional e mitigando riscos ambientais e sociais.

Esses avanços teóricos e práticos têm contribuído para a consolidação do ESG como um diferencial competitivo para empresas do agronegócio, particularmente em regiões como a Amazônia, onde a sustentabilidade é estratégica, conforme evidenciado por abordagens jurisdicionais que buscam alinhar objetivos econômicos e sustentáveis em territórios produtores de *commodities* agropecuárias (Stickler *et al.*, 2024).

Ainda dentro dessa perspectiva, Franco *et al.* (2022) argumenta que o ESG tem papel central na transição para modelos de governança corporativa mais resilientes e éticos, especialmente em contextos de elevada vulnerabilidade ambiental. A relevância do TBL e sua evolução para ESG são ainda mais evidentes em territórios amazônicos, onde práticas de sustentabilidade promovem não apenas o desenvolvimento econômico, mas também a preservação de recursos naturais.

Nesse sentido, esses modelos teóricos destacam a importância de alinhar práticas corporativas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como a redução de desigualdades sociais e a conservação ambiental, conforme apontado por estudos que evidenciam a eficácia de abordagens jurisdicionais sustentáveis na governança de cadeias agroindustriais em regiões críticas como a Amazônia (Macdonald *et al.*, 2024).

No contexto amazônico, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) representam uma aplicação prática desses conceitos, unindo a conservação ambiental à geração de renda sustentável. Os estudos de Serra *et al.* (2020) e Cavalcante *et al.* (2024) evidenciam que os SAFs aumentam a produtividade agrícola e contribuem para a recuperação de áreas degradadas e para a proteção da biodiversidade. Esses sistemas, ao simular a dinâmica das florestas nativas, promovem um uso mais eficiente dos recursos naturais, fortalecendo a segurança alimentar e a resiliência econômica das comunidades locais, conforme destacado por análises que apontam os SAFs como uma trajetória crítica para o desenvolvimento sustentável na região amazônica (Costa, 2024).

Os SAFs combinam diferentes cultivos e espécies, promovendo a diversificação da produção agrícola e reduzindo a vulnerabilidade socioeconômica das famílias rurais. Esses sistemas são especialmente promissores para a Amazônia, uma vez que proporcionam benefícios ambientais, como a recuperação do solo e a redução das emissões de carbono. Ao integrarem práticas ESG, os SAFs também promovem maior coesão social, incentivando a adoção de modelos de produção sustentável que beneficiam tanto a economia local quanto os ecossistemas regionais (Araújo *et al.*, 2022).

O protagonismo feminino no agronegócio, particularmente na Amazônia, tem emergido como um pilar central das práticas ESG, refletindo sua relevância em promover inclusão social, sustentabilidade e inovação. Mulheres rurais têm se destacado na gestão de propriedades agrícolas e na liderança de iniciativas sustentáveis, desafiando estruturas historicamente dominadas por homens no setor agropecuário. Estudos de Pontes *et al.* (2023) indicam que o fortalecimento do papel feminino no agronegócio reduz desigualdades e resulta em ganhos significativos na eficiência e na implementação de boas práticas socioambientais.

Movimentos sociais voltado para o empoderamento feminino como o "Rural Delas" em Paragominas desempenham um papel essencial nesse contexto, fornecendo capacitação e ampliando o acesso de mulheres às redes de governança e inovação. Essa integração possibilita a adoção de tecnologias agrícolas avançadas, além de promover a coesão social e o fortalecimento comunitário. As mulheres rurais também são agentes cruciais na conservação ambiental e na manutenção da segurança alimentar, destacando-se em atividades que equilibram conservação e produtividade sustentável (Pontes *et al.*, 2023; Zavala, 2022).

Por outro lado, as inovações tecnológicas impulsionadas pela Agricultura 4.0 têm desempenhado um papel transformador na modernização do agronegócio. Santos *et al.* (2021) destaca que o uso de tecnologias como *IoT* (*Internet das Coisas*), *big data* e drones permite um monitoramento mais preciso das atividades agrícolas, resultando em maior eficiência no uso de recursos naturais e na redução de custos operacionais. Alcantara (2021) enfatiza que essas ferramentas são particularmente eficazes em regiões como a Amazônia, onde os desafios de infraestrutura e logística são amplificados pela complexidade ambiental.

Freitas (2022) argumenta que a adoção dessas tecnologias tem o potencial de transformar a agricultura familiar, promovendo maior inclusão digital e social. A integração de soluções tecnológicas com práticas ESG tem gerado resultados significativos em termos de produtividade, sustentabilidade e governança. Pistori e Neto (2024) destacam que a Agricultura 4.0, ao reduzir o uso de insumos químicos e otimizar o manejo dos recursos naturais, contribui diretamente para a mitigação dos impactos ambientais e para o fortalecimento das cadeias produtivas locais. Assim, a combinação de inovação tecnológica e práticas ESG representa um caminho promissor para o desenvolvimento sustentável do agronegócio na Amazônia.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Métodos e abordagens

Este estudo adota uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, para compreender os impactos multidimensionais das práticas ESG no agronegócio na Amazônia, da região imediata de Paragominas, que inclui os municípios de Ulianópolis, Dom Eliseu, Mãe do Rio, Aurora do Pará e Ipixuna do Pará.

A triangulação metodológica foi utilizada como estratégia para garantir maior validade e confiabilidade dos resultados, integrando três principais fontes de dados: entrevistas semiestruturadas, análise de indicadores ambientais e socioeconômicos, além de levantamento de dados secundários. Segundo Eccles *et al.* (2018), a triangulação de fontes permite maior precisão na identificação de impactos organizacionais e setoriais, fornecendo uma visão mais robusta das transformações sustentáveis.

A pesquisa foi realizada com 103 mulheres gestoras, de várias cadeias do agronegócio da região, permitindo uma análise do protagonismo feminino e sua contribuição para a sustentabilidade e inovação no setor. A coleta de dados incluiu entrevistas semiestruturadas, e o levantamento de indicadores quantitativos relacionados ao desmatamento e à recuperação de áreas degradadas. Esses dados permitiram uma análise descritiva para identificar padrões e tendências no contexto das práticas ESG na região (Pontes *et al.*, 2024; Assis *et al.*, 2024).

A análise dos dados foi estruturada com uma abordagem descritiva e categórica, organizada em temas-chave, como práticas ESG, inovação tecnológica, sustentabilidade ambiental e inclusão social. Os dados qualitativos foram analisados por categorização temática, enquanto os quantitativos foram submetidos a análises descritivas, buscando identificar tendências e padrões de transformação no agronegócio local (Eccles *et al.*, 2018).

Os resultados foram sistematizados em categorias comparativas, permitindo a correlação entre as práticas ESG e seus impactos socioeconômicos e ambientais. O uso de uma abordagem metodológica integrada e baseada em evidências contribuiu para uma compreensão do papel das mulheres e dos produtores rurais na construção de um modelo de agronegócio sustentável e replicável (Pontes *et al.*, 2023; Eccles *et al.*, 2018).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 A dimensão ambiental (*E – Environmental*) das práticas ESG em Paragominas

#### 4.1.1 Redução do desmatamento

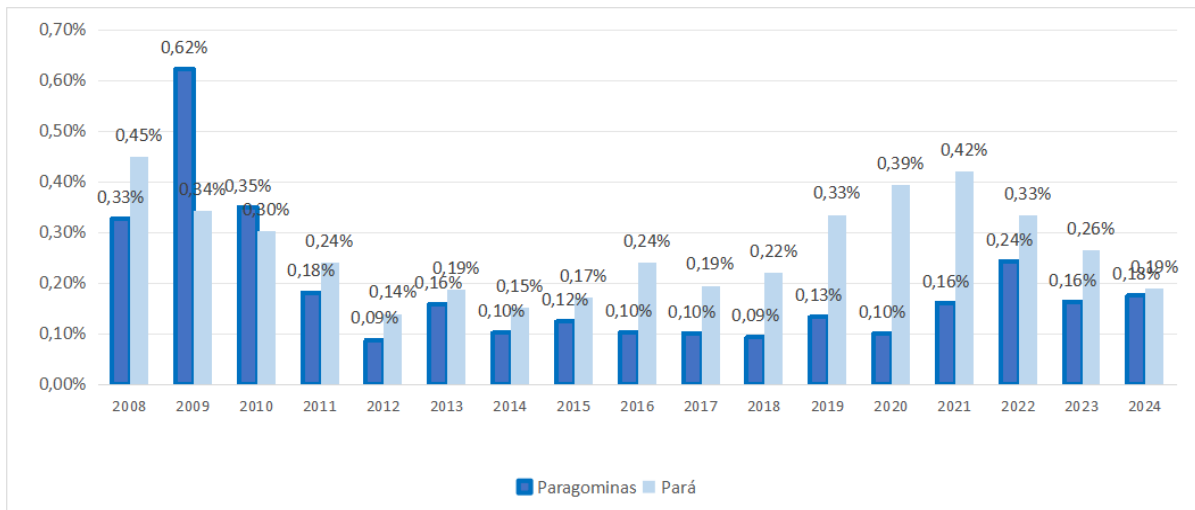
As práticas ESG em Paragominas, na dimensão ambiental, têm se concentrado na redução do desmatamento, recuperação de áreas degradadas e adoção de tecnologias limpas. O município, que historicamente esteve entre os principais focos de desmatamento na Amazônia, passou por uma transformação significativa ao implementar sistemas de monitoramento por satélite, drones e sensores IoT para fiscalização ambiental em tempo real (Imazon, 2023; Santos *et al.*, 2021).

A implementação do Programa Município Verde (*PMV*) em 2009 impulsionou a regularização ambiental, permitindo que o município saísse da "lista negra" do desmatamento, promovendo práticas agropecuárias mais sustentáveis e inserindo os produtores rurais em cadeias produtivas que exigem certificações ambientais (IBAMA, 2012; Carneiro *et al.*, 2015). O apoio de ONGs como o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) e *The Nature Conservancy* (TNC) foi essencial para que essas estratégias fossem aplicadas de forma eficaz (IBAMA, 2012).

O Gráfico 1 apresenta o comparativo das taxas relativas de desmatamento entre Paragominas e o estado do Pará no período 2008 e 2024. Para garantir a comparabilidade, os dados foram normalizados por meio do cálculo da proporção da área desmatada (INPE, 2024) em relação ao território total de cada município (IBGE, 2024). Essa métrica relativa foi empregada para minimizar o impacto da variação do tamanho territorial, proporcionando uma avaliação padronizada da intensidade do desmatamento ao longo do período.

## Gráfico 1

*Taxa relativa de desmatamento nos municípios da região imediata de Paragominas (2008-2024)*



Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos dados do INPE/TerraBrasilis e IBGE, 2024

A análise do gráfico comparativo das taxas relativas de desmatamento entre Paragominas e o estado do Pará, evidencia o desempenho ambiental consistente do município. Observa-se que, ao longo da série histórica, Paragominas manteve-se majoritariamente com índices inferiores à média estadual, refletindo um controle mais eficaz sobre o avanço do desmatamento. Enquanto o estado do Pará apresentou taxas relativamente estáveis ao longo do período analisado, variando entre 0,14% em 2012 e 0,45% em 2008, Paragominas conseguiu manter índices consideravelmente inferiores em diversos anos, chegando a registrar valores tão baixos quanto 0,09% em 2012 e 0,10% em 2020. Tal resultado sugere a efetividade de políticas públicas locais e estratégias de governança ambiental alinhadas aos princípios do ESG, especialmente no que se refere à dimensão ambiental da sustentabilidade.

A partir de 2019, as taxas de desmatamento no estado apresentaram um crescimento significativo, alcançando 0,42% em 2021. Esse aumento pode estar diretamente relacionado à flexibilização das políticas ambientais adotadas durante a vigência da MP 910/2019, que, ao proporcionar a regularização fundiária a milhares de produtores rurais ocupantes de terras públicas há décadas sem documentação formal, acabou gerando expectativas de legalização de áreas desmatadas, incentivando a expansão do desmatamento, conforme apontado por Brito e Barreto (2020).

No entanto, mesmo diante desse cenário, Paragominas conseguiu manter um crescimento controlado do desmatamento. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que, ao longo dos anos, Paragominas consolidou um modelo de governança ambiental baseado na cooperação entre setor público, privado e sociedade civil, garantindo maior resiliência frente a mudanças nas políticas nacionais (Assis *et al.*, 2024; Imazon, 2023).

Paragominas foi o primeiro município do Brasil a alcançar 80% de declarações no Cadastro Ambiental Rural – CAR (The Nature Conservancy, 2015). Segundo Phillips (2025), dados oficiais do Imazon indicam que o município reduziu em 80% sua taxa de desmatamento em comparação com o período crítico da década de 2000, quando a perda anual da cobertura vegetal chegava a 1.500 km<sup>2</sup>. Essa redução está associada ao fortalecimento da governança ambiental, com ações como o monitoramento por satélite e a exigência da regularização fundiária via CAR. De acordo com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA, [s.d.]), o município já conta atualmente com 97,36% das propriedades cadastradas.

Hänggli *et al.* (2023), afirmam que a combinação de incentivos econômicos e rigor regulatório é fundamental para conter o desmatamento na Amazônia. O estudo destaca que políticas públicas, como áreas protegidas e moratórias de *commodities*, têm sido eficazes na redução do desmatamento, especialmente quando há fiscalização adequada e integração com iniciativas locais. No entanto, a eficácia dessas políticas varia conforme o contexto regional, destacando a importância de abordagens adaptadas às realidades locais.

#### 4.1.2 Recuperação de áreas degradadas

Em Paragominas, foram criados através de políticas públicas, incentivos econômicos, incluindo linhas de crédito voltadas para produtores que adotam boas práticas ambientais e investem na recuperação de áreas degradadas. Esse modelo tem sido fundamental para estimular práticas agroecológicas na região, que tem garantido o acesso a linhas de crédito agrícola diferenciadas para aqueles que demonstram conformidade com normas ambientais (Imazon. 2023).

As empresas do agronegócio local passaram a adotar certificações sustentáveis, como o selo Produção Verde, aumentando a aceitação dos produtos de Paragominas no

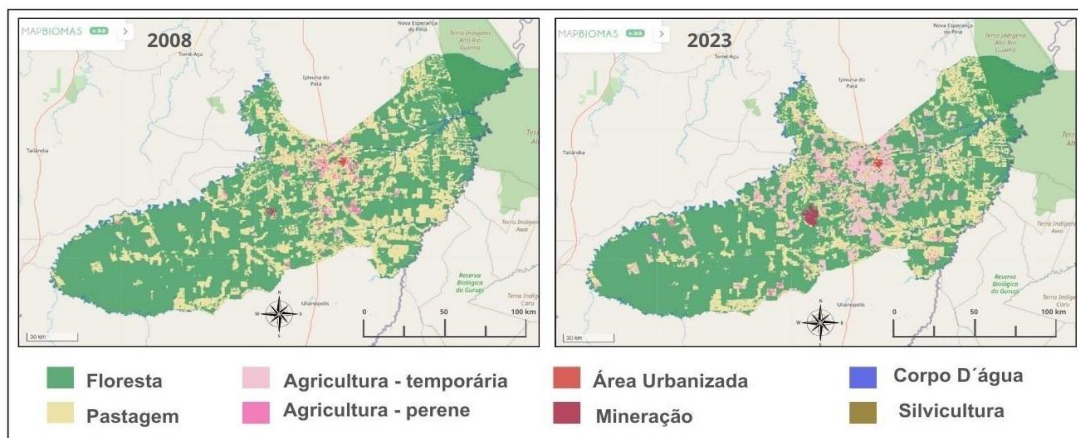
mercado global. O impacto positivo se reflete na biodiversidade: a cobertura florestal nativa aumentou em 12% nos últimos dez anos devido à adoção de práticas de restauração florestal e sistemas agroflorestais (Assis et al., 2024; Imazon, 2023).

A recuperação dessas áreas tem sido um fator essencial na estabilização da economia local. O Imazon (2023) aponta que áreas anteriormente improdutivas, quando restauradas com práticas sustentáveis, podem aumentar a produtividade agrícola em até 35%, especialmente em culturas como cacau e sistemas agroflorestais. Cavalcante *et al.* (2024) reforça que os sistemas agroflorestais representam uma solução viável para a recuperação do solo e a promoção da biodiversidade na Amazônia, permitindo a reintegração de espécies nativas e a melhoria dos ciclos hídricos locais.

A recuperação florestal também tem sido uma estratégia eficiente na retenção de carbono, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. Os estudos de Araújo *et al.* (2022) indicam que, nos últimos cinco anos, Paragominas reduziu suas emissões de carbono em aproximadamente 40% devido à implementação de práticas de manejo sustentável e restauração ambiental. A Figura 1 aponta a cobertura e uso da terra na região de Paragominas no período entre 2008 e 2023.

### Figura 1

*Cobertura e uso da terra no Brasil – Coleção 9 do MapBiomias (1985-2023), destacando a região de Paragominas (PA)*



Fonte: Projeto MapBiomias (2024).

Com base na Figura 1, que compara a cobertura e uso da terra em Paragominas entre os anos de 2008 e 2023, observa-se uma trajetória de transformação territorial marcada por avanços e desafios ambientais. No primeiro período, destaca-se a intensa

redução da cobertura florestal, fortemente associada à expansão agropecuária e da mineração, resultando em impactos como fragmentação de habitats e perda de biodiversidade. No entanto, no segundo período, é possível identificar sinais de recuperação florestal e maior presença da silvicultura, indicando esforços de restauração ambiental e manejo sustentável estimulados por políticas como o PMV. A estabilidade da mineração e o controle da expansão urbana reforçam o compromisso gradual do município com práticas de uso racional do solo.

Paralelamente, nota-se uma consolidação das áreas agrícolas, especialmente com o aumento da agricultura perene, evidenciando a transição para modelos produtivos mais sustentáveis. A manutenção dos corpos d'água e a expansão moderada da malha urbana refletem a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e uma governança ambiental mais eficaz. O fortalecimento de instrumentos como o monitoramento remoto, a certificação florestal e a exigência de conformidade ambiental para o acesso ao crédito também contribuíram para conter o avanço do desmatamento.

#### *4.1.3 Inovações tecnológicas e adoção de tecnologias limpas*

A introdução de novas tecnologias no agronegócio de Paragominas tem sido um dos pilares para o aumento da eficiência e da sustentabilidade. O uso de sensores IoT, imagens de satélite e drones têm permitido um monitoramento mais preciso do uso da terra, reduzindo desperdícios e melhorando a produtividade. Alarcão Júnior; Nuñez (2023) destacam que o uso de drones na agricultura traz diversos benefícios, como a melhoria na eficiência sobre o uso de insumos, redução de custos, aumento da produtividade e lucratividade.

A Figura 2 representa as principais tecnologias da informação empregadas nas propriedades na região imediata de Paragominas.



Segundo Pistori e Neto (2024), fazendas que adotaram essas tecnologias conseguiram diminuir em 30% o consumo de fertilizantes e em 40% o uso de água na irrigação, tornando a produção mais sustentável e econômica. Essas inovações têm possibilitado um maior controle sobre a variabilidade climática e a otimização da gestão dos insumos, contribuindo significativamente para a redução dos impactos ambientais do setor agrícola. Além disso, práticas como o uso de telemetria e sistemas automatizados de irrigação têm sido fundamentais para garantir um manejo mais eficiente da água, recurso essencial para a produção agrícola sustentável (Alcantara, 2021).

O avanço da Agricultura 4.0 também tem favorecido a rastreabilidade dos produtos agrícolas, fator essencial para mercados que exigem transparência na cadeia produtiva. Propriedades que utilizam tecnologia para monitoramento e certificação de sua produção têm um aumento médio de 15% no valor agregado de seus produtos, tornando a produção sustentável um diferencial competitivo para exportação (Freitas, 2022).

Souza e Pinheiro (2024) destaca que o uso dessas tecnologias tem permitido um maior controle sobre a origem dos produtos, garantindo conformidade com padrões internacionais de sustentabilidade e aumentando a confiança dos consumidores. A integração de soluções digitais, como plataformas de gestão agrícola e inteligência artificial para previsão de safra, tem possibilitado ganhos expressivos em eficiência e rentabilidade, conforme evidenciado por estudos que apontam a Agricultura 4.0 como um vetor de inovação e sustentabilidade no setor agrícola (França *et al.*, 2023).

Além disso, a conectividade no campo, proporcionada por redes móveis e *internet* via satélite, tem melhorado o acesso a informações em tempo real, permitindo que os produtores tomem decisões mais assertivas com base em dados analíticos. Esse avanço aumenta a produtividade, melhora a gestão dos recursos naturais, reduzindo a emissão de carbono das atividades agropecuárias. A digitalização das propriedades rurais tem proporcionado maior integração entre os elos da cadeia produtiva, facilitando a comunicação entre produtores, fornecedores e consumidores finais (Santos *et al.*, 2021).

Além das inovações tecnológicas aplicadas diretamente na produção agrícola, há também avanços na adoção de práticas sustentáveis no setor pecuário. A implementação de práticas sustentáveis na pecuária pode resultar em significativos ganhos de produtividade, alinhando-se aos princípios ESG. Um exemplo é a Fazenda Marupiara, em Paragominas, Pará, onde o proprietário adotou a pecuária intensiva, investindo em tecnologia e capacitação da equipe. Essas iniciativas elevaram a produtividade para 969

quilos de carne por hectare, mais de seis vezes a média nacional de 150 quilos por hectare, ao mesmo tempo em que preserva 80% da área total da fazenda (Queiroz, 2022). Essa abordagem demonstra que é viável aumentar a eficiência produtiva enquanto se mantém o compromisso com a conservação ambiental, servindo de modelo para a integração dos princípios ESG no setor agropecuário.

As inovações tecnológicas aumentam a competitividade do setor e reforçam a importância da adoção de práticas ESG no agronegócio, promovendo um desenvolvimento mais sustentável e socialmente responsável.

#### **4.2 A dimensão social (S – Social) das Práticas ESG e suas contribuições no desenvolvimento Social e econômico da Região**

Além dos avanços tecnológicos e institucionais, a participação ativa da comunidade local tem sido essencial para consolidar os ganhos ambientais de Paragominas. Programas de educação ambiental e capacitação de pequenos produtores têm desempenhado um papel crucial na disseminação de boas práticas agroecológicas e na promoção da restauração florestal. Iniciativas de reflorestamento comunitário e a adoção de modelos como os sistemas agroflorestais (SAFs) têm fortalecido a segurança alimentar e melhoram a resiliência das comunidades rurais frente às mudanças climáticas (Cavalcante *et al.*, 2024).

Além disso, Araújo *et al.* (2022) aponta que práticas de restauração ecológica bem planejadas aumentam a biodiversidade e promovem serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do ciclo da água e a manutenção da fertilidade do solo. A longo prazo, essas estratégias garantem a sustentabilidade ambiental e a inclusão socioeconômica de pequenos agricultores e populações tradicionais, fortalecendo o modelo de desenvolvimento sustentável adotado pelo município.

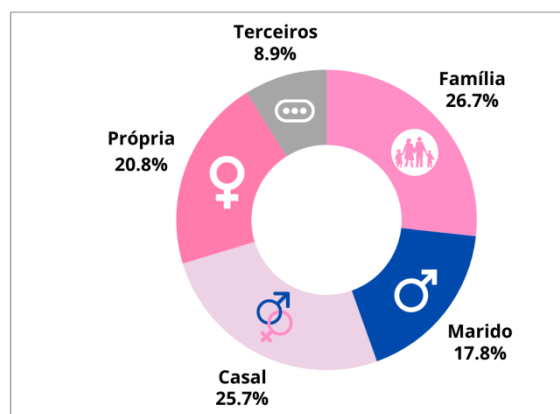
Dentro do contexto socioeconômico, o fortalecimento do protagonismo feminino e a inclusão de pequenos produtores em cadeias produtivas sustentáveis têm sido fundamentais. A participação das mulheres no agronegócio, vêm aumentando assim como sua representatividade na gestão de propriedades rurais e na tomada de decisões estratégicas (Pontes *et al.*, 2024). Além disso, a adoção de certificações socioambientais tem ampliado o acesso dos produtores ao mercado externo, agregando valor aos produtos agrícolas e incentivando boas práticas trabalhistas.

Desde 2018, aproximadamente 4.500 novos postos de trabalho foram gerados na região na área de reflorestamento e recuperação de vegetação nativa, demonstrando que a restauração ambiental está diretamente conectada ao desenvolvimento socioeconômico sustentável (Araújo *et al.*, 2022).

O papel das mulheres no agronegócio de Paragominas tem sido determinante para a implementação de práticas sustentáveis e o fortalecimento da economia local. A Figura 3 revela como é realizada a gestão na propriedade rural na região de Paragominas.

### Figura 3

Respostas à pergunta: *Como é realizada a gestão na propriedade rural?*



Fonte: Pesquisa de campo, 2023.

A pesquisa de campo revelou que 26,21% das propriedades rurais da região são geridas pelas famílias, 25,24% por casais e 20,39% exclusivamente por mulheres. Esse crescimento reflete um avanço significativo na equidade de gênero no setor, onde historicamente a gestão das propriedades rurais esteve majoritariamente sob responsabilidade masculina.

As mulheres têm assumido papéis estratégicos na agricultura familiar e em empreendimentos voltados à exportação, adotando práticas regenerativas do solo e tecnologias da Agricultura 4.0, como sensores de umidade e sistemas de automação agrícola. Além disso, sua participação em cooperativas agrícolas têm facilitado a inserção de pequenos produtores no mercado de produtos sustentáveis, ampliando as oportunidades econômicas e promovendo o fortalecimento da segurança alimentar na região (Pontes *et al.*, 2024; Franco *et al.*, 2022).

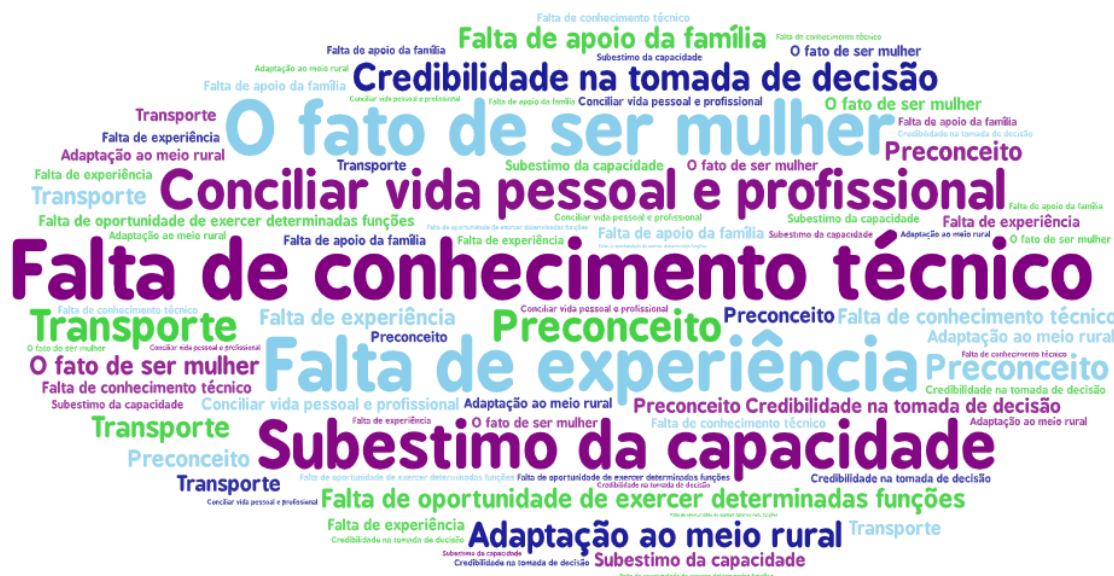
No entanto, apesar desses avanços, as mulheres ainda enfrentam desafios significativos no início da carreira e na gestão de suas propriedades. A pesquisa apontou

que a falta de conhecimento técnico foi um dos principais obstáculos enfrentados por 19,94% das gestoras entrevistadas, seguido da falta de experiência na área (16,20%) e da dificuldade em conciliar a vida pessoal e profissional (12,77%). Além disso, a subestimação de sua capacidade foram citadas por (11,84%) das entrevistadas como barreiras persistentes ao longo de suas trajetórias.

A falta de oportunidades para exercer funções tradicionalmente masculinas, como a operação de maquinário agrícola, também foi destacada (10,90%) como um entrave para o avanço profissional dessas mulheres. Esses desafios refletem uma estrutura social ainda marcada por desigualdades de gênero, o que reforça a necessidade de políticas públicas e programas de capacitação voltados especificamente para a inclusão feminina no agronegócio (Franco *et al.*, 2022).

#### Figura 4

Nuvem de palavras gerada a partir das respostas à pergunta "Quais os principais desafios você ENFRENTOU ao ingressar no agronegócio?"



Fonte: Dados da pesquisa de Pontes *et al.* (2024), processados com WordArt.com (n.d.)

Mesmo após consolidarem sua atuação no setor, as mulheres ainda enfrentam dificuldades relacionadas à gestão e à sustentabilidade de seus empreendimentos. O acesso ao crédito, por exemplo, continua sendo um problema significativo, com apenas 10,22% das gestoras conseguindo financiamentos em condições favoráveis. Outras dificuldades incluem a ausência de políticas públicas específicas para mulheres

empreendedoras no campo (11,33%), resistência à adoção de novas ferramentas de gestão (11,05%) e dificuldades em equilibrar as responsabilidades familiares com a administração das propriedades (11,05%) (Pontes *et al.*, 2024).

A literatura internacional destaca que essas barreiras não são exclusivas do Brasil. A limitação no acesso a financiamento é um dos principais fatores que impedem a equidade de gênero no setor agrícola globalmente. Estudos recentes também apontam que programas de mentoria e redes de apoio podem ser soluções eficazes para ampliar a inclusão feminina e promover maior equidade no acesso a recursos financeiros e tecnológicos (Pontes *et al.*, 2024; Franco *et al.*, 2022).

Para enfrentar essas barreiras, várias iniciativas, entre elas, o movimento social “Rural Delas” idealizado pela produtora Rural Maxiely Scaramussa, em Paragominas, têm desempenhado um importante papel na capacitação e empoderamento de mulheres da região. O movimento tem promovido encontros, treinamentos, voltados para a gestão sustentável, tecnologia e inovação, além de estimular a criação de redes de apoio entre produtoras rurais. Como resultado dessas iniciativas, a renda média das mulheres no agronegócio de Paragominas aumentou 28% entre 2015 e 2023, demonstrando que a inclusão produtiva feminina é uma peça-chave para o crescimento econômico sustentável do município (Pontes *et al.*, 2024). Iniciativas como esta alinha-se as ODS da ONU, particularmente nos eixos de equidade de gênero (ODS 5) e trabalho decente (ODS 8) (Franco *et al.*, 2022).

#### **4.3 A governança (G – Governance) das Práticas ESG em Paragominas**

A governança corporativa tem desempenhado um importante papel na consolidação das práticas ESG no agronegócio de Paragominas. Os estudos de Lavi *et al.* (2024) indicam que empresas que adotam práticas robustas de governança tendem a apresentar melhor desempenho financeiro e reputacional. Os autores analisaram 32 companhias do agronegócio listadas na B3 (a principal bolsa de valores do Brasil) e identificaram que aquelas com maior adesão às práticas recomendadas de governança corporativa demonstraram resultados financeiros mais sólidos e maior atração de investimentos sustentáveis (Lavi *et al.*, 2024).

No contexto jurídico brasileiro, embora não exista uma regulamentação específica para práticas ESG, diversas normas abordam aspectos ambientais, sociais e de

governança. A Lei nº 12.846/2013, conhecida como Lei Anticorrupção, juntamente com o Decreto nº 8.420/2015, estabelece diretrizes para programas de integridade corporativa, enfatizando a necessidade de mecanismos internos de compliance e governança para prevenir atos lesivos à administração pública. A conformidade com essas legislações é importante para empresas do agronegócio em Paragominas, garantindo operações éticas e sustentáveis, conforme destacado por análises que evidenciam a relevância da implementação de políticas de compliance ambiental no setor agroindustrial para atender às exigências legais e promover a sustentabilidade (Silva; Andrade, 2024).

A adoção de práticas de governança alinhadas aos critérios ESG tem atraído diversos tipos de investimentos para a região. Investidores institucionais, como entidades ou empresas que administram o capital de terceiros (bancos, seguradoras, fundos de pensão e companhias de investimento), estão cada vez mais atentos às políticas de sustentabilidade das empresas, priorizando aquelas que demonstram compromisso com práticas responsáveis (Plattek; Figueiredo, 2023; Serafeim, 2021).

A implantação de práticas inovadoras em Paragominas, têm ocorrido a partir de parcerias entre o setor privado, organizações não governamentais e instituições de pesquisa. A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), por exemplo, desenvolveu aplicativos baseados em inteligência artificial para a agricultura, incluindo análises de imagens para identificação e controle de doenças em culturas agrícolas. Holanda *et al.* (2021) destacam o uso de redes neurais convolucionais para diagnosticar doenças em frutos do cacau, permitindo intervenções mais precisas e eficazes. Essas iniciativas melhoram a eficiência produtiva e reforçam o compromisso com a sustentabilidade ambiental.

Órgãos municipais e o Sindicato dos Produtores Rurais de Paragominas (SPRP) desempenham papéis importantes nesse ecossistema de governança. O SPRP lidera projetos como a "Pecuária Verde", que visa modernizar a pecuária local, adotando técnicas, que utiliza manejo sustentável para aumentar a produtividade bovina e elevam a eficiência produtiva e reduzem o desmatamento, demonstrando que práticas intensivas e sustentáveis são mais lucrativas e ambientalmente responsáveis. Um estudo conduzido pelo Imazon em 2014 destacou que a intensificação sustentável da pecuária na região resultou em um aumento significativo na produtividade, passando de 5 para 20 arrobas de peso vivo por hectare ao ano, sem a necessidade de novas áreas de pastagem (Silva; Barreto, 2014).

Em âmbito internacional, pesquisas recentes corroboram os benefícios de práticas sustentáveis na pecuária. Segundo Tapper (2024), em reportagem publicada pelo The Guardian, fazendas que combinam culturas agrícolas com a criação de gado armazenam cerca de um terço a mais de carbono no solo em comparação com aquelas dedicadas apenas à agricultura. Essa integração melhora a saúde do solo e aumenta a biodiversidade local, com fazendas mistas sustentando aproximadamente 28 espécies de plantas de pastagem por campo, em comparação com 25 em fazendas apenas agrícolas e 22 em fazendas apenas leiteiras.

A "pecuária verde" em Paragominas reforça como práticas sustentáveis podem transformar o setor agropecuário, conciliando eficiência produtiva com responsabilidade ambiental. A combinação de iniciativas locais com *insights* de estudos internacionais reforça a viabilidade e a importância de modelos sustentáveis na pecuária.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam que a implementação de práticas ESG no agronegócio de Paragominas tem sido um fator determinante para o desenvolvimento sustentável da região. A análise qualitativa e quantitativa demonstrou que a governança ambiental, a adoção de novas tecnologias e a inclusão social, especialmente por meio do protagonismo feminino, têm impulsionado mudanças significativas. Promovendo a adoção de práticas sustentáveis e fortalecido tanto a economia local quanto a conservação ambiental.

A incorporação de tecnologias avançadas, como drones, sensores IoT e imagens de satélite, tem aprimorado a rastreabilidade e o controle ambiental no agronegócio de Paragominas. A integração de diretrizes ESG fortalece a conformidade regulatória, eleva a competitividade e viabiliza o acesso a mercados internacionais, evidenciando a convergência entre inovação tecnológica e sustentabilidade na dinâmica produtiva regional.

Apesar dos avanços apresentados, algumas limitações devem ser consideradas. A pesquisa focou-se exclusivamente na região imediata de Paragominas, o que restringe a generalização dos resultados para outros municípios amazônicos com características diferentes. Outro desafio foi a obtenção de dados históricos detalhados sobre a evolução

econômica de propriedades que adotaram práticas ESG, limitando a análise de impactos de longo prazo.

Sugere-se que em pesquisas futuras possam explorar, comparações entre Paragominas e outros municípios amazônicos que adotaram ou não práticas ESG, permitindo uma análise mais detalhada sobre a efetividade dessas estratégias. Além disso, estudos longitudinais poderiam avaliar os impactos das inovações tecnológicas ao longo do tempo, observando sua influência na produtividade agrícola e na conservação ambiental. Outra possibilidade seria aprofundar a análise do impacto do protagonismo feminino em diferentes contextos do agronegócio, considerando variáveis como acesso a crédito, políticas públicas e capacitação profissional.

Os achados desta pesquisa reforçam a relevância de estratégias sustentáveis e inclusivas como modelos replicáveis para o desenvolvimento de outros territórios amazônicos e tropicais. Por fim, a metodologia adotada reforça a importância da governança sustentável e da inclusão social como eixos estruturais para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e a estratégias globais de mitigação de impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

- Alcantara, Isabela Romanha de; Schimidt, João Guilherme Araújo; Vian, Carlos Eduardo de Freitas; Belardo, Guilherme. Agriculture 4.0: origin and features in the world and Brazil. *Quaestum*, Piracicaba, v. 2, e26750564, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22167/2675-441X-20210564>. Acesso em: 20 fev. 2025
- Alarcão Júnior, José Carlos de; Nuñez, Daniel Noe Coaguila. O uso de drones na agricultura 4.0. *Brazilian Journal of Science*, v. 3, n. 1, p. 1–13, 2024. DOI: 10.14295/bjs.v3i1.438. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/bjs.v3i1.438>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- Araújo, Fabiana Aparecida da Silva; Andrade, Luciano Pires de; Molica, Renato José Reis; ANDRADE, Horasa Maria Lima da Silva. Indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais: levantamento de metodologias e indicadores utilizados. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 60, spe, e246191, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.246191>. Acesso em: 14 mar 2025.
- Artaxo, Paulo (org.). *Mudanças climáticas: caminhos para o Brasil*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA-USP), 2022. Disponível em: <https://www.iea.usp.br/publicacoes/livros/mudancas-climaticas-caminhos-para-o-brasil>. Acesso em: 21 fev. 2025.

- Assis, Nathalia Ribeiro de; Valdambri, Bruno; Souza, Angelita Matos. Paragominas-PA e a crise ambiental na Amazônia: uma experiência bem-sucedida do planejamento municipal. *Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente*, n. 46, v. 2, ed. esp. “Congresso Internacional de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental-CIGEPPAM”, p. 204–223, jun. 2024. ISSN 2176-5774.
- Barreto, Paulo; PEREIRA, Ritaumaria; ROCHA, Arthur José da Silva. Da “escassez” à abundância: o caso da pecuária bovina na Amazônia. Belém: Amazônia 2030, fev. 2024. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/>. Acesso em:
- Bergamin, Maxiely Scaramussa. Paragominas: A experiência para se tornar um Município Verde na Amazônia. 1. ed. Belém, PA: Marques Editora, 2015. 156 p.
- Brito, Brenda; Barreto, Paulo. Nota técnica sobre Medida Provisória nº 910/2019. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 2020. Disponível em: [https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2020/02/Nota\\_Tecnica\\_MP910-2019.pdf](https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2020/02/Nota_Tecnica_MP910-2019.pdf). Acesso em: 28 abr. 2025.
- Carneiro, M. S.; ASSIS, W. S.; SOUZA, U. D. V.; DOURADO, L. A governança do desmatamento na Amazônia na perspectiva dos Campos de Ação Estratégica. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 23, p. 1–22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180247r2vu2020L5AO>. Acesso em: 16 mar. 2025.
- Cavalcante, Iris Tatiane et al. Sistemas agroflorestais como alternativa de produção agrícola sustentável para a Região Amazônica. *Revista Caderno Pedagógico*, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 01–18, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n4-098.
- Costa, F. A. (2024). The economy of agroforestry systems in the Amazon: A critical trajectory for sustainable development (1995–2017). *Economia e Sociedade*, 33(2), e260717. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2024v33n2.260717>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- Eccles, Robert G.; Ioannou, Ioannis; Serafeim, George. The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *SSRN Electronic Journal*, 2018. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=1964011>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- Elkington, John. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone Publishing, 1998.
- França, L. F. da S., Fonseca, M. A. P. da, Oliveira, V. C. de, Dourado, A. C. C., Lopes, É. M. G., Freitas, R. S. M. de, Santos, I. C. L. dos, Almeida, L. T. de, Reis, M. M., Maciel, F. F., Menegali, I., & Vieira, A. F. (2023). Agricultura 4.0 – Inovação, conceito e aplicações. Atena Editora. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/agricultura-40-inovacao-conceito-e-aplicacoes>. Acesso em: 12 mai. 2025.
- França, R. de S. (2021). Transformação agrícola digital: o entrelaçamento da agricultura e transformação digital para o futuro inovador do setor agrícola. *Exacta*, 19(1), 1–15. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.18745>.

- Franco, L. S.; Franco, A. C.; D'oliveira, S. L. D.; Maganhotto, R. F.; Magni, C. Desenvolvimento sustentável de smart cities baseada no contexto do Triple Bottom Line: uma revisão sistemática de literatura. *Exacta*, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 627–646, jul./set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17877>.
- Freitas, Josimar S. et al. Necessity of productive association with technological innovations for sustainability of extractive reserves in the Amazon. *Journal of Management and Sustainability*, Toronto, v. 12, n. 1, p. 83–94, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jms.v12n1p83>.
- Galaz, Victor; MEACHAM, Megan. Redirecting Flows - Navigating the Future of the Amazon. arXiv preprint arXiv:2403.18521, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2403.18521>. Acesso em: 5 fev. 2025.
- Hänggli, A., Levy, S. A., Armenteras, D., Bovolo, C. I., Brandão, J., Rueda, X., & GARRETT, R. D. (2023). A systematic comparison of deforestation drivers and policy effectiveness across the Amazon biome. *Environmental Research Letters*, 18(073001). Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acd408>
- Holanda, Maria Eliana da Silva et al. Aplicação de aprendizado de máquina profundo para detecção por imagens de doenças em frutos do cacaueteiro. *International Journal of Development Research*, v. 11, n. 5, p. 47378–47384, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37118/ijdr.22009.05.2021>.
- Imazon – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Relatório de atividades 2023. Belém: Imazon, 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2024/11/Relatorio-de-Atividades-2023-2.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2025.
- Imazon. Municípios Verdes: Caminhos para a Sustentabilidade. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2023. Disponível em: <https://imazon.org.br/municipios-verdes-caminhos-para-a-sustentabilidade/>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- Lavi, Éverton Rodrigues; Silva, Letícia Medeiros da; Lerner, Arthur Frederico. Práticas de governança corporativa adotadas pelas empresas do agronegócio listadas na B3. *Ágora: Revista de Divulgação Científica*, v. 29, p. 101–123, 2024. DOI: 10.24302/agora.v29.5142.
- Macdonald, K., Diprose, R., Grabs, J., Schleifer, P., Alger, J., Baharuddin, B., Brandao, J., Cashore, B., Chandra, A., Cisneros, P., Delgado, D., Garrett, R., & Hopkinson, W. (2024). Jurisdictional approaches to sustainable agro-commodity governance: The state of knowledge and future research directions. *World Development Perspectives*, 34, 100554. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2024.100554>
- Margulis, Sérgio. *Mudanças do clima: tudo que você queria e não queria saber*. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2020.
- Pereira, Marina Morhy; Lima, Gabriel Villas Boas de Amorim; Crispim, Diêgo Lima; Fernandes, Lindemberg Lima. Análise de sustentabilidade no município de Parauapebas – Amazônia, Pará, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 9, n.

3, e53932343, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2343>. Acesso em: 7 fev. 2025.

Phillips, T. From the ashes: how a mayor beat the loggers to turn the Amazon green again. *The Guardian*, 7 jan. 2025. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2025/jan/07/brazil-amazon-paragominas-deforestation-landgrabs-shootouts-logging-slash-burn-farming-green-sustainability>. Acesso em: 7 fev. 2025.

Plattek, Daniel N. F.; Figueiredo, Otávio H. S. Sustainable and Governance Investment Funds in Brazil: A Performance Evaluation. *Sustainability*, v. 15, n. 11, p. 8517, 2023. DOI: 10.3390/su15118517.

Pistori, Eric Marcel Lemes; Neto, Mario Mollo. Agricultura 4.0: transformação digital na cadeia produtiva para eficiência e sustentabilidade no setor agroindustrial. *Aracê*, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 13579–13603, 2024. DOI: 10.56238/arev6n4-153. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/2098>. Acesso em: 5 fev. 2025.

Pontes, A. P. I.; Alencar, K. R. de C.; Lopes, M. L. B.; Araújo, J. G. de; Costa, D. L. P.; Brabo, M. F.; Santos, W. M. dos; Santos, M. A. S. dos. Caracterização socioprodutiva de mulheres que atuam no agronegócio na região de Paragominas, estado do Pará. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 15, n. 7, p. e3839, 2024. DOI: 10.7769/gesec.v15i7.3839. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3839>. Acesso em: 6 jun. 2025

Pontes, A. P. I.; Alencar, K. R. de C.; E Souza, S. M.; Monteiro, E. P.; DE Araújo, J. G.; Lopes, M. L. B.; Brabo, M. F.; Dos Santos, M. A. S. Percepção de mulheres sobre sucessão familiar rural no município de Paragominas, estado do Pará. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. e4818, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.2-381. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4818>. Acesso em: 11 mar. 2025.

Pontes, Ana Paula Ignácio; Dos Santos, M. A. S. Empreendedorismo feminino no agronegócio: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 21, n. 10, p. 16963–16995, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n10-133. Acesso em: 9 Jul. 2025

Queiroz, A. (2022). Pecuarista do Pará produz seis vezes mais carne preservando 80% da fazenda. *Radar Verde*. Disponível em: <https://radarverde.org.br/pecuarista-do-para-produz-seis-vezes-mais-carne-preservando-80-da-fazenda/>

Reis, Patrícia Nunes Costa; Scavarda, Annibal; Machado, Flávio Vaz. Agricultura 4.0: O papel das tecnologias emergentes na modernização e sustentabilidade do Setor Agrícola. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), 2024. Disponível em: . Acesso em: 10 Abr. 2025.

Santos, Abimael Oliveira dos et al. Transferência de tecnologia e troca de saberes para a agricultura familiar: uma inovação sustentável em Paragominas – Pará. *Brazilian*

Journal of Business, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 2379–2392, jul./set. 2021. DOI: 10.34140/bjbv3n3-026. Acesso em: 15 jun. 2025.

Santos, Juliana Pinheiro dos; Ribeiro, Letícia Simões. Governança ESG no agronegócio: uma análise das tendências, práticas e lacunas. *Revista de Gestão e Secretariado*, São Paulo, v. 15, n. 9, p. 01-26, 2024. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v15i9.4162>. Disponível em: . Acesso em: 20 mai. 2025.

Santos, Thiago Fernandes dos. A legal approach: artificial intelligence, agribusiness and the 2030 agenda. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 22, n. 11, p. 01-14, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n11-184. Disponível em: [link do arquivo ou revista, se disponível]. Acesso em: 11 maio. 2025.

Serafeim, George. ESG: Hyperboles and Reality. Cambridge: Harvard Business School, 2021. (Accounting & Management Unit Working Paper, n. 22-031). Disponível em: [https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/22-031\\_6f8c2c6e-4f00-4f8d-bff6-4b1f12660c51.pdf](https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/22-031_6f8c2c6e-4f00-4f8d-bff6-4b1f12660c51.pdf). Acesso em: 8 mai. 2025.

Serra, Anderson Borges; Matos, Letícia Sousa; Oliveira, Alessand Marinho de. Sistemas agroflorestais como geração de renda complementar para pescadores do Lago de Tucuruí, Pará. *Revista Verde*, Pombal, v. 15, n. 3, p. 292–299, jul./set. 2020. DOI: 10.18378/rvads.v15i3.7503. Acesso em: 17 maio. 2025.

Silva, A. C.; Carvalho, F. M. Relação entre práticas ESG e desempenho empresarial: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Gestão e Secretariado*, v. 15, n. 1, p. 1425-1456, 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/378054567\\_Relacao\\_entre\\_praticas\\_ESG\\_e\\_desempenho\\_empresarial\\_uma\\_revisao\\_sistematica\\_da\\_literatura](https://www.researchgate.net/publication/378054567_Relacao_entre_praticas_ESG_e_desempenho_empresarial_uma_revisao_sistematica_da_literatura). Acesso em: 6 fev. 2025.

Silva, D., & Barreto, P. 2014. O aumento da produtividade e lucratividade da pecuária bovina na Amazônia: o caso do Projeto Pecuária Verde em Paragominas (p. 28). Belém: Imazon.

Souza, Lucas da Silva; Pinheiro, Aline Gomes Lopes. A importância das práticas ESG: um estudo em empresas de Rolim de Moura e Alta Floresta D'Oeste. *Revista Foco*, v. 17, n. 11, e6827, p. 01–21, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n11-073. Acesso em: 21 mai. 2025.

Stickler, C. M., Garrett, R. D., Rausch, L. L., & Nepstad, D. C. (2024). Jurisdictional approaches to sustainable agro-commodity governance. *World Development Perspectives*, 34, 100554. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2024.100554>

The Nature Conservancy. Cadastro Ambiental Rural. 2015. Disponível em: <https://www.nature.org/media/brasil/cadastro-ambiental-rural.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2025.

Tapper, James. Cows help farms capture more carbon in soil, study shows. *The Guardian*, 28 set. 2024. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2024/sep/28/cows-help-farms-capture-more-carbon-in-soil-study-shows>. Acesso em: 7 fev. 2025.

Watts, Jonathan. Brazil's Amazon frontier town that went from a deforestation hotbed to green model. *The Guardian*, 07 jan. 2025. Disponível em: <https://www.theguardian.com/global-development/2025/jan/07/brazil-amazon-paragominas-deforestation-landgrabs-shootouts-logging-slash-burn-farming-green-sustainability>.

Zavala, Rafael. ONU. Embrapa e MAPA lançam plataforma de mapeamento das mulheres rurais. ONU Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/211491-fao-embrapa-e-mapa-lan%C3%A7am-plataforma-com-dados-sobre-mulheres-rurais>. Acesso em: 11 mai. 2025.

### **Participação dos autores**

Ambos os autores contribuíram igualmente para a elaboração deste artigo.

### **Disponibilidade de dados**

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

### **Como citar este artigo (APA)**

Pontes, A. P. I., Lopes, M. M. dos S., Alencar, K. R. de C., Monteiro, A. P., Santos, M. A. S. dos, Dias, G. N., ... Trzeciak, E. (2025). INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: A TRANSFORMAÇÃO DO AGRONEGÓCIO DE PARAGOMINAS POR MEIO DAS PRÁTICAS ESG. *Veredas Do Direito*, 22(4), e223700. <https://doi.org/10.18623/rvd.v22.n4.3700>